

UFRRJ  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

DISSERTAÇÃO

CALDAS ALTERNATIVAS NO CONTROLE DE MANCHA-DE-ESTENFILIO  
(*Stemphylium solani*) EM TOMATEIRO, SOB MANEJO ORGÂNICO NA BAIXADA  
FLUMINENSE, RJ

Fabíola Vieira Ferreira

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

CALDAS ALTERNATIVAS NO CONTROLE DE MANCHA-DE-ESTENFILIO  
(*Stemphylium solani*) EM TOMATEIRO SOB MANEJO ORGÂNICO NA BAIXADA  
FLUMINENSE, RJ

FABÍOLA VIEIRA FERREIRA

*Sob a Orientação da Professora*  
**Margarida Goréte Ferreira do Carmo**

*e Co-orientação da Pesquisadora*  
**Maria do Carmo de Araújo Fernandes**

Dissertação submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre em Ciências,  
no Programa de Pós-Graduação em  
Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ  
Novembro de 2014

635.642

F383c

T

Ferreira, Fabíola Vieira, 1973-

Caldas alternativas no controle de mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*) em tomateiro sob manejo orgânico na Baixada Fluminense, RJ / Fabíola Vieira Ferreira. - 2014.

40 f.: il.

Orientador: Margarida Goréte Ferreira do Carmo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Bibliografia: f. 31-39.

1. Tomate - Cultivo - Teses. 2. Tomate - Doenças e pragas - Baixada Fluminense (RJ) Teses. 3. Tomate - Doenças e pragas - Controle - Teses. 4. Agricultura orgânica - Teses. I. Carmo, Margarida Goréte Ferreira do, 1963- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA – DEPARTAMENTO  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA

FABÍOLA VIEIRA FERREIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM\_10/\_12/\_2014\_

---

Margarida Goréte Ferreira do Carmo, Dr<sup>a</sup> (UFRRJ).  
(Orientadora)

---

Maria Luiza de Araújo, Dr<sup>a</sup> (PESAGRO/RJ)

---

Mariella Camargo Rocha, Dr<sup>a</sup> (UFRRJ)

## DEDICO

### A DEUS

“..., que me aconselha; até durante a noite o meu coração ensina.” Salmos 16:7.

### COM AMOR

Ao meu pai Higino, minha mãe Regina e irmãos: Leandro (*in memoriam*), Renata, Daniele, Flavia e Alexandre que tornaram minha infância feliz e me inspiraram a ser esta mulher criativa, saudável e realizada.

### COM CARINHO

Aos meus sobrinhos Luma (*in memoriam*), Júlia, Beatriz, Guilherme, Brenda, Sophia e a João Henrique meu filho na fé.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia- EMBRAPA- Agrobiologia pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

À Professora Margarida Goréte Ferreira do Carmo, minha orientadora, que pela segunda vez, contribui para meu crescimento profissional, científico e intelectual.

À Dr<sup>a</sup> Maria do Carmo de Araújo Fernandes, minha co-orientadora, pela atenção e apoio durante o processo de orientação.

À Dr<sup>a</sup> Mariella Camargo Rocha, que neste último ano, realizou e apoiou no desfecho desta dissertação. Registro aqui minha sincera gratidão.

À todos os funcionários da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro/Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica, que com sua força e experiência de vida no campo muito me ajudaram desde o início ao fim do experimento.

À todos estagiários, mestrandos e doutorandos do Laboratório do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pela parceria e generosidade que dividiram comigo no decorrer do processo de experimentação.

À minha amada família, pelo amor, carinho e provisão para realização desta dissertação.

À Secretaria Municipal de meio Ambiente do Município de Mesquita que autorizou a minha continuação no curso e em especial a servidora pública Valéria Taveira da Silva minha secretária e amiga que ajudou e apoiou para concretização deste curso.

A Deus toda Glória, Honra e Louvor por tudo que foi, o que é será para sempre em todos os momentos da minha vida.

## BIOGRAFIA

Nascida em Nova Iguaçu no Estado do Rio de Janeiro, em 27 de novembro de 1973. Em dezembro de 1992 concluiu o Ensino Médio na Escola Municipal Monteiro Lobato. No ano de 1994, ingressou no curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), e diplomou-se em abril de 2001. No período de 2001 a 2014 atuou como profissional nas principais empresas: Fundação Oswaldo Cruz (Manejo Agroecológico de Plantas Medicinais), Grupo Pão de Açúcar (Controle de Qualidade de Hortigranjeiros), Irmãos Benassi Prod. Dist. Frutas Ltda. (Controle de Qualidade de Hortigranjeiros), Universidade Federal Fluminense – UFF (Ensino Agrícola), Prefeitura Municipal de Mesquita (Assist. Téc. E Extensão Rural), Entidade Ambientalista Onda Verde (Elaboração de Projetos e Minистраção de Cursos na área de Meio Ambiente e Agricultura). Em 2006 iniciou o Curso de Especialização em Segurança Alimentar e Qualidade Nutricional pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) e diplomou-se em 2008. Na Prefeitura Municipal de Mesquita ocupa o cargo de Subsecretaria Municipal de Meio Ambiente de Mesquita no qual alia sua função como gestora publica ambiental ao desenvolvimento de sua dissertação de mestrado em Agricultura Orgânica intitulada “Caldas alternativas no controle de mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) em tomateiro sob manejo orgânico na Baixada Fluminense, RJ”, sob a orientação da professora Dra Margarida Goréte Ferreira do Carmo e co-orientação da pesquisadora Dra Maria do Carmo Araújo Fernandes.

## RESUMO

FERREIRA, Fabíola Vieira Ferreira. **Caldas alternativas no controle de mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*) em tomateiro sob manejo orgânico na Baixada Fluminense, RJ**. 2014. 40p Dissertação (Mestre em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é a segunda hortaliça mais cultivada no Brasil. Trata-se de uma cultura onde mais de 100 doenças já foram relatadas, provocando diferentes níveis de redução de produtividade ou de qualidade do produto comercial, demandando assim grande quantidade de agrotóxicos. Entre estas doenças, está a mancha-de-estenfilio (*Stemphylium solani*), cujos relatos indicam aumento de sua ocorrência e de perdas de produtividade além de maiores dificuldades para cultivo de tomate em sistemas agroecológicos devido à restrição ao uso de defensivos químicos. Diante dos problemas relatados, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso de caldas caseiras e extratos vegetais no controle de mancha-de-estenfilio em tomateiro. Foram realizados três experimentos, sendo o primeiro, no período de agosto a dezembro de 2012, o segundo, de agosto a novembro de 2013 e o terceiro, de outubro de 2013 a janeiro de 2014, respectivamente. Os experimentos 1 e 3 foram conduzidos no Campo Experimental do Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica – CEPAO da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO-RIO e o segundo, no Campo Experimental de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFRRJ, localizadas no município de Seropédica, RJ. Foram testados cinco tratamentos, a saber, calda viçosa 1%, calda bordalesa 1%, calda sulfocálcica em emulsão 1,5%, extrato de alho 8% e uma testemunha com aplicação de água, com cinco repetições, totalizando 25 parcelas experimentais. A cultivar de tomate utilizado foi Perinha Água Branca suscetível à doença. Foi quantificada a severidade da doença com auxílio da escala diagramática em seis plantas úteis da parcela experimental. A partir dos dados do progresso foram calculadas as áreas abaixo da curva (AACPD). No 1º ensaio, as caldas viçosas 1% e bordalesa 1% foram os melhores controles da mancha-de-estenfilio e não diferindo entre si. No 3º ensaio, a calda viçosa 1% foi o melhor controle. Quanto à produção de frutos totais, não comerciais e comerciais não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Palavras-chaves: extrato de alho, calda viçosa, e calda bordalesa, manejo orgânico, controle de doenças.



## ABSTRACT

FERREIRA, Fabíola Vieira Ferreira: **Mixture alternatives in control *Stemphylium* leaf blight (*Stemphylium solani*) on tomato under organic management in the Baixada Fluminense, RJ.** 2014. 40p. Dissertation Master in Organic Agriculture. Institute of Agronomy. Department of Phytotechnic. Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is the second most cultivated vegetable in Brazil. It is a culture where more than 100 diseases have already been reported causing different levels of reduction in productivity, or the quality of the commercial product, thus requiring large amounts of agrochemicals. Among these diseases is *Stemphylium* leaf blight (*Stemphylium solani*), whose reports indicate increased frequency of productivity, losses as well as greater difficulties in tomato cultivation in agroecological systems due to the restriction on the use of agrochemicals. In view of the problems reported, the present study aims to evaluate the use of mixture and plant extracts on alternative control of *Stemphylium* leaf blight (*Stemphylium solani*) on tomato under organic management. In tomato plants carried out three experiments, being the first, in the period from August to December 2012, the second, from August to November 2013 and the third from October/2013 to January/2014. Experiments 1 and 3 were conducted on the Experimental Field of the State Center for Research in Organic Agriculture - CEPAO Company of Agricultural Research in the State of Rio de Janeiro - PESAGRO-RIO and the second, in the Experimental Field of Horticulture Department of Phytotechnic of UFRRJ, being all experimental areas located in the municipality of Seropédica, RJ. Five treatments were tested, namely, Viçosa mixture 1 %, Bordeaux mixture 1 %, Lime sulfur in Emulsion 1.5 %, Garlic Extract 8% and Witness with application of water, with five with five replicates, totaling 25 experimental plots. The tomato cultivar used was Perinha White Water susceptible to disease. Disease severity was quantified with the aid of diagrammatic scale in six useful plants of the experimental plot. From the progress of the data we calculated the areas under the curve (AUDPC). In the 1st test, the Viçosa mixture 1% and 1% Bordeaux were the best controls *Stemphylium* leaf blight and not differing from each other. On 3rd test, the Viçosa mixture 1% was the best control. As for the production of total fruits, non-commercial and commercial there was no significant difference between treatments.

Key words: viçosa mixture, bordeaux mixture, lime sulfur in emulsion, garlic extract, organic management, disease control.

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Sintomas de mancha-de-estenfílio apresentando manchas necróticas pequenas em folhas mais velhas (à esquerda) e folhas mais novas da planta (à direita) .....	7
<b>Figura 2:</b> Croqui de cada parcela experimental: <b>B</b> - borda; <b>I</b> – plantas inoculadas; <b>A</b> - plantas úteis.....	12
<b>Figura 3:</b> Escala diagramática apresentando a proporção da área foliar lesionada pela mancha-de- estenfílio, em folíolos de tomateiro (Boff et al., 1991). .....	15
<b>Figura 4:</b> Variáveis climáticas: <b>A</b> - temperatura máxima, média e mínima (°C); <b>B</b> - umidade relativa média (%) e precipitação (mm) na área experimental no período de setembro a dezembro (2012). Seropédica, UFRRJ, 2012.....	18
<b>Figura 5:</b> Progresso da mancha-de-estenfílio ( <i>Stemphylium</i> spp.) em tomateiro <i>Lycopersicon esculentum</i> L., variedade Perinha Água Branca tratada com: T1 (calda viçosa 1%); T2 (calda bordalesa a 1%); T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%); T4 (extrato de alho 8%) e T5 (testemunha). .....	19
<b>Figura 6:</b> Indicação de variáveis climáticas não favoráveis ao desenvolvimento da cultura e ao desenvolvimento de <i>S. solani</i> : precipitação (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura máxima, média e mínima (°C) na área experimental no período de setembro a dezembro (2013). Seropédica, UFRRJ, 2013.....	23
<b>Figura 7:</b> Variáveis climáticas: umidade relativa média (%), precipitação (mm), temperatura máxima, média e mínima (°C) na experimental na área experimental no período de setembro/2013 a janeiro/2014. Seropédica, UFRRJ, 2013 e 2014.....	25
<b>Figura 8:</b> Experimento 3 - progresso da severidade de mancha-de-estenfílio ( <i>Stemphylium</i> spp.) em tomateiro <i>Lycopersicon esculentum</i> L., variedade Perinha Água Branca tratada com: T1 (calda viçosa 1%); T2 (calda bordalesa a 1%); T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%); T4 (extrato de alho 8%) e T5 (testemunha). .....	26
<b>Figura 9:</b> <b>A</b> - vigor vegetativo; <b>B</b> - frutificação; <b>C</b> – colheitas de outubro e características da variedade, coloração róseo, formato cilindro alongado (1º experimento de outubro a novembro/2012). .....	28

## INDICE DE TABELAS

<b>Tabela1:</b> Valores da área abaixo da curva do progresso da doença (AACP) mancha-de-estenfílio em tomateiro sob condições de infecção natural e manejo orgânico de produção, em condições de campo, no período do setembro a dezembro de 2012.....	20
<b>Tabela 2:</b> Análise de variância para efeito dos tratamentos T1 (Calda Viçosa 1%); T2 (Calda Bordalesa a 1%); T3 (Calda Sulfocálcica em emulsão a 1,5%); T4 (Extrato de Alho 8%) e T5 (Testemunha), sobre o número e massa fresca (gramas) de frutos totais, não comerciais e comerciais provenientes de 6 (seis) colheitas aos 83, 86, 89, 96, 101 e 103 DAT da variedade Perinha Água Branca, sob manejo orgânico de produção. Seropédica/RJ, UFRRJ, (2012). ...	22
<b>Tabela 3:</b> Valores da área abaixo da curva do progresso da doença (AACP), mancha-de-estenfílio em tomateiro sob condições de infecção natural e manejo orgânico de produção em condições de campo no período de novembro de 2013 a janeiro de 2014 .....	27

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Cultura do tomate .....	3
2.2 Mancha-de-estenfílio .....	4
2.3 Caldas e extratos vegetais alternativos no controle de doenças .....	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1 Implantação da cultura do tomateiro sob manejo orgânico de produção .....	12
3.2 Inoculação de <i>s. solani</i> na cultura do tomateiro e aplicação dos tratamentos .....	13
3.3 Análises estatísticas .....	15
3.4 Primeiro ensaio: agosto a dezembro (2012) .....	15
3.5 Segundo ensaio: agosto a novembro (2013).....	16
3.6 Terceiro ensaio: outubro (2013) a janeiro (2014).....	17
3.7 Dados meteorológicos .....	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
4.1 Efeitos de produtos alternativos no controle de mancha-de-estenfílio em plantas de tomateiro. 1º ensaio, período de setembro a dezembro (2012) .....	18
4.2 Influência do controle de <i>s. solani</i> por produtos alternativos no número e massa (gramas) de frutos totais, não comerciais e comerciais .....	21
4.3 Efeitos de produtos alternativos no controle de mancha-de-estenfílio em plantas de tomateiro. 2º ensaio de agosto a novembro (2013) .....	24
4.4 Efeitos de produtos alternativos no controle de mancha-de-estenfílio em plantas de tomateiro. 3º ensaio de setembro (2013) a janeiro (2014) .....	24
5. CONCLUSÃO.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	30
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31
8. ANEXO .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) é a segunda hortaliça mais cultivada no Brasil. Tem seu cultivo amplamente difundido e apresenta grande importância comercial, tanto para o consumo *in natura* quanto para industrialização. É classificado como uma cultura cosmopolita, pela tolerância as variações climáticas, conduzido em regiões de clima tropical, subtropical e temperado. Em localidades baixas e quentes, sob altitudes inferiores a 400 m, as melhores produções são obtidas no outono-inverno, onde a temperatura é mais baixa. Fora dessa época as condições climáticas são consideradas adversas ao cultivo do tomateiro por afetar negativamente a produtividade e qualidade dos frutos e favorecer o desenvolvimento de pragas e de algumas doenças (Makishima & Miranda, 1992; Alvarenga, 2004). As condições climáticas predominantes neste período, especialmente temperatura, favorecem o aborto floral, queda de frutos, frutos menores, má formação dos frutos e escaldadura (Filgueira, 2003).

Nos primeiros meses da safra de verão 2012/13 (novembro/2012 a janeiro/2013), o clima chuvoso e a redução da área cultivada nas regiões produtoras, sul e sudeste, reduziram o volume ofertado e elevou preço médio da caixa de 22-25 kg de tomate salada negociada a R\$ 31,43 (Hortifruti Brasil, 2012). Na safra de verão 2013/14, a caixa de 22 kg foi comercializada a R\$ 39,46 na Companhia de Entrepostos e Armazéns de São Paulo - CEAGESP. Além das condições climáticas outro fator limitante na expansão da tomaticultura é a falta de mão-de-obra no campo (Hortifruti Brasil, 2013).

Aumentar a produtividade e disponibilizar tomate no mercado durante a safra verão é um desafio enfrentado pelos tomaticultores. Tentativas de iniciar o calendário de semeio em junho para que o transplante ocorra a partir de agosto e a utilização intensa de agrotóxicos, não traz retornos como esperado em termos de volume produzido (Hortifruti Brasil, 2013a). A utilização de fungicidas químicos sintéticos tem garantido o controle de várias doenças. No entanto, seu uso indiscriminado tem contribuído para a seleção de patógenos resistentes aos fungicidas e causado poluição ambiental, gerando risco à saúde humana e animal (Prithiviraj et al., 1997; Stadnik and Talamini, 2004; ANVISA, 2005).

Sabe-se que mais de 100 doenças já foram relatadas na cultura do tomateiro, provocando diferentes níveis de redução de produtividade ou de qualidade do produto comercial, demandando assim grande quantidade de agrotóxicos. Entre as doenças do tomateiro está a mancha-de-estenfílio, que pode ser causada por quatro espécies *Stemphylium solani*, *S. lycopersici*, *S. floridanum* e *S. botryosum*. No Brasil são relatadas as espécies de *S. solani* e *S. lycopersici* de ocorrência generalizada em áreas de cultivo do tomateiro afetando a cultura em diferentes estádios de desenvolvimento (Mello, 1995; Oliveira, 1997). Em condições de ambiente com temperaturas moderadas a altas, 25 a 30°C, e alta umidade relativa do ar, esta doença pode causar grandes perdas na cultura por destruir as folhas dos ponteiros, flores, frutos e encurtar o ciclo da planta (Jones, 1991; Kurosawa & Pavan; 1997; Lopes et al., 2005; Kranz, 1977). Nos últimos anos, esta doença foi elevada de importância secundária a primária nas principais regiões produtoras do país devido à baixa quantidade de cultivares no mercado com resistência a mancha-de-estenfílio, desconhecimento do produtor quanto à importância da doença, a diagnose incorreta e falhas no controle químico. O aumento da importância desta doença representa mais um aumento nos custos de produção e perdas de produtividade (Reis & Boiteux, 2006).

A cultura do tomateiro apresenta dificuldades de cultivo em sistemas agroecológicos tendo em vista a restrição ao uso de defensivos químicos e ao predomínio de cultivares suscetíveis. O desenvolvimento de cultivares de tomates resistentes contribui não apenas para ampliar o período de cultivo e incorporar novas regiões de exploração, mas também para a seleção de genótipos para cultivo em sistemas orgânicos de produção. Também é importante

ressaltar que outras medidas de controle estejam associadas a cultivares de tomates resistentes, preferencialmente as de uso permitido em sistemas orgânicos de produção de acordo com a legislação de orgânicos vigentes no país. A variabilidade genética é eficiente e necessária para manter a estabilidade da produção, tanto em termos de volume produzido, quanto da qualidade do produto (Resende et al., 2007).

Na busca de estratégias ecológicas de controle de pragas e doenças, estão os produtos biológicos ou naturais conhecidos como defensivos alternativos, que são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças da agricultura. Tais substâncias são permitidas no controle de pragas e doenças nos vegetais dos sistemas orgânicos de produção, desde que autorizados pelos Organismos de Avaliação da Conformidade Orgânica – OAC e Organizações de Controle Social – OCS e isentos de componentes não autorizados pela instrução normativa nº17 de 6 de outubro de 2014 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – IN 17/2014/MAPA.

Tendo em vista as dificuldades apresentadas no manejo da cultura do tomateiro, principalmente o fitossanitário, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a calda sulfocálcica em emulsão (1,5%), calda bordalesa (1%), calda viçosa (1%) e extrato de alho (8%) como produtos alternativos para o controle de mancha-de-estenfílio em tomateiro.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura do tomate

A cultura do tomateiro está sujeita a várias doenças que, dependendo do nível de resistência genética da cultivar usada, podem limitar sua produção. A importância de uma ou mais doenças em uma dada região depende de vários fatores, tais como temperatura, umidade, época do ano, variedades e/ou híbridos cultivados, condições de cultivo (campo aberto ou plasticultura) e manejo da cultura. Dentre estas, destaca-se a mancha-de-estenfílio, que causa danos à cultura em qualquer estágio de desenvolvimento, podendo provocar, sobre condições ideais de temperatura e umidade, a destruição das folhas. É uma doença cujo controle, se dá pelo uso de cultivares resistente e aplicações periódicas de fungicidas para controle de outras doenças foliares (Kurozawa & Pavan, 1997; Mello 1995; Oliveira, 1997). A mancha-de-estenfílio do tomateiro, causada pelos fungos *Stemphylium solani* e *S. lycopersici*, foi considerada, por muito tempo, como uma doença secundária devido à utilização combinada de fungicidas e variedades resistentes (Kurozawa & Pavan, 1997; Lopes et al., 2005).

Nativo da região andina, o tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.), foi domesticado pelos índios mexicanos para consumo *in natura* e introduzido na Europa, pelos colonizadores espanhóis em 1523 como planta ornamental, sendo seu uso culinário retardado, por temor a toxicidade. É uma solanácea herbácea, com ramificações laterais, porém profundamente modificada pela poda em lavoura estaqueada. Apesar de ser uma planta perene, é cultivada como cultura anual, com ciclo de quatro a sete meses, incluindo-se um a três meses de colheitas. A floração e a frutificação ocorrem juntamente com o crescimento vegetativo. A planta pode apresentar dois hábitos de crescimento distintos que interferem no tipo de manejo a ser adotado: determinado e indeterminado. Cultivares de crescimento indeterminado são mais utilizadas em cultivos tutorados para produção de fruto para mesa enquanto as de hábito determinado são mais utilizadas nos cultivos rasteiros para abastecimento da agroindústria (Filgueira, 2003).

Por ser originada da região andina adapta-se melhor ao cultivo em clima tropical de altitude e subtropical ou temperado, seco e com alta luminosidade. Requer temperaturas ótimas de 21-28°C, de dia, e 15-20°C, à noite. As temperaturas excessivas sejam diurnas ou noturnas, causam prejuízos à frutificação. Já em condições de baixas temperaturas, ocorre retardamento da germinação de suas sementes e do crescimento vegetativo. (Alvarenga, 2004). Necessita de 300-600mm<sup>3</sup>/ciclo de água (Bernardo, 2002), muitas das vezes suprida pela irrigação, já a pluviosidade excessiva e a elevada umidade relativa do ar favorecem as doenças fúngicas e bacterianas (Alvarenga, 2004).

O tomate apresenta como ancestral selvagem o *Lycopersicon esculentum* variedade *cerasiforme* (tomate cereja), espécie indígena da América tropical e subtropical. Todas as espécies apresentam uma distribuição bem definida, exceto o *L. esculentum* var. *cerasiforme*, o único tomate selvagem encontrado fora da área de distribuição do gênero no centro de origem (Warnock, 1988). Os mini tomates (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*), tem despertado grande interesse dos agricultores (Lenucci et al., 2006). Seu cultivo tem sido realizado exclusivamente em ambiente protegido, o que garante o alto desempenho agrônomico e a qualidade do produto. A comercialização desses produtos tem sido bem-sucedida, pois mesmo custando nos supermercados algo em torno de R\$ 4,00 a caixa de 180g, a oferta, em alguns casos, não tem sido suficiente para atender à demanda. Por conta disso, para os produtores, o cultivo de mini tomates tem sido vantajoso. Podem ser colhidos até 10 kg por planta e o preço ao produtor é, em média, de R\$ 4,00/kg. Segundo a Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas (Abcsem), entre 2006 e 2009, houve um crescimento de 144% na área (em hectares) de mini tomates no Brasil, chegando a 327

hectares em 2009. Apesar de ainda ser uma área pequena quando comparada à de tomate de tamanho comum, essa evolução evidencia o potencial de crescimento desses frutos (Hortifruti Brasil, 2013). O custo de produção do tomate tipo salada 2A é de R\$ 31.800,00.ha<sup>-1</sup> considerando sementes, mudas, fertilizantes, defensivos, mão-de-obra, embalagem e frete (Hortifrúti Brasil, 2013a).

A produção mundial de tomate frescos estimada em 2012 alcançou 161.793.834 toneladas, sendo a China, o maior produtor com 50.000.000, seguida da Índia, Estados Unidos, Turquia e Egito. O Brasil é o nono produtor mundial com 3.873.985 toneladas produzidas (FAO-FAOSTAT, 2012). Em 2013 a produção total do Brasil foi de 3.862.925 toneladas e entre as regiões produtoras destacou-se a região Sudeste com produção de 1.564.080 toneladas. São Paulo ocupa a segunda colocação em produção no Brasil, com 675.196 toneladas. Por outro lado, Goiás é o estado que ocupa a primeira colocação, com 1.327.797 toneladas, e o Rio de Janeiro o sétimo com produção, 181.923 toneladas anuais. Embora, a produtividade média desse estado (76,31 t ha<sup>-1</sup>) esteja acima da nacional (63,68 t ha<sup>-1</sup>), ainda está abaixo da produção de Goiás que possui maior produtividade média 84.19 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2013).

O aumento do consumo de tomate está relacionado, entre diversos fatores, à consolidação de redes de alimentação rápida (fast-food), que utilizam essa hortaliça na forma processada e *in natura* e na crescente demanda por alimentos industrializados, principalmente na forma de molhos pré-preparados ou prontos para consumo, como o “ketchup” (Hortifrúti Brasil, 2007).

## 2.2 Mancha-de-estenfílio

O gênero *Stemphylium* pertence ao reino *Fungi*; filo: *Ascomycota*; classe: *Dothideomycetes*, subclasse: *Pleosporomycetidae*; ordem: *Pleosporales* e família *Pleosporaceae* (Kirk et al., 2008;) e seu teleomorfo é o ascomiceto *Pleospora* (Vidyasekaran, 2004). Diferentes espécies do gênero *Stemphylium* têm sido encontradas causando doença na cultura do tomate, entre elas estão *Stemphylium solani* (Weber, 1930), *S. lycopersici* (Ellis & Gibson, 1975); *S. floridanum* (Hannon & Weber, 1955) e *S. botryosum* (Rotem et al., 1966).

Entretanto, a maioria dos relatos informa as espécies *S. solani* e *S. lycopersici* como o agente etiológico predominante, inclusive no Brasil (Reis & Boiteux, 2006). Segundo Santos (1995), estas duas espécies são mais adaptadas a temperaturas elevadas (maior que 25°C) e talvez por isso prevaleçam no Brasil.

A mancha-de-estenfílio foi relatada pela primeira vez nos Estados Unidos em 1924 e no Brasil em 1945 (Kurosawa & Pavan, 1997). *S. solani* foi relatado primeiramente na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) e depois em tomate (*L. esculentum* L.). Epidemias causadas por *Stemphylium solani* em algodão (*Gossypium hirsutum*), cultivar comercial Paraná 3, foram relatadas no estado do Paraná no verão de 1994 e 1995. Em 1994, esta cultivar ocupava menos do que 10% da área cultivada com algodão e em 1995 ocupava mais de 60% área do estado cultivada com algodão (aproximadamente 180.000 ha). A gravidade da mancha-de-estenfílio variou entre cultivares, causando até 100% de perdas na produção em algumas lavouras cultivadas com a cultivar Paraná 3. De acordo com os testes de patogenicidade, 36 isolados de *Stemphylium solani* foram patogênicos a cultivar Paraná 3, mas diferem quanto a virulência (Mehta, 1998). A espécie *S. solani* é, provavelmente, a mais comum e a sua predominância sobre *S. lycopersici* nas lavouras de tomate, deve-se, provavelmente, ao fato desta espécie ser mais polífaga, ou seja, ser capaz de infectar um maior número de espécies hospedeiras (Mendes et al, 1998).

A maioria das espécies hospedeiras de *S. solani* pertence à família solanácea, como o tomateiro (*L. esculentum* L.), pimentão (*Capsicum annum* L.), pimenta (*Capsicum* spp.), jiló



(*S. gilo*), berinjela (*S. melongena*) (Mendes *et al.*, 1998), além do algodoeiro (Mehta, 1998) e lobeira (Boiteux *et al.*, 1993). Reis & Boiteux (2006a) relataram outros hospedeiros suscetíveis como a pimenta biquinho (*Capsicum chinense*), joá de capote (*Nicandra physaloides* (L.) Pers.), joá bravo (*Solanum palinacanthum* Dunal), tomate-de-árvore (*Cyphomandra betacea*), jurubeba doce (*Solanum paniculatum*) e manjerição (*Ocimum basilicum* L.). Mais tarde, Reis *et al.*, (2011) atualizou essa lista de ciclo de hospedeiros solanáceas e não solanáceas de *S. solani*. No ensaio um grupo de hospedeiros formados por 72 acessos (13 famílias, 30 gêneros e 58 espécies) foram inoculados com quatro (tomate, jiló, berinjela e pimentão) isolados. As seguintes espécies foram confirmadas como hospedeiras solanáceas: batata (*S. tuberosum*), pimentões (*Capsicum* spp.), jiló (*Solanum aethiopicum* var. *gilo*), berinjela (*S. melongena*), pimenta biquinho (*C. Chinense*), *C. frutescens*, *Physalis* sp., joá de capote (*Nicandra physaliodes*), jurubeba doce (*S. paniculatum*), joá bravo (*S. palinacanthum* Dunal.), tomate-de-árvore (*S. betacea*) e *Datura stramonium*. Foram confirmadas hospedeiras não solanáceas: *Gossypium hirsutum* (Malvaceae), *Ocimum basilicum* (Lamiaceae), *Zinnia elegans* (Compositae), *Tabebuia impetiginosa* e *T. serratifolia* (Bignoniaceae). Foi observada interação diferencial de hospedeiros e isolados fúngicos para berinjela (*S. melongena*), joá de capote (*N. physaliodes*) e joá bravo (*S. paniculatum*), sugerindo a presença de raças fisiológicas de *S. solani*.

De acordo com Boiteux *et al.* (1993), *S. lycopersum* é uma planta nativa perene muito comum no cerrado brasileiro e que pode ter um importante papel na sobrevivência de *S. solani* por manter o patógeno viável de uma estação para outra. Por outro lado, *S. lycopersici* possui uma gama de espécies hospedeiras mais restritas, como o tomateiro e mamão (*Carica papaya*) (Mendes *et al.*, 1998). Mehta (1998) realizou testes de inoculação com isolados de *Stemphylium* provenientes do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. ou *G. barbadense* L.), tomate (*L. esculentum* L.), batata (*S. tuberosum* L.) e tremoço azul (*Lupinus angustifolius* L.). Os resultados demonstraram que o isolado coletado do algodão foi altamente agressivo quando inoculado em algodão, tomate, batata e tremoço azul. Enquanto o isolado coletado do tomate foi altamente agressivo em tomate e batata, mas pouco agressivo no algodoeiro.

As espécies *S. solani* e *S. lycopersici* podem sobreviver em restos culturais, plantas voluntárias e hospedeiras alternativas. Segundo Zambolim *et al.* (1997) as espécies de *Stemphylium* tem atividade saprofítica e são capazes de crescer e esporular em folhas em decomposição deixadas sobre solos úmidos. A disseminação do patógeno a longa distância ocorre através de mudas oriundas de sementeiras contendo plantas infectadas. No campo de produção, o vento é o principal agente de disseminação dos conídios. Zheng *et al.* (2010) relatam que *S. solani*, agente causal da mancha-de-estenfílio em alho, pode sobreviver em restos culturais de alho por longos períodos, sendo fonte primária de inóculo para a próxima estação de cultivo.

A maioria das pesquisas sobre a infecção de espécies de *Stemphylium* em diferentes hospedeiros confirma que a temperatura e a umidade são os fatores ambientais mais importantes. Umidade relativa do ar e a duração do período de molhamento foliar são consideradas fatores determinantes no desenvolvimento de *S. vesicarium* em vários hospedeiros (Suheri & Price, 2000; Llorente & Montesinos, 2002).

A temperatura afeta a germinação de conídios e o tempo necessário para germinação e alongamento do tubo germinativo (Agrios, 2005). A germinação do conídio ocorre rapidamente na presença de água livre sobre a superfície da folha e sob temperaturas entre 24 e 27°C. Os sintomas surgem dentro de três a cinco dias após a incubação e depois de dois a três dias a nova lesão pode produzir novos conídios. Assim temperatura ótima para o desenvolvimento da doença está entre 25 e 28°C e alta umidade relativa do ar maior que 80% (Zambolim *et al.*, 2000). Paulus & Pound (1955) estudaram, em condições controladas, o efeito da temperatura do ar na infecção e colonização de *S. solani* em tomate, e verificaram

que o patógeno apresentava máximo crescimento numa faixa de 24-26°C. Além disso, observaram que a esporulação abundante ocorreu na faixa de 14-26°C, com umidade relativa de 100% durante 24 horas. Segundo Kranz (1977) a temperatura de 26°C e três horas de molhamento foliar é o mínimo para que ocorra a penetração de *S. solani*.

De acordo com Erskine & Sarker (1997) a temperatura tem um importante papel no desenvolvimento de *S. botryosum* em lentilha. A predominância de temperaturas maiores que 25°C e duração do período de molhamento maior que 24 horas favorece o desenvolvimento e disseminação da mancha-de-estenfílio no sudeste da Ásia. A luz também afeta vários processos do desenvolvimento da doença, incluindo esporulação, germinação do conídio e severidade da doença. No entanto, não é um fator tão importante como a temperatura ou umidade (Agrios, 2005).

Isolados patogênicos de *S. botryosum* foram detectados em sementes de espinafre (*Spinacia oleracea*) em 12 lotes armazenados por até 11 anos a 4,4 ° C e 60% de umidade relativa do ar. Entre os 12 lotes, 5 foram detectados com 5 a 76% dos embriões infectados (Hernandez-Perez & Du Toit, 2006). Mwakutuya & Banniza (2010) avaliaram a influência da temperatura e umidade no desenvolvimento de *S. botryosum* em lentilha (*Lens culinaris* subsp. *Culinaris*) em diferentes períodos. Em lâminas de vidro, a germinação de conídios aumentou de forma constante com a temperatura a 25°C e 30°C, e atingiu mais de 80% de germinação depois de um período de 20 horas e 30% quando submetidos a 5°C. Em folhas de lentilha, 18% dos conídios germinaram após 2 h de incubação a 25 ° C. A germinação atingiu 89% após período de 12 horas. Severidade de *S. botryosum* atingiu mais do que 80% a 25 e 30°C com períodos de molhamento foliar de 48 horas.

Em junho de 2011 nos estados de Pahang, Johor e Selangor na Malásia foram identificadas epidemias de mancha-de-estenfílio em alface (*Lactuca sativa*), tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), pimenta (*Capsicum annum*) e berinjela (*S. melongena*), com incidências maiores que 80% para alface e tomate, e 70% para pimenta e berinjela. (Nasehi et al., 2012 e 2013)

As espécies de *Stemphylium* são capazes de penetrar no hospedeiro diretamente por meio da epiderme ou indiretamente, através dos estômatos, após a formação do apressório (Aveling & Snyman, 1993; Suheri & Price, 2000), sendo este o modo de penetração mais comum (Borges et al., 1976; Cowling et al., 1982; Suheri and Price, 2000). A penetração através dos estômatos é afetada pela resistência do hospedeiro, mas é governada por fatores ambientais como registrado para *S. botryosum*. Os sintomas da mancha-de-estenfílio ficam limitados, geralmente, às folhas, principalmente as folhas mais novas de plantas adultas. Os frutos não são atacados, mas em condições favoráveis à ocorrência da doença podem surgir pequenas lesões nos tecidos jovens do caule e pedúnculos das flores e frutos. Os sintomas podem ser observados nos cotilédones de plântulas em fase sementeira, e também nos demais estádios de desenvolvimento da cultura, sendo mais intensos no início da colheita (Kurosawa & Pavan, 1997; Jones, 1991; Lopes et al. 2005).

Os sintomas mais comuns da doença é a formação de lesões foliares pequenas, marrom-escuras, de formato irregular (Figura 1). Inicialmente as lesões são pequenas, encharcadas e visíveis na parte de baixo das folhas, podendo ser confundidas com as manchas provocadas por outras doenças tais, como a pinta-preta ou mancha de alternaria (*Alternaria solani*), mancha alva (*Corynespora cassiicola*), mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) e pinta bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*). À medida que as manchas aumentam de tamanho, podem coalescer e a sua parte central se desprender do restante do tecido foliar, conferindo um aspecto rasgado ou furado na região da lesão. Além disso, as folhas atacadas podem ficar amarelas, necrosadas e se desprender da planta (Reis & Boiteux, 2006).



**Figura 1:** Sintomas de mancha-de-estenfílio apresentando manchas necróticas pequenas em folhas mais velhas (à esquerda) e folhas mais novas da planta (à direita).

Epidemias de mancha-de-estenfílio causado por *S. solani* também foram identificadas desde 1994 em lavouras de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) da cv. Rio Grande no estado de Mérida, localizado nos Andes venezuelanos. As produções foram reduzidas e, em alguns casos culturas inteiras foram destruídas no curto espaço de tempo (Cedeño & Carrero, 1997). Nos Estados Unidos da América, Koike & Henderson (2001) identificaram epidemias de mancha-de-estenfílio causado por *S. botryosum* em cultivos de espinafre (*Spinacia oleracea* L.) no vale de Salinas, Monterey County, estado da Califórnia. Foram identificados quatro isolados de *S. botryosum* e inoculado em 20 cultivares de espinafre. Três isolados não causaram sintomas da doença quando inoculadas em outras plantas cultivadas que representam 16 gêneros diferentes e uma espécie de planta daninha denominada *Chenopodium*. O quarto isolado apresentou resultados semelhantes, com exceção de pequenas manchas foliares que ocorreram no feijão fava inoculados. No estado do Arizona, Koike et al. (2005) identificaram manchas causadas por *S. botryosum* em folhas de espinafre durante dois invernos consecutivos. Essas epidemias podem estar associadas a sementes contaminadas e presença de chuvas anormais durante o inverno na região árida do estado. Na região sudoeste do estado do Texas, Reed et al. (2010) identificaram epidemias de mancha-de-estenfílio causado por *S. botryosum* em campos de produção de espinafre aproximadamente 500 ha. Atingindo especialmente cvs. Rakaia e Viceroy com incidência de 30% e 2% respectivamente.

Epidemias de mancha-de-estenfílio causado por *S. solani* foram identificados em folhas pepino (*Cucumis sativus*) cv. Cadiz durante a safra 2011-2012, em algumas estufas na Grécia. Foram pulverizados suspensão de conídios de isolados de *S. Solani* na concentração de  $10^5 \text{ mL}^{-1}$  em folhas saudáveis de pepino cv. Knossos, de melão (*C. melo*, cv. Galia), melancia (*Citrullus lanatus* cv. Crimson Sweet), abóbora (*Cucurbita pepo* cv. Rigas) e bucha (*Luffa aegyptiaca*, variedade local). Os sintomas da doença apareceram no pepino e melão, que foram semelhantes aos observados sob condições de infecção natural em pepino. (Vakalounakis & Markakis, 2013).

Thomidis & Michailides (2008) relataram epidemias de mancha-de-estenfílio causado por *S. botryosum*, no verão de 2006, em folhas de Kiwi (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward) e, conseqüentemente ocorreram desfolhas em campos de produção no norte da Grécia, onde são cultivados aproximadamente 440 mil ha desta fruta. Também foram identificados epidemias de mancha-de-estenfílio causado por *S. botryosum* causando manchas foliares em feijão (*Vicia faba*), durante a primavera de 2009 em vários campos de produção comercial na área de Gorgan, Irã (Maghafani, 2009).

A utilização de cultivares resistente e o controle químico são as principais medidas de controle de doenças de parte aérea da cultura do tomateiro, como exemplo, *Stemphylium* spp (Mizubuti & Brommonshenkel, 1996; Mello & Azevedo, 2000). A busca de novas fontes de resistência à mancha-de-estenfílio em *Lycopersicon esculentum* L. a diferentes espécies de *Stemphylium* é de extremo interesse para os programas de melhoramento genético, especialmente no caso de superação da resistência conferida pelo gene *Sm* por novas raças destes patógenos (Kurozawa & Mussi, 1995; Scott, 1999).

Reis & Boiteux (2006) realizaram o levantamento de 50 cultivares comerciais, dos quais apenas 16 (32%) foram identificadas como resistentes à doença. A baixa quantidade de cultivares no mercado com resistência a mancha-de-estenfílio associada ao desconhecimento do produtor quanto à importância da doença, a diagnose incorreta e falhas no controle químico são uma das causas que tem elevado essa doença de importância secundária a primária nas regiões produtoras do país. Sugerindo a necessidade de retomar o melhoramento vegetal de cultivares com resistência a este patógeno.

Rocha (2008) avaliou 17 acessos de tomate do grupo cereja e tres cultivares como testemunha (“Perinha Água Branca”, ‘Joanna’ e híbrido Super Sweet) cultivada em sistema orgânico de produção, quanto à resistencia a requeima (*Phytophthora infestans*) e a mancha-de-estenfílio (*Stemphylium lycopersici*), em condições de campo, sob infecção natural. De acordo com a avaliação realizada em tres ensaios realizados em tres períodos diferente, os genótipos “Perinha Água Branca” e ENAS 1013 apresentaram resistencia parcial a requeima. Quanto a mancha-de-estenfílio os genótipos ‘Joanna’ e ENAS 1020 foram que apresentaram menores valores de severidade da doença. Miranda et al. (2010) verificou a reação de 109 genótipos cultivados e silvestres de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) frente a isolados de duas espécies: *S. solani* e *S. lycopersici*, no qual foram identificadas 35 fontes de resistência às duas espécies de *Stemphylium* em genótipos das espécies *S. lycopersicum*, *S. habrochaites*, *S. peruvianum* e *S. pimpinellifolium*. Domingues (2012) avaliou 10 cultivares comercial de tomate quanto à resistência a *S. solani* em condições de campo. Entre a dez cultivares avaliadas o híbrido Super Sweet apresentou a menor severidade, sendo considerado o menos suscetível à mancha-de-estenfílio, enquanto os híbridos Serato, Lumi e Carmem foram os que apresentaram maiores valores de severidade da doença.

Outra medida utilizada no controle da mancha-de-estenfílio é o controle químico utilizado pelos produtores para reduzir as perdas causadas por fungos que incidem na parte aérea da cultura do tomateiro (Mello & Azevedo, 2000). Vários fungicidas como clorotalonil, mancozeb, procimidona, tebuconazole e iprodione são relatados como eficientes no controle da mancha-de-estenfílio em várias espécies de hospedeiros (Basallotte-Ureba et al., 1999; Menzies et al., 1992; Meyer et al., 2000). Kurosawa & Pavan (1997) recomendam a utilização de fungicidas protetores, tais como cúpricos, mancozebe e clorotalonil para o controle da doença. Para os produtores esta medida mesmo sendo eficiente representa mais incremento nos custos devido ao aumento na quantidade de fungicidas utilizados na cultura e à necessidade de iniciar as pulverizações mais cedo. Domingues (2012) testou a ação *in vitro* de quatro fungicidas recomendados no controle químico de *S. solani*. O fungicida mancozeb foi o mais eficiente no controle micelial de *S. solani*, proporcionando inibição total a partir da concentração de 1%, seguido do tebuconazole que inibiu totalmente o crescimento a partir da concentração de 50%. Nenhum dos produtos inibiu 100% a germinação dos conídios, entretanto o mancozeb proporcionou maior inibição de germinação.

### **2.3 Caldas e extratos vegetais alternativos no controle de doenças**

A estabilidade da produção em sistemas orgânicos de produção depende da adoção de práticas preventivas e utilização de cultivares mais resistentes e adaptadas. No entanto, outras

medidas complementares de controle muitas vezes são necessárias e estas devem ser compatíveis com a legislação para a agricultura orgânica. A variabilidade genética é eficiente e necessária para manter a estabilidade da produção, tanto em termos de volume produzido, quanto da qualidade do produto (Resende et al., 2007). O uso de agrotóxicos, além de representar incrementos nos custos de produção para o produtor, causam danos ao agroecossistemas, ao consumidor e ao produtor rural (Araújo et al., 2000; ANVISA, 2011).

Na busca de estratégias ecológicas de controle de pragas e doenças, estão os produtos biológicos ou naturais conhecidos como defensivos alternativos, que são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças da agricultura. A possibilidade de utilização destes defensivos alternativos em sistemas orgânicos de produção é uma grande vantagem e representa também uma estratégia para o processo de transição agroecológica. Pertencem a esse grupo as formulações que têm como características principais a baixa ou nenhuma toxicidade ao homem e a natureza; eficiência no combate aos artrópodes, doenças, pragas em geral; o não favorecimento à ocorrência de formas resistência dos mesmos; boa disponibilidade e custo reduzido (Fernandes, 2013; Resende et al., 2007).

Os defensivos alternativos são divididos em duas classes: os fertiprotetores e os protetores. Os fertiprotetores são produtos que fornecem nutrientes às plantas, influenciando positivamente no processo metabólico das mesmas, além de contribuir para o controle de parasitas. Aí se incluem biofertilizantes líquidos, caldas (sulfocálcica, viçosa e bordalesa), urina de vaca, leites etc. Os protetores são os produtos que agem diretamente no controle dos fitoparasitas, como os agentes de biocontrole, os extratos vegetais, os ferormônios etc. (Fernandes et al., 2008).

A calda bordalesa foi o primeiro fungicida desenvolvido pelo homem. Sua descoberta foi feita na França em 1882, por Millardet em observações no patossistema videira x *Plasmopora viticola*. A ação da calda bordalesa é devido a compostos provenientes da reação entre sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) e cal virgem ( $\text{CaO}$ ) (Reis et al., 2007). Além da ação fungicida, a calda bordalesa tem também atividade bactericida e bacteriostática e é amplamente empregada em culturas como batata, tomate e pimentão (Schwengber et al., 2007; Pedrini, 2000), café (*Coffea* sp.), cebola (*Allium cepa*), alho (*Allium sativum*), beterraba (*Beta vulgaris*), alface (*Lactuca sativa*), couve (*Brassica oleracea*) e repolho (*Brassica oleracea*) (Pedrini, 2000).

A calda viçosa foi desenvolvida pelo Prof. João da Cruz Filho, do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, na década de 80. O objetivo na época era o controle da ferrugem do cafeeiro causada por *Hemileia vastatrix*. Esta calda é uma suspensão coloidal composta por uma mistura de sulfato de cobre, sulfato de zinco, sulfato de magnésio, ácido bórico, cloreto de potássio e cal hidratada. Até hoje, a calda viçosa é empregada no controle da ferrugem no Brasil, principalmente por pequenos produtores. Além de suprir micronutrientes, a calda viçosa é eficiente e econômica. Trata-se de um fungicida de preparo caseiro (Reis et al., 2007). Após o uso inicial na cultura do café, novas pesquisas foram realizadas para a sua utilização em outras culturas, como tomate (Zambolim et al., 1990), feijão (*Phaseolus vulgaris*) (Ferreira, 1998) e algodão (*Gossypium hirsutum*) (Aquino et al., 2008), mostrando-se eficiente para o controle de doenças da parte aérea.

Aquino et al. (2008) relatam que o uso da calda viçosa é interessante, pois além de controlar doenças é fonte de micronutrientes como Boro, Zinco e Cobre. Gonçalves et al. (2007) quando avaliaram a eficiência da calda bordalesa e calda viçosa e de um composto fertiprotetor no controle de requeima causada por *Phytophthora infestans* em batata, observaram que as caldas bordalesa e viçosa reduziram a severidade da doença.

A calda sulfocálcica é um produto originário da reação entre o cálcio e o enxofre quando dissolvidos em água e submetidos à fervura (Polito, 2000). Inicialmente era usada

para banhar animais contra a sarna, e durante a segunda metade do século XIX, na Califórnia, foi constatada a sua viabilidade como inseticida, passando ao domínio popular em 1902 (Schawengber et al., 2007). Seu princípio ativo é o polissulfeto de cálcio, produto sulfurado, inorgânico que contém propriedade fungicida, acaricida e inseticida (Abreu, 1998; Reis et al., 2007). De acordo com Polito (2000) estes polissulfetos, quando aplicados sobre as plantas, reagem com a água e o gás carbônico, gerando gás sulfídrico e enxofre coloidal. Estes compostos são os responsáveis pela ação de controle e repelência, principalmente sobre insetos, em suas diferentes fases de desenvolvimento, possuindo ainda efeito fungicida secundário. Pode ser utilizada em diversas culturas no controle de doenças e pragas e quando comparada a agrotóxicos, além de apresentar menor custo, possui as vantagens de ser menos tóxica ao homem e menos poluente ao ambiente (Reis et al., 2007).

Fornecem nutrientes às plantas como cálcio e enxofre (possui 19 % de enxofre e 8 % de cálcio). A calda sulfocálcica é fitotóxica para as cucurbitáceas, e também para outras espécies de plantas principalmente quando a temperatura é elevada. Não se pode pulverizar a calda sulfocálcica em plantas hortícolas no verão porque pode acarretar queima das folhas e abortamento de flores. É conveniente testá-la antes do emprego em maior escala e sempre preferir efetuar os tratamentos à tarde. Por essa razão foi desenvolvida pelo extensionista Vairo dos Santos, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro - EMATER-RIO uma nova formulação da calda sulfocálcica menos tóxica e que pode ser utilizada em temperaturas mais elevadas. Essa formulação é composta por óleo vegetal comestível, detergente líquido neutro e calda sulfocálcica concentrada. O cal não deve ter menos que 95% de CaO e o enxofre deve ser ventilado. É uma calda altamente alcalina e corrosiva, danificando recipientes de metal, roupas e a pele. Razão pelo qual é preciso usar os equipamentos de proteção individual e lavar as mãos com uma solução a 10% (100 mL<sup>-1</sup>) de suco de limão ou de vinagre em água (Fernandes, 2013).

Segundo a instrução normativa nº17 de 6 de outubro de 2014 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (IN 17/214/MAPA do Brasil), quanto às substâncias ativas permitidas no controle de pragas e doenças nos vegetais dos sistemas orgânicos de produção, a calda viçosa, calda bordalesa, calda sulfocálcica emulsão tem seu uso permitido com restrições, ou seja, desde que autorizados pelos Organismos de Avaliação da Conformidade Orgânica – OAC e Organizações de Controle Social – OCS e isentos de componentes não autorizados por esta instrução normativa. Quanto ao extrato de alho são permitidos sem restrição, pois são utilizadas partes comestíveis utilizadas na alimentação humana sem pesquisas que comprovem danos a saúde.

A diversidade de substâncias ativas presente em plantas medicinais tem estimulado o desenvolvimento de pesquisas envolvendo a utilização de extratos vegetais, com o objetivo de explorar suas atividades fungitóxicas e inseticida (Franzener et al., 2003). Entretanto, o controle de doenças de plantas através do uso de extratos vegetais ainda é pouco comum, preferindo-se a utilização de caldas, biofertilizantes e extratos de compostos orgânicos (Neuerburg & Padel, 1992; Souza, 1998). Tem sido observada em ensaios *in vitro* a sensibilidade de diversos patógenos a extratos vegetais, como *Aspergillus flavus* a extratos de alho e canela (Viegas et al., 2005), de *Cercospora kikuchii*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium* sp. e *Curvularia* sp. a extrato de alho (Venturoso et al., 2011; Ribeiro & Bedendo, 1999; Vieira et al., 2011), de *Alternaria solani* a extrato de alho (Domingues et al., 2009; Pedroso, et al., 2009) e a canela (Abreu, 2006), e de *Colletotrichum acutatum* a extratos de fumo, arruda e alho (Almeida et al., 2009).

O óleo essencial extraído da casca de canela é rico em aldeído cinâmico, enquanto que o das folhas apresenta composição diferente, sendo fonte de eugenol (Koketsu et al., 1997). Eugenol inibiu o crescimento de *Botryosphaeria rhodina* e de duas espécies de *Alternaria* (Faria et al., 2006) e o extrato metanólico de canela mostrou-se eficiente na inibição *in vitro*

do crescimento de *Cladosporium sphaerospermum* e de *Colletotrichum lindemuthianum* (Dias et al., 2010). Desde a década de 80, Adetumbi & Lau (1983) já enfatizavam que a planta de alho tinha um papel importante no controle de microorganismos patogênicos e que a atividade antifúngica do extrato de alho é uma das mais estudadas entre os extratos vegetais.

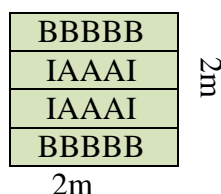
A planta de alho possui duas substâncias, a aliinase e a aliina, armazenadas separadamente, que quando complexadas formam a alicina, substância tóxica que inativa os microorganismos (Talamini & Stadnik, 2004). Baptista et al., (2007) testaram o efeito de produtos alternativos, como de extratos vegetais 2% e 5% (p/v), de neem (*A. indica*), alho + pimenta, e primavera (*Bougainvillea spectabilis*) e de biofertilizante 0,5 e 1% (v/v) para o controle da pinta preta em tomate em casa de vegetação. Como testemunhas foram utilizadas a pulverização com calda bordalesa e com água. Constataram que a calda bordalesa foi o produto mais eficiente no controle da doença, seguido dos extratos mais diluídos de primavera e neem (2%). Menezes et al., (2009) avaliando a ação dos extratos vegetais de alho, alecrim (*Rosmarinus officinalis*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*), carqueja (*Baccharis trimera*) e gengibre (*Zingiber officinalis*) e do fungicida mancozeb *in vivo* sobre *A. solani* e na produtividade do tomateiro verificaram que os extratos de alho e gengibre podem ser uma opção para controle de pinta preta em cultivos orgânicos de tomate, já que as plantas apresentaram níveis de severidade e produtividade similares aos obtidos com o fungicida mancozebe.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro ensaio foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2012 e o terceiro no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014, ambos implantados no Campo Experimental do Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica – CEPAO da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - PESAGRO-RIO. O segundo ensaio foi conduzido de agosto a novembro de 2013 no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- UFRRJ. Todos os campos experimentais estão localizados no município de Seropédica, região da Baixada Fluminense no estado do Rio de Janeiro.

#### 3.1 Implantação da cultura do tomateiro sob manejo orgânico de produção

A cultivar de tomate utilizado nos ensaios foi Perinha Água Branca (PAB), proveniente da Feira do Parque da Água Branca, localizada no Bairro de Perdizes no Estado de São Paulo, plantada inicialmente na Fazendinha Agroecológica (Sistema Integrado de Produção Agroecológico-SIPA) convênio Embrapa/PESAGRO-Rio/UFRRJ. Foi escolhida por ser suscetível à mancha-de-estenfílio (Domingues, 2012; Rocha, 2008). No 1º e 2º ensaio utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições e cinco tratamentos. Enquanto no 3º ensaio utilizou-se o mesmo delineamento, porém com quatro repetições e cinco tratamentos. As tres áreas experimentais foram divididas da mesma forma, ou seja, parcelas experimentais medindo 4 m<sup>2</sup> cada uma (Figura 2). Cada parcela foi composta por quatro fileiras com cinco plantas espaçadas 1,50 metros entre linhas e 0,50 metros entre plantas, totalizando uma área de 100 m<sup>2</sup> com 500 plantas.



**Figura 2:** Croqui de cada parcela experimental: B - borda; I – plantas inoculadas; A - plantas úteis.

As sementes de Perinha Agua Branca foram semeadas em bandejas de polipropileno com 128 células e preenchidas com substrato orgânico. As mudas produzidas em estufas do CEPAO/ PESAGRO-RIO utilizaram como substrato orgânico, produzido na Fazendinha Agroecológica, constituído de vermicomposto como componente básico, fino carvão de vegetal e torta de mamona, (Oliveira, 2011). Quanto às mudas produzidas no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ utilizaram substrato orgânico comercial Plantmax.

O preparo do solo em todos os ensaios foi o mesmo, com uma aração e duas gradagens na profundidade de 10 e 15 cm respectivamente, procedendo em seguida coleta de amostra do solo para análise. A adubação de plantio e cobertura utilizada teve como referência, além das análises de solo, a recomendação sugerida para a produção de tomate orgânico, com aplicação de 3 litros cova<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido e na adubação de cobertura aplicação de 100 gramas planta<sup>-1</sup> de farelo de torta de mamona nos tres ensaios (parcelada em tres vezes, aos 30, 50 e 70 DAT) e 20 gramas planta<sup>-1</sup> termofosfato potássico (Yoorim-K) como fonte fósforo, potássio e micronutrientes aos 30 e 50 DAT recomendado pela agricultura orgânica (Leal, 2006; Corrêa, 2012). Foi implantado o sistema de tutoramento vertical, através do enrolamento de cada haste em um fitilho de plástico. A extremidade inferior do fitilho foi



amarrada na base do tomateiro e a extremidade superior foi amarrada em fios de arame nº 14 posicionados ao longo das linhas de plantio e escorada em esteio de bambu, com o intuito de apoiar o crescimento e evitar seu contato com o solo (Lopes & Stripari, 1998; Corrêa, 2012).

Além destes, mais quatro fios de arame foram posicionados transversalmente as linhas de plantio. A condução foi realizada com duas hastes por planta no 1º ensaio e por uma haste no 2º e 3º ensaio. Também foram considerados à disponibilidade de mão-de-obra reduzida e menor tempo gasto nas desbrotas semanais.

A irrigação foi realizada a duas a três vezes por semana dependendo da ocorrência de precipitações, uma vez que o cultivo da cultura ocorre em estação primavera-verão no qual o clima é quente, úmido e chuvoso. A irrigação foi realizada com auxílio de mangueiras de borracha com objetivo de evitar o molhamento das folhas, para que não fossem propiciadas condições favoráveis ao surgimento de doenças. Outros tratamentos culturais, como capinas, foram realizados de acordo com a necessidade nas ruas entre blocos e nas entrelinhas de plantio. As desbrotas eram feitas semanalmente assim como o monitoramento semanal de pragas e doenças de acordo como o manejo ecológico de pragas e doenças (Fernandes, et al., 2008).

### **3.2 Inoculação de *S. solani* na cultura do tomateiro e aplicação dos tratamentos**

O preparo da suspensão de conídios do isolado SENA 302 de *S. solani* começou com a produção de conídios em placa de petri contendo meio V8 (Mussi & Kurozawa, 1996). Destas placas foram transferidos fragmentos de micélios dos bordos da colônia para o centro de outras placas de Petri contendo meio V8 (170 ml de suco V8; 2,55g de CaCO<sub>3</sub>; 17 g de ágar em pó; 850 ml de água destilada), o qual favorece a esporulação dos conídios. Tais placas foram incubadas por 10 dias em BOD sob fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C. Após esse período verificou-se abundante esporulação dos conídios, procedendo assim o preparo da suspensão de conídios, com adição de 20 ml de água esterilizada a cada placa repicada seguida de leve raspagem com pincel de cerdas macias para remoção dos conídios. A suspensão foi filtrada em gaze (1x1 mm), e concentração ajustada para 2 x10<sup>4</sup> conídios. mL<sup>-1</sup> com auxílio de hemacitômetro. Após esse processo obteve-se 1,2 litros de suspensão de conídios que foram acondicionadas no atomizador DeVilbis nº 15 (Domingues, 2012). Em seguida foram realizadas inoculações com suspensão de esporos de conídios de isolado SENA 302 de *S. solani* na concentração de 2x10<sup>4</sup> conídios mL<sup>-1</sup> em quatro plantas externas das duas fileiras centrais de cada parcela. Assim que identificadas a presença de sintomas da mancha de estenflíio, foram aplicados os seguintes tratamentos: 1) calda viçosa 1%, 2) calda bordalesa 1%, 3) calda sulfocálcica em emulsão 1,5%, 4) extrato de alho 8% e 5) Testemunha (sem aplicação de água, caldas e extratos). As caldas e o extrato foram preparados nos setores de Elaboração e Armazenamento de Caldas Alternativas e no Laboratório de Extratos Vegetais do CEPAO/PESAGRO-RIO.

As formulações e metodologia de preparo de caldas tiveram como referencial o Guia de Defensivos Alternativos recomendado por Fernandes et al (2013). Quanto ao extrato vegetal de alho em pó, seguiu formulação e metodologia descrita por Domingues (2012). Os tratamentos foram preparados e aplicados semanalmente até o final da colheita.

A calda bordalesa na concentração de 1% foi preparada colocando 200 g de sulfato de cobre em um saco de pano poroso e deixado imerso em 10 litros de água por 24 horas, para que ocorra a dissolução total dos cristais. Em outro vasilhame procede-se a queima ou extinção da cal em água, ou seja, em um vasilhame contendo 10 litros de água adicionar 200 g de cal virgem. Em seguida procedeu-se a mistura dos dois componentes misturam-se os dois com uma peça de madeira. Após o preparo da calda, o pH foi medido com peagâmetro, cuja reação foi levemente alcalina.

A calda viçosa na concentração de 1% foi preparada pela mistura de (A) suspensão contendo 100 g de cal virgem por 10 litros de água e (B) suspensão contendo 40 g de ácido bórico, 500 g de sulfato de cobre, 160 g de sulfato de magnésio, 40 g de sulfato de zinco em 10 litros de água. As duas suspensões foram adicionadas a um terceiro recipiente e agitada até completa homogeneização.

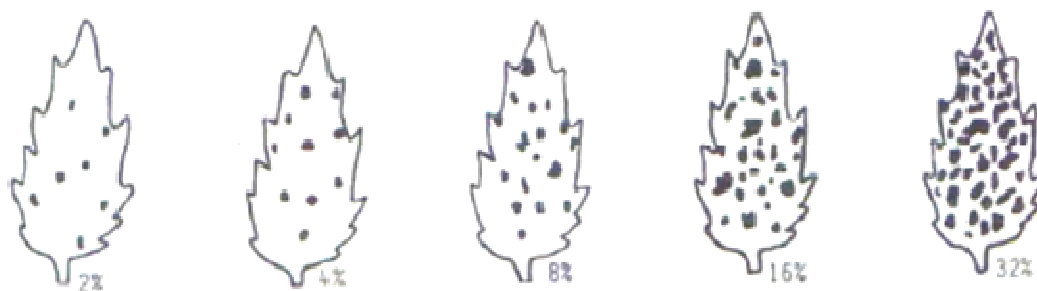
A calda sulfocálcica em emulsão na concentração de 1,5% foi preparada em duas etapas: preparo da calda sulfocálcica concentrada e o preparo da uma solução de matriz oleosa. Para o preparo da calda sulfocálcica concentrada foi adicionado 2,5 kg de cal virgem em 10 litros de água colocados em tambor de latão sob fogo a lenha com chama alta, agitando a calda de forma constante com uma pá de madeiras a solução. No início da fervura misturou-se 5 kg enxofre previamente dissolvido em 5 litros de água quente e foi colocado o restante da água pré-aquecida. Após 1 hora de fervura, à medida que o volume da calda abaixava, completava-se com água mantendo o volume de 20 litros. Quando a coloração da calda passou da cor vermelha para pardo-avermelhada, a calda ficou pronta. Ficou em repouso por 24 horas e posteriormente foi retirado o sobrenadante (calda pura) com mangueira. Na sequência a calda foi coada para evitar entupimento dos pulverizadores e estocada para as pulverizações. Foi verificada a qualidade da calda com densímetro ou aerômetro de Baumé, no qual a densidade estava entre 25 a 28 Bé, considerada ideal.

Na segunda etapa de preparo, preparou-se solução matriz oleosa em recipiente de plástico, que consiste na mistura de 900 ml de óleo comestível e 500 ml de detergente líquido neutro, agitando-se até formar uma solução leitosa. Após o preparo da solução oleosa, foi adicionada 900 ml (4,5%) da calda sulfocálcica concentrada e agitou-se por alguns minutos até formar uma emulsão leitosa e homogênea de coloração marrom claro. Para pulverização da calda sulfocálcica em emulsão na concentração 1,5% foi separado 300 ml desta calda sulfocálcica em emulsão e diluído em 20 litros de água.

Para o preparo do extrato vegetal de alho, foi realizado o processo de secagem de bulbilhos de *Allium sativum* (alho) adotando-se o seguinte procedimento: a secagem dos bulbilhos de alho foi realizada em duas etapas, em estufa com ventilação forçada de ar a 40°C. Primeiro, procedeu-se à retirada da cicatriz do bulbo por meio de corte, seguido de leve maceração com socador, e o material foi submetido à pré-secagem, por período de 120 a 168 horas. Após a pré-secagem, o material foi posto para trituração em centrífuga doméstica com lâmina inteira, reduzindo o tamanho do material, que foi então posto novamente para secagem, por 72 horas, até atingir teor de umidade adequado para moagem. Após a secagem, os materiais foram moídos em moinho de facas, acondicionados em recipiente de vidro hermeticamente fechado e mantidos em geladeira, a 10°C. As extrações foram feitas com a diluição do pó vegetal em álcool etílico a 99,3%, na proporção 1:1 (p/v), ou seja, 100 mL de álcool para 100 mg de pó vegetal; por 24 horas em temperatura ambiente e na ausência de luz.

Após o período de 24 horas, procedeu-se à filtração da mistura, com auxílio de tecido não texturizado (TNT) lavado em hipoclorito de sódio a 5% e esterilizado, obtendo-se o extrato alcoólico do material vegetal. O filtrado vegetal resultante foi submetido à destilação por rotavapor rotativo, para a concentração do soluto (extrato seco) e recuperação do álcool etílico. Obtido o extrato concentrado (50 mL) procedeu-se a saturação do mesmo com 150 g de Caulin (aglutinador) até a secagem total do extrato vegetal.

Determinou-se a severidade da mancha-de-estenfílio com auxílio da escala diagramática proposta por Boff et al. (1991) (Figura 3) nas seis plantas úteis da parcela nos três folíolos finais de cada folha e a severidade atribuída a sete folhas por planta, 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> folhas, contadas do ápice para a base assim que os primeiros sintomas da doença apareceram.



**Figura 3:** Escala diagramática apresentando a proporção da área foliar lesionada pela mancha-de-estenfílio, em folíolos de tomateiro (Boff et al.,1991).

Além da avaliação da severidade da mancha-de-estenfílio, foram avaliados a influencia dos tratamentos na produção de frutos totais, comerciais e não comerciais. Os frutos foram removidos com auxílio de uma tesoura de poda e transportados para o laboratório de pós-colheita no qual os frutos foram pesados e classificados em comerciais e não comerciais e a produção total de cada parcela experimental útil.

### 3.3 Análises estatísticas

A partir dos dados do progresso da doença foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada tratamento avaliado, através da equação de Shanner & Finney (1977):  $AACPD = \frac{1}{n} [(Y_{(i+1)} + Y_i) / 2] [(X_{(i+1)} - X_i) / 2]$ , onde Y= são os valores da severidade observados em quatro avaliações e X= o intervalo entre as avaliações (em dias) e n= número total de observações. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com cinco blocos e cinco tratamentos, sendo cada parcela composta por vinte plantas. Os valores de AACPD foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). A produção de frutos totais, comerciais e não comerciais foi expressa em n° de frutos planta<sup>-1</sup> e gramas planta<sup>-1</sup>.

### 3.4 Primeiro Ensaio: agosto a dezembro (2012)

Na primeira semana de agosto de 2012 as mudas foram produzidas em bandejas de polipropileno, com 128 células, preenchidas com substrato orgânico, produzido na Fazendinha Agroecológica constituído por vermicomposto como componente básico, fino carvão de vegetal e torta de mamona (Oliveira, 2011). Na mesma semana realizou-se o preparo do solo com uma aração e duas gradagens na profundidade de 10 e 15 cm respectivamente, em seguida coletou-se amostra do solo para análise. Os resultados da análise de solo apresentou as seguintes características químicas e físicas à profundidade de 0 a 20 cm: pH (água) = 5,7; P= 55,00 mg/dm<sup>3</sup>; K= 120 mg/dm<sup>3</sup>; Ca= 4,8 Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de TFSA; Mg= 2,0 Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de TFSA; Ca + Mg = 6,8 Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al= 0 Cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> de TFSA; e textura média (determinação expedita). Apesar dos teores altos Ca, Mg, P e K , baixo teor de Al e acidez moderada, procedeu-se a adubação com 3 litros. cova<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido , por se tratar de uma cultura dentre as hortaliças mais exigente em adubação (Filgueira, 2003). A emergência das plântulas ocorreu aos 8 dias após a semeadura - (DAS) e aos 41 DAS foram transplantadas para a área de campo experimental, sendo que o espaçamento de 1,0 entre linhas e 0,5 m entre plantas. Aos 25 dias após o transplante (DAT), implantou-se o sistema de tutoramento vertical das plantas. A condução foi realizada com duas hastes por planta. A cultura foi irrigada com mangueiras em cada cova três vezes por semana. A área foi capinada

aos 18, 31 e 60 DAT nas ruas entre blocos e nas entrelinhas de plantio. Aplicou-se adubação de cobertura,  $100 \text{ g.planta}^{-1}$  de farelo de torta de mamona e  $20 \text{ g.planta}^{-1}$  termofosfato potássico como fonte fósforo, potássio e micronutrientes aos 100 e 110 DAT, respectivamente. Aos 76 dias DAT, teve início as desbrotas, onde cada bloco era desbrotado uma vez por semana.

Ao realizar o monitoramento de pragas e doenças na cultura do tomateiro foi identificada presença da broca-pequena (*Neoleucinodes elegantalis*), única praga que chegou ao nível de dano, e que foi controlada com duas pulverizações de *Bacillus thuringiensis*. Também foi detectada a presença de inimigos naturais que muito contribuiu para o controle de lagartas. Entretanto, após 76 DAT foi identificado murcha-de-fusário (*Fusarium* sp) no ensaio, o que ocasionou a perda 36 plantas correspondente a 7,2% do total de 500 plantas do experimento. O diagnóstico da doença foi confirmado pelo Laboratório de Fitopatologia da CEPAO/PESAGRO-RIO. Foram realizadas duas inoculações com suspensão de esporos do isolado SENA 302 de *S. solani* na concentração de  $2 \times 10^4$  conídios  $\text{ml}^{-1}$  (Domingues, 2012), a primeira aos 25 DAT e a segunda aos 46 DAT, respectivamente. Os sintomas iniciaram-se aos 60 DAT. Os tratamentos foram preparados e aplicados uma vez por semana até o final da colheita, sendo a primeira aplicação preventiva realizada aos 56 DAT e as demais se prorrogaram aos 73, 77, 84, 91 e 98 DAT.

Foram realizadas quatro avaliações da severidade da mancha-de-estenfílio aos 70, 80, 88 e 95 DAT, com auxílio da escala diagramática proposta por Boff et al. (1991). Também foi avaliada a produção de frutos aos 83, 86, 89, 96, 101 e 103 DAT. A produção de massa fresca total, de frutos não comerciais e comerciais, expressa em n° de frutos  $\text{planta}^{-1}$  e gramas  $\text{plantas}^{-1}$ .

### 3.5 Segundo ensaio: agosto a novembro (2013)

No segundo ensaio a semeadura foi realizada em vinte e oito de agosto, as mudas foram produzidas em bandeja de polipropileno, com 200 células, preenchidas com substrato orgânico comercial (Plantmax) e mantidas em estufa. Foi realizado o preparo do solo uma aração e duas gradagem aos 14 DAS na profundidade de 10 e 15 cm respectivamente. As mudas foram transplantadas aos 39 DAS para o campo. A área foi adubada com 3 litros cova<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido. A condução foi realizada com uma haste por planta. Aos 30 dias após o transplante (DAT), implantou-se o sistema de tutoramento vertical das plantas. A irrigação, as roçadas e desbrotas foram realizadas de forma semelhante ao 1° ensaio e conforme necessidade da cultura. Em novembro, ocorreu ataque severo de Coritaica (*Corythaica cyathicallis*) devido à proximidade de plantios de outras culturas infestados com esta praga que associado a condições climáticas extremas impediu medidas de controle eficientes.

Aos 32 DAT foi identificada a presença dos sintomas da doença nas plantas, porém de forma mal distribuída no experimento, o que levou a inoculação com a suspensão de esporos de conídios de isolado SENA 302 de *S. solani* no experimento na concentração de  $2 \times 10^5$  conídios  $\text{ml}^{-1}$  (Domingues, 2012). O preparo e aplicação de caldas e extrato vegetal foram realizados no campo pela manhã sendo o primeiro aos 49 DAT e segundo aos 56 DAT totalizando duas pulverizações. Foram realizadas duas avaliações de severidade da mancha-de-estenfílio, 49 e 56 DAT. Neste experimento não foi realizada avaliação de produção dos frutos.

### **3.6 Terceiro Ensaio: outubro (2013) a janeiro (2014)**

A semeadura foi realizada em vinte e sete de setembro, utilizando como substrato orgânico para produção de mudas, vermicomposto constituído como componente básico, fino carvão de vegetal e torta de mamona (Oliveira, 2011). As mudas foram transplantadas aos 30 DAS para o campo. A área foi previamente adubada com a aplicação de 3 litros cova<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido. As plantas foram conduzidas com uma haste por planta e transplantadas para o campo aos 40 DAT. O sistema de tutoramento, irrigação, roçadas, desbrotas foi realizado de forma semelhante ao 1º e 2º ensaio e conforme necessidade da cultura. Não foi realizada adubação de cobertura. As desbrotas eram realizadas uma vez por semana em cada bloco. Durante o ciclo da cultura ocorreu o ataque da praga coritaica (*Corythaica cyathicallis*) que teve sua população reduzida com pulverizações preventivas com óleo de neem a 0,8% (8 ml/litro) conforme planejamento adotado para o manejo ecológico de pragas (Fernandes, *et al* 2008). Devido às condições climáticas de temperatura, umidade e chuvas dos meses de novembro e dezembro identificou-se a presença dos sintomas da doença de forma homogênea no experimento e não houve necessidade de inocular. O preparo e aplicação de caldas foram realizados no campo pela manhã aos 59, 64, 69, 74 e 80 DAT totalizando cinco pulverizações. A severidade da mancha-de-estenfílio foi avaliada aos 56, 61, 66, 71 e 77 DAT (5 avaliações). Neste ensaio não foram realizadas avaliação de produção de frutos.

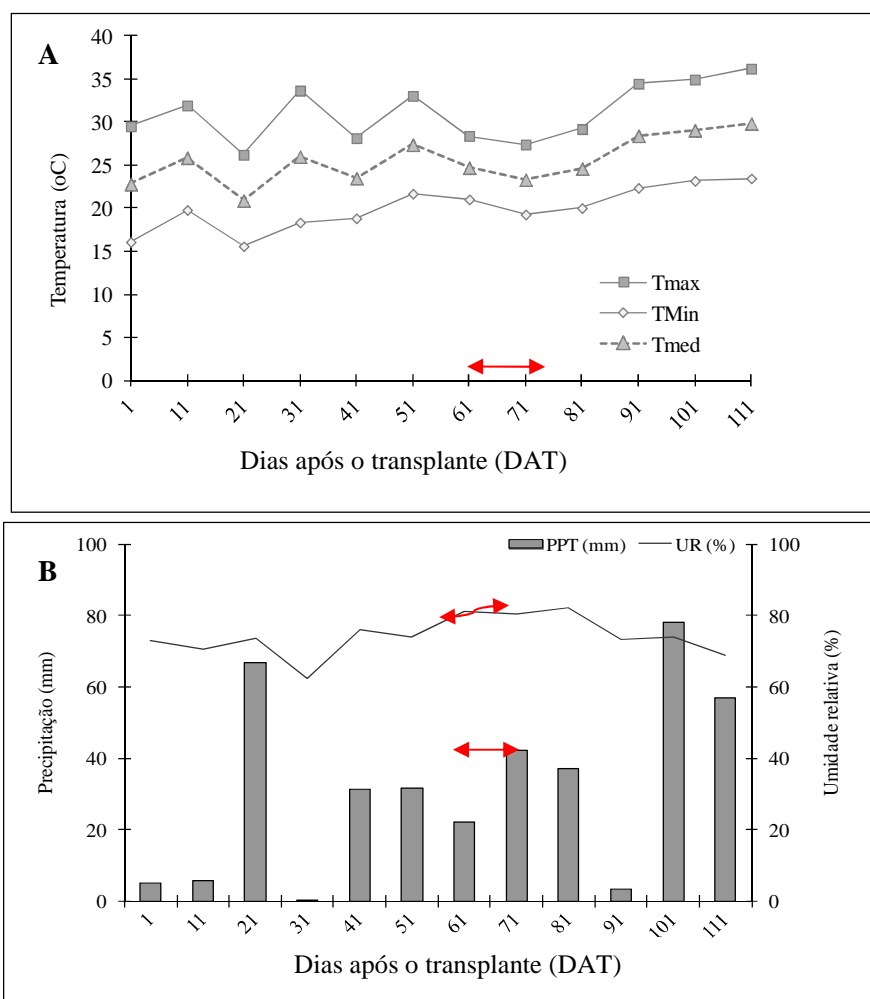
### **3.7 Dados meteorológicos**

Os valores de precipitação, umidade relativa, temperatura máxima, média e mínima, durante a condução dos experimentos, são do Instituto Nacional de Meteorologia cujos dados estão disponíveis no Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Os dados são referentes aos períodos: agosto a dezembro/2012, agosto a novembro/2013 e outubro/2013 a janeiro/2014 conforme os três ensaios experimentais sobre avaliação do uso de caldas alternativas no controle de mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) em tomateiro.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

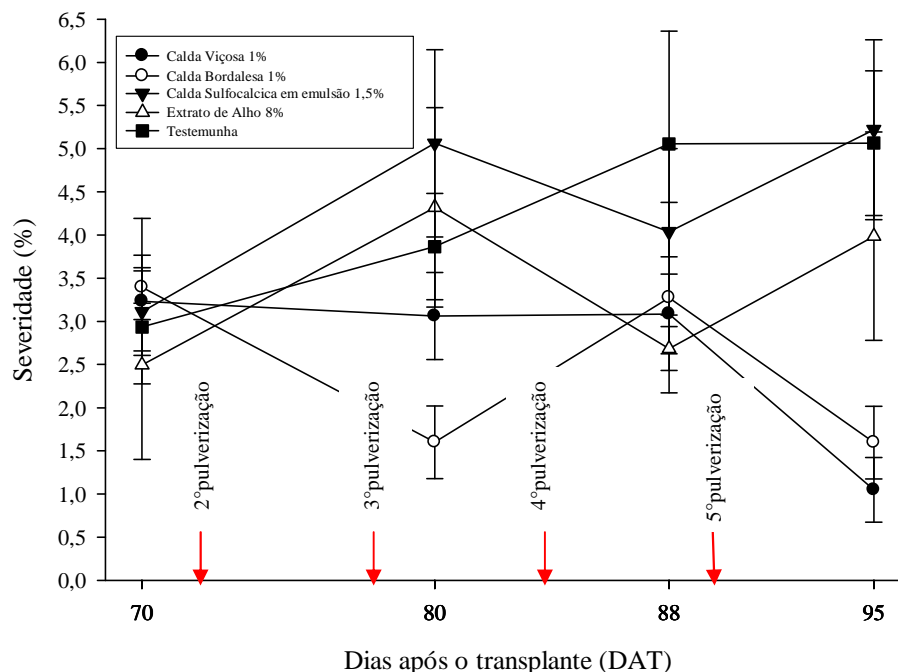
### 4.1 Efeitos de produtos alternativos no controle de mancha-de-estenfílio em plantas de tomateiro. 1º Ensaio, período de setembro a dezembro (2012)

As temperaturas mínimas, médias e máximas se mantiveram na faixa de 20°C-28°C durante período de 10 dias, entre 61 e 71 DAT. Estas temperaturas são consideradas adequadas para o desenvolvimento da doença de acordo com as faixas de temperaturas de 25 a 28°C adequadas ao desenvolvimento tomateiro. A umidade relativa do ar manteve-se em alta nesse mesmo período, ideal para o progresso da doença. (Zambolim et al., 1997; Paulus & Pound, 1995; Kranz, 1977). Precipitações na faixa de 20 mm, não excessivas (Figura 4).



**Figura 4:** Variáveis climáticas: **A** - temperatura máxima, média e mínima (°C); **B** - umidade relativa média (%) e precipitação (mm) na área experimental no período de setembro a dezembro (2012). Seropédica, UFRRJ, 2012.

Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)



**Figura 5:** Progresso da mancha-de-estenfílio (*Stemphylium* spp.) em tomateiro *Lycopersicon esculentum* L., variedade Perinha Água Branca tratada com: T1 (calda viçosa 1%); T2 (calda bordalesa a 1%); T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%); T4 (extrato de alho 8%) e T5 (testemunha).

Barras representam o erro padrão da média.

Antes da aplicação dos tratamentos a severidade inicial da doença na primeira avaliação realizada aos 70 DAT, variou de 2,5% até 5%. Entre os períodos de avaliação de 70 a 88 DAT houve variação aleatória, ou seja, a aplicação dos tratamentos não teve efeito curativo. A severidade aos 88 DAT reduziu com os tratamentos T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%) e T4 (extrato de alho 8%). Este resultado pode ser atribuído ao decréscimo da umidade relativa do ar e precipitações (reduzido período de molhamento foliar), mesmo com a temperatura em ascensão. Nas parcelas com tratamento T5 (testemunha) a severidade continuou em progressão, enquanto as parcelas com o tratamento T1 (calda viçosa 1%) mantiveram níveis de severidade semelhantes ao período anterior. Quanto às parcelas com tratamento T2 (calda bordalesa a 1%) a severidade aumentou ao nível de 3,5% semelhante ao período anterior. O aumento da severidade com o tratamento T2 (calda bordalesa a 1%) nesse período pode ser atribuído a variações aleatórias, erros na quantificação e interferências entre as parcelas.

Considerando aproximadamente cinco aplicações de tratamentos (56,73,77,84 e 91 DAT) realizadas antes da última avaliação aos 95 DAT, as severidades foram maiores nas parcelas com os tratamentos T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%), T5 (testemunha) e T4 (extrato de alho 8%). Enquanto as parcelas tratadas com T1 (calda viçosa 1%) e T2 (calda bordalesa a 1%) a severidade reduziu 1,5-1,0 %, inferior a inicial aos 70 DAT (Figura 5).

Os valores da área abaixo da curva do progresso (AACPD), os tratamentos T5 (testemunha), T4 (extrato de alho 8%) e T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%) não diferiram entre si, o que revela que o T3 (calda Sulfocálcica em emulsão a 1,5%) e T4 (extrato de alho 8%) não exerceram controle para mancha-de-estenfílio, além de diferiram totalmente

dos tratamentos T1 (calda viçosa 1%) e T2 (calda bordalesa a 1%). Quanto aos tratamentos T1 (calda viçosa 1%) e T2 (calda bordalesa a 1%) reduziram a mancha-de-estenfilio e não diferem entre si. (Tabela 1).

**Tabela 1:** Valores da área abaixo da curva do progresso da doença (AACP) mancha-de-estenfilio em tomateiro sob condições de infecção natural e manejo orgânico de produção, em condições de campo, no período do setembro a dezembro de 2012.

Tratamento	AACPD
	Mancha-de-estenfilio
	1º ensaio
T3 - Calda Sulfocálcica em emulsão a 1,5%	109,69 a
T5 - Testemunha	105,10 a
T4 - Extrato de Alho 8%	85,45 ab
T1 - Calda Viçosa 1%	67,79 b
T2 - Calda Bordalesa a 1%	61,35 b
CV%	47,17

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Assim pode-se concluir que os melhores tratamentos para mancha-de-estenfilio foram às caldas: viçosa (T1) e bordalesa (T2). Resultados semelhantes foram encontrados por Domingues (2012) ao avaliar o efeito de produtos alternativos sobre o desenvolvimento de *S. solani*, *in vitro*, a autora relatou que a calda viçosa e calda bordalesa inibiram totalmente o crescimento micelial de cinco isolados de *S. solani* testados dentre eles o isolado SENA 302 na concentração de  $2 \times 10^5$  conídios  $\text{ml}^{-1}$  o mesmo utilizado na inoculação das plantas deste experimento. Ao avaliar produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro (*Phytophthora infestans*), Diniz et al., (2006) constatou que a calda bordalesa a 2% foi o tratamento mais eficiente e o óleo de nim a 0,5% promissor.

Domingues et al. (2009) estudou o efeito *in vitro* de extratos vegetais sobre *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria solani* e *Sclerotium rolfii* e observou que os extratos hexânicos de *Ruta graveolens*, *Allamanda cathartica*, *Impatiens walleriana*, *Allium sativum* e *Lavanda angustifolia* foram os que proporcionaram os menores valores de crescimento micelial com os três patógenos em concentrações de  $1000 \mu\text{g/mL}$ . O extrato de *Allium sativum* foi o único a inibir totalmente a germinação de conídios em 0% de *A. solani* em concentrações de  $1000 \mu\text{g/mL}$ . Os extratos hexânicos de *Impatiens walleriana*, *Allium sativum* e *Lavanda angustifolia* foram os únicos em que se verificou ausência total de germinação de escleródios de *Sclerotium rolfii* em  $1000 \mu\text{g/mL}$ .

Leite et al. (2009) constatou completa inibição no crescimento micelial da antracnose da videira (*Elsinoe ampelina*) utilizando extrato de alho na concentração de  $30 \text{ mL L}^{-1}$ . Cruz et al. (2010) verificou que extrato de alho na concentração de 20% promoveu redução de 96,6% no controle *in vitro* do crescimento micelial *Penicillium digitatum*, o que indica potencialidade para serem testados em trabalhos conduzidos em condições de casa de vegetação e a campo. O efeito do extrato de alho também estudado por Souza et al. (2007) que verificou o efeito fungitóxico sobre o crescimento micelial e germinação de esporos de *Fusarium proliferatum* de  $0,35 \text{ cm}^1$  e 44,9% em sementes de milho. A concentração de 10,0% do extrato de alho foi mais eficaz quando comparados ao extrato de capim santo na mesma concentração.

Venturoso et al. (2010) avaliou a importância de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais, destacando que o extrato aquoso de



alho na contração de 20% submetido à esterilização por filtração proporcionou inibição do crescimento micelial 86,5% *in vitro* de *Fusarium solani*. Venturoso et al. (2011) também verificou *in vitro* o potencial do extrato aquoso de alho, na concentração de 2% sobre a redução do crescimento de *Cercospora kikuchii*.

Resultados como estes demonstram que é possível o controle de algumas doenças com produtos alternativos como caldas e extratos vegetais. Em alguns casos estes produtos alternativos podem ser mais eficientes que alguns agrotóxicos ou semelhantes.

#### **4.2 Influência do controle de *S. solani* por produtos alternativos no número e massa (gramas) de frutos totais, não comerciais e comerciais**

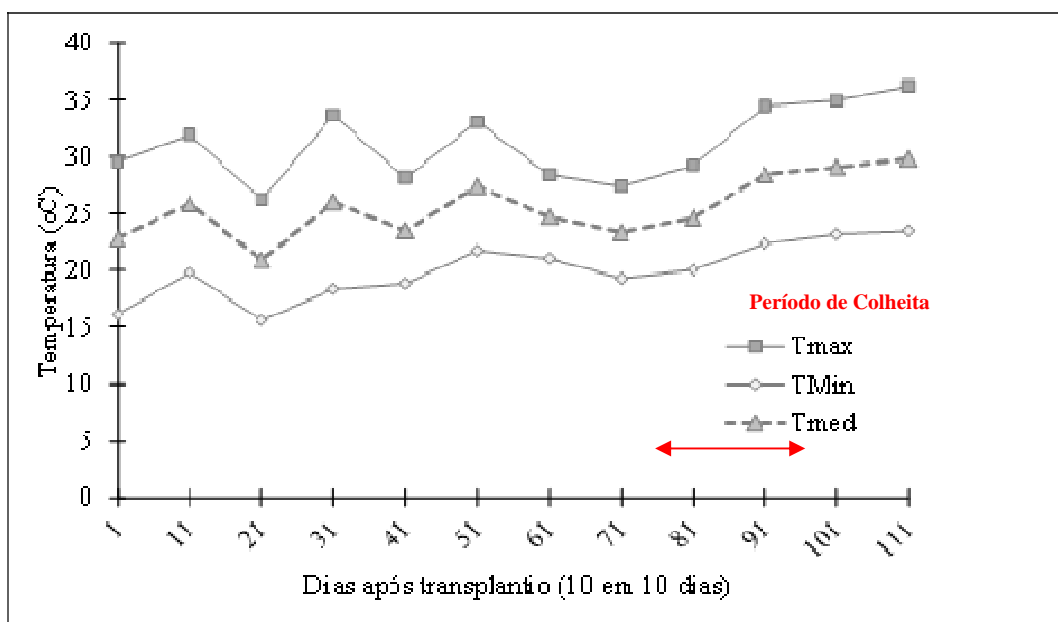
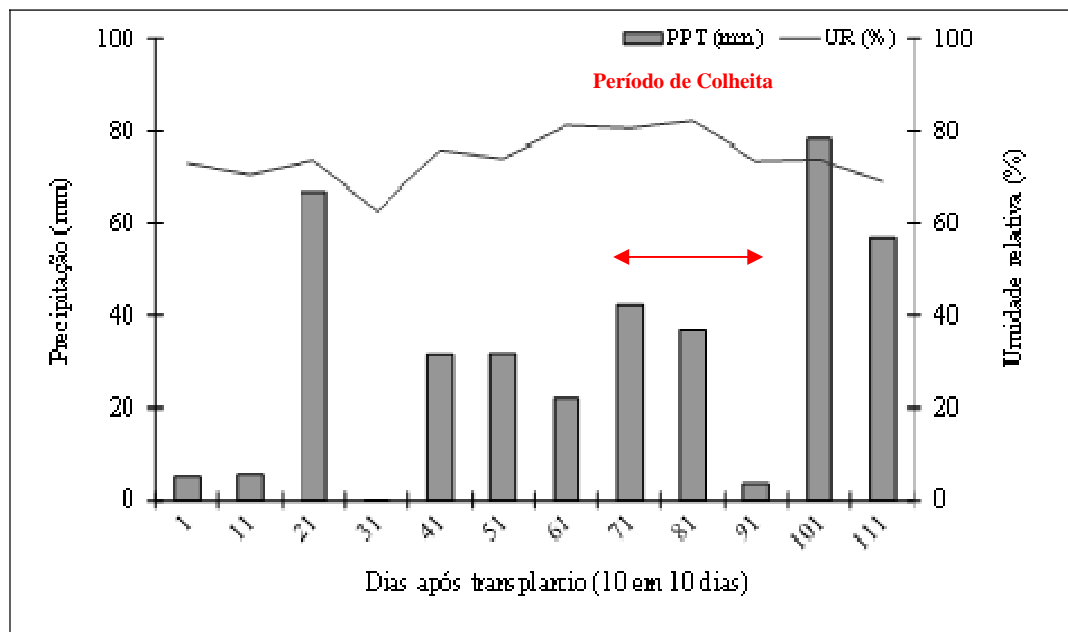
Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à produção de frutos totais, não comerciais e comerciais (Tabela 2). As temperaturas médias neste período foram de 24 a 30°C, ficando dentro da faixa tolerada pela cultura do tomate (10 a 34 °C) (Alvarenga, 2004), entretanto as temperaturas máximas registradas foram todas acima de 30 °C. A umidade relativa do ar esteve entre 69 e 82,25%. A precipitação total registrada após o transplante (setembro/2012 a dezembro/2012) foi de 380,6 mm dentro da faixa das necessidades hídricas do tomateiro de 300 a 600 mm<sup>3</sup>/ciclo (Bernardo, 2000). O período das colheitas coincidiu com precipitações desuniformes, altas temperaturas e elevada umidade relativa do ar contribuindo para reduzido número e massa fresca de frutos totais. O que se pode concluir que realizar o cultivo do tomateiro nesta época não é recomendado, ainda que o controle das caldas bordalesa e viçosa tenham sido efetivo para mancha-de-estenfilio, não houve influência significativa na produção de frutos. As colheitas tardias no período de condições climáticas elevadas foi outro fator que contribuiu para reduzido número e massa de na cultura. Infere-se que de acordo com os resultados apresentados temperaturas altas interferem negativamente na fisiologia do tomateiro (Figura 6).

**Tabela 2:** Análise de variância para efeito dos tratamentos T1 (Calda Viçosa 1%); T2 (Calda Bordalesa a 1%); T3 (Calda Sulfocálcica em emulsão a 1,5%); T4 (Extrato de Alho 8%) e T5 (Testemunha), sobre o número e massa fresca (gramas) de frutos totais, não comerciais e comerciais provenientes de 6 (seis) colheitas aos 83, 86, 89, 96, 101 e 103 DAT da variedade Perinha Água Branca, sob manejo orgânico de produção. Seropédica/RJ, UFRRJ, (2012).

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio					
		Número de frutos (n° frutos. planta <sup>-1</sup> )			Massa Fresca (gramas. planta <sup>-1</sup> )		
		Totais	Não Comerciais	Comerciais	Totais*	Não Comerciais	Comerciais*
Tratamento		1360,31 <sup>ns</sup>	70,89 <sup>ns</sup>	126,30 <sup>ns</sup>	0,794 <sup>ns</sup>	0,177 <sup>ns</sup>	0,911 <sup>ns</sup>
Bloco		925,70 <sup>ns</sup>	87,26 <sup>ns</sup>	1370,90 <sup>ns</sup>	0,450 <sup>ns</sup>	0,189 <sup>ns</sup>	0,253 <sup>ns</sup>
Resíduo		1484,28	60,58	1263,57	0,492	0,190	0,393
CV%		32,14	63,92	32,55	42,01	51,10	39,99

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*Dados transformados para raiz de  $x + 1$ .



**Figura 6:** Indicação de variáveis climáticas não favoráveis ao desenvolvimento da cultura e ao desenvolvimento de *S. solani*: precipitação (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura máxima, média e mínima (°C) na área experimental no período de setembro a dezembro (2013). Seropédica, UFRRJ, 2013.

Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)

De acordo com Corrêa (2012) o peso em gramas do fruto de Perinha Água Branca utilizado por produtores orgânicos no Estado do Rio de Janeiro é de 10 gramas. Azevedo et al (2010) verificaram média de 88 frutos planta<sup>-1</sup> e massa média de frutos por planta de 8,5 gramas da cultivar Perinha Água Branca conduzidos com duas hastes com total 10 colheitas compreendidas entre o final de novembro/2004 a início janeiro/2005 em sistema orgânico de produção com temperaturas médias de 24,7 a 26,8°C e umidade relativa do ar entre 59,3 a 60,3% e precipitação entre 170,2 e 189,2 mm. Rocha (2008) ao estudar os dados de produção

de quatro colheitas da variedade Perinha Água Branca verificou que no período de dezembro/2005 a janeiro/2006 a média do número total de frutos foi de 5 frutos planta<sup>-1</sup> e massa média dos frutos de 20,61 gramas, de acordo com a autora, o número reduzido de frutos é resultado de condições climáticas extremas como altos índices pluviométricos (104 mm), temperaturas elevadas (35°C), umidade relativa do ar (80%) no período de colheita entre dezembro/2005 a janeiro/2006. Tais condições reduziram a eficiência de produtos alternativos como calda bordalesa e calda sulfocálcica aplicados no controle de doenças (mancha-de-estenfilio, podridão mole e antracnose) e pragas (broca-grande, broca-pequena, traça do tomateiro, coritaica e ácaro do bronzeamento) que surgiram neste período.

Em ambos os experimentos realizados por Azevedo et al (2010) e Rocha (2008) na época de primavera-verão na mesma região demonstraram resultados superiores de números e massa fresca de frutos totais ao encontrado neste experimento.

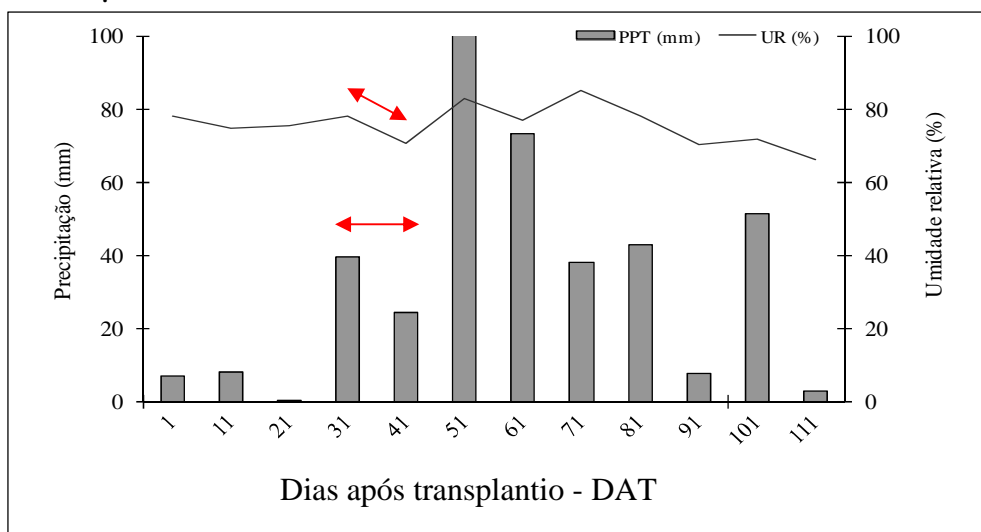
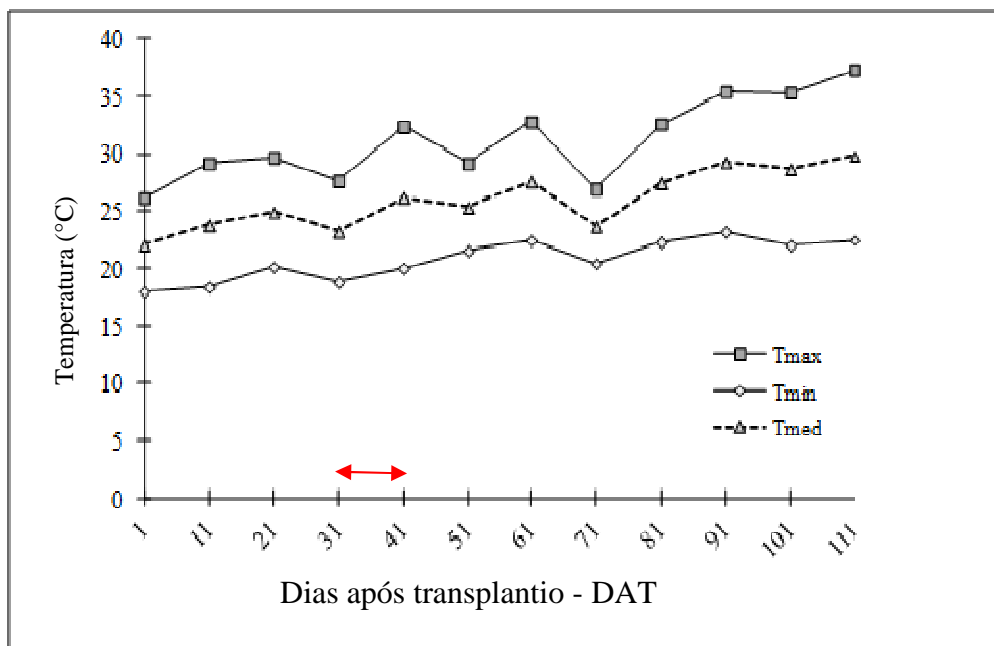
Outros estudos demonstram a eficiência de aplicação de caldas no controle de doenças foliares e sobre a produção de frutos, como por exemplo, Baptista (2009) verificaram que calda bordalesa a 1% foi eficiente no controle de doenças foliares do tomateiro e que as plantas tratadas com esta calda a produção comercial foi maior. Baptista & Resende (2012) avaliaram o uso de calda bordalesa, extratos vegetais e biofertilizantes no controle de doenças foliares do tomateiro em sistema de produção orgânico. Constataram que em experimento realizado em campo, a calda bordalesa a 1% foi o defensivo que apresentou maior controle das doenças e resultou também em maior produção de frutos.

#### **4.3 Efeitos de produtos alternativos no controle de mancha-de-estenfilio em plantas de tomateiro. 2º ensaio de agosto a novembro (2013)**

Neste ensaio foram realizadas duas avaliações e pulverizações com os tratamentos aos 49 e 56 DAT. Após esse período, não foi possível dar continuidade a condução do ensaio, devido às condições climáticas elevadas associadas ao ataque da Coritaica (*Corythaica cyathicallis*) devido proximidade de outros plantios infestados com a praga inviabilizou a avaliação da severidade da mancha-de-estenfilio devido às manchas brancas nas folhas (sintomas na fase do adulto de *C. cyathicallis*), bem como a avaliação da produção dos frutos. (Figura 6).

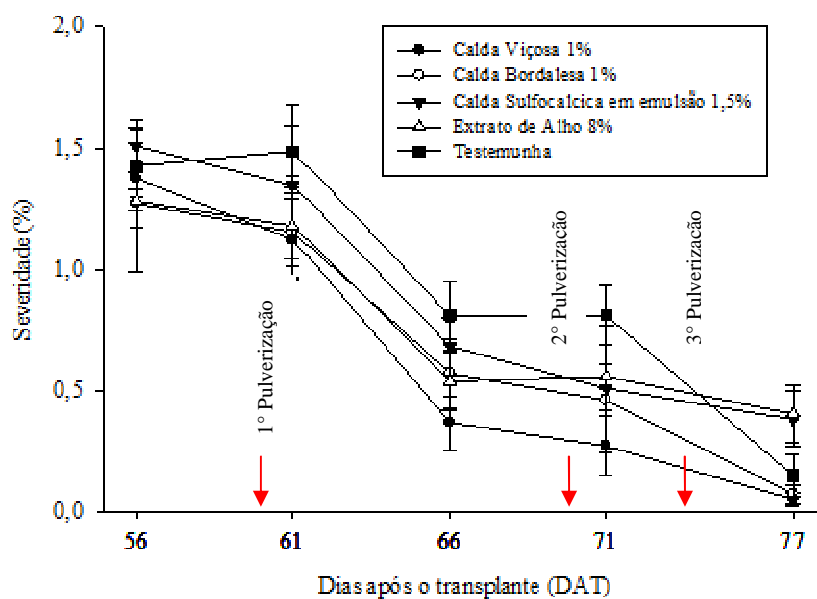
#### **4.4 Efeitos de produtos alternativos no controle de mancha-de-estenfilio em plantas de tomateiro. 3º ensaio de setembro (2013) a janeiro (2014)**

As condições de temperaturas registradas após o transplantio foram favoráveis ao desenvolvimento da mancha-de-estenfilio. As temperaturas médias registradas se mantiveram entre 23,2 e 24,9 °C e 70,6 e 78,1 e % (Figura 7) umidade relativa do ar, condições climáticas próximas as ideais de temperatura ótima 26°C a 29°C e alta umidade relativa do ar (Zambolim et al., 2000). As precipitações (39,6 a 24,4 mm) nos primeiros 10 dias após o transplantio foram suficientes para germinação dos conídios, de acordo com Kurozawa & Pavan (1997), bastava 2 horas na presença de filme de água nas folhas (orvalho e água de chuva) para que ocorra a germinação. A doença iniciou a partir de infecção natural, com baixa severidade (1,0 a 1,5%) e bem distribuída no experimento (Figura 8).



**Figura 7:** Variáveis climáticas: umidade relativa média (%), precipitação (mm), temperatura máxima, média e mínima (°C) na experimental na área experimental no período de setembro/2013 a janeiro/2014. Seropédica, UFRRJ, 2013 e 2014.

Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia)



**Figura 8:** Experimento 3 - progresso da severidade de mancha-de-estenfílio (*Stemphylium* spp.) em tomateiro *Lycopersicon esculentum* L., variedade Perinha Água Branca tratada com: T1 (calda viçosa 1%); T2 (calda bordalesa a 1%); T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%); T4 (extrato de alho 8%) e T5 (testemunha).

Barras representam o erro padrão da média.

Os primeiros sintomas foram desenvolvidos aos 56 DAT, ainda sem efeitos dos tratamentos, pois as pulverizações iniciaram quatro dias após e prosseguiram semanalmente até os 80 DAT, conforme relatado na metodologia.

Após a primeira pulverização houve redução dos níveis de severidade em todos os tratamentos. Esta redução foi maior nos tratamentos com a calda viçosa e calda bordalesa. (Figura 8). Esta redução da severidade deve-se provavelmente ao rápido crescimento da planta e baixo progresso da doença, diluindo os valores de severidade ao longo do tempo.

Mesmo com o baixo valor de severidade pode-se discriminar o efeito dos tratamentos obtendo-se resultados semelhantes ao do 1º ensaio (Tabela 3).

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que de acordo com análise estatística, o T3 (calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%), T4 (extrato de alho 8%) e T5 (testemunha) não exerceram controle para doença. O tratamento T1 (calda viçosa 1%) foi o que melhor exerceu controle para mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) seguido do tratamento T2 (calda bordalesa a 1%).

**Tabela 3:** Valores da área abaixo da curva do progresso da doença (AAPC), mancha-de-estenfílio em tomateiro sob condições de infecção natural e manejo orgânico de produção em condições de campo no período de novembro de 2013 a janeiro de 2014

Tratamentos	AACPD
	Mancha-de-Estenfílio
	3° ensaio
T5 (Testemunha)	19,93 a
T3 (Calda sulfocálcica em emulsão a 1,5%)	17,84 ab
T4 (Extrato de Alho 8%)	16,06 abc
T2 (Calda Bordalesa a 1%)	14,53 bc
T1 (Calda Viçosa 1%)	12,51 c
CV%	26,68

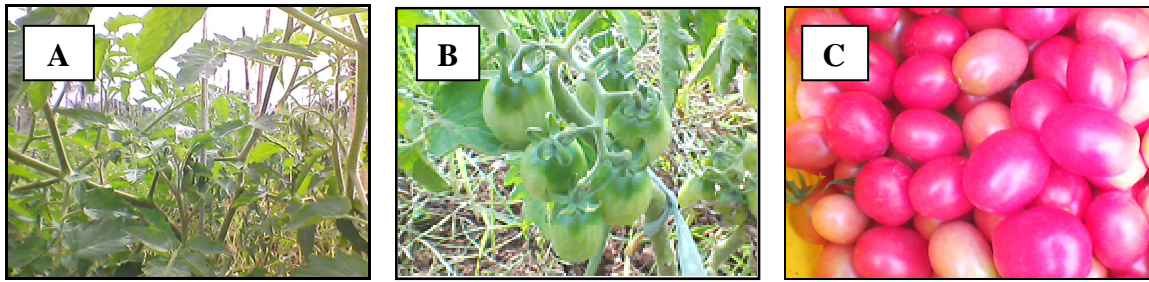
\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Celoto (2009) verificou que a presença das caldas sulfocálcica, bordalesa e viçosa na superfície da folha de acerola e *in vitro* afetam 100% a viabilidade dos esporos de *C. cassiicola*. A calca sulfocálcica a 75% inibiu completamente o crescimento micelial de *C. cassiicola* tanto de esporos provenientes de folhas tratadas quanto de disco de micélio transferido para o meio BDA. Com aplicação desta calda na cultura da acerola, pode contribuir na redução de fontes de inóculo do patógeno.

Moraes et al (2011) ao avaliar o efeito aplicação de fungicidas (protetor e sistêmico) e produtos alternativos na redução da severidade de oídio em folhas de tomate em condições controladas, verificaram que o efeito de produtos alternativos como calda viçosa e extrato alcoólico de própolis teve a mesma eficiência do fungicida sistêmico (tebuconazole) concluindo que o uso de produtos alternativos é uma medida promissora a ser integrada no manejo do oídio do tomateiro.

A diferença entre os ensaios 1 e 3 mostram que apesar de ambos terem sido cultivados na primavera-verão, a severidade da mancha-de-estenfílio foi menor no 3° ensaio. Em ambos o uso das caldas alternativas viçosa 1% (T1) e bordalesa a 1% (T2) foram os melhores controles para *S. solani*.

A época do início de cultivo do primeiro experimento em agosto/2012 (semeadura) até dezembro/2012 (colheita) foi afetado por condições climáticas menos extremas que o terceiro ensaio. O calendário de semeadura no 3° ensaio ocorreu no final setembro/2013 (semeadura) e as colheitas coincidiram com os meses mais quentes do verão (novembro e dezembro/2013 e janeiro/2014), o que se pode inferir que o atraso do semeio foi um dos fatores que mais contribuíram para baixa produção de frutos e baixa severidade da doença. Tanto que no primeiro ensaio compreendido entre setembro a novembro as plantas apresentavam vigor vegetativo e frutificação, principalmente as plantas das bordaduras, apesar da presença da murcha-de-fusário neste período (Figura 9).



**Figura 9:** A - vigor vegetativo; B - frutificação; C – colheitas de outubro e características da variedade, coloração róseo, formato cilindro alongado (1º experimento de outubro a novembro/2012).

Assim as principais dificuldades verificadas no manejo fitossanitário da cultura do tomateiro nos tres ensaios de forma geral foram: época de cultivo associado às condições climáticas adversas a cultura e ao patógeno; incidência de doenças e pragas que impediram medidas de controle eficiente; cultivar suscetível ao patógeno e apresentando colheitas tardias que coincidiram com os altos picos de temperatura e umidade no verão.

Segundo Zambolim et al., (1997) a proteção de partes das plantas sujeitas ao ataque de patógenos torna-se efetiva somente quando as circunstâncias permitem a deposição de um fungicida de contato no local de penetração do patógeno, que no caso deste experimento são as caldas alternativas fertiprotetores de ação fungicida. No entanto, esse principio, diz o autor não exclui a possibilidade de ocorrência de doença nas plantas. O nível de dano provocado pelas doenças quando se aplica a proteção, entre outros fatores, depende da eficiência do equipamento (pulverizador costal), do produto ser tóxico ao patógeno mesmo em condições adversas de clima. A aplicação de caldas alternativas fertiprotetores, semelhantemente aos fungicidas químicos de contato, atua no momento da germinação e penetração no tecido vegetal, impedindo esses processos em alguns casos e em outros estudos já relatados.

Deste modo, o autor concluiu que além do produto em si, outros fatores devem ser estudados, considerados e intensificados para se obter a eficiência no manejo fitossanitário como a inspeção regular da lavoura, o manejo ecológico de pragas e doenças, observar o limiar econômico de ação, medidas para evitar resistência do patógeno às caldas (rotação de culturas, evitar numero excessivo de pulverizações, alternância de caldas (no caso do experimento tem-se a viçosa e a bordalesa), seguir as recomendações técnicas de manejo da cultura, selecionar e calibrar os equipamentos, considerar o pH adequado das caldas e definir corretamente o alvo biológico.

Considerando as dificuldades apresentadas, a conquista de mercado para o tomate durante a safra de verão ainda é um desafio nas regiões produtoras cujas condições climáticas são adversas, pois o volume de produção é de forma geral menor e a demanda é forte. Disponibilizar tomate *in natura* em quantidade no mercado nesta época é conquistar um mercado não explorado por produtores de regiões de baixa altitude e temperatura alta, pois, essa ultima é a que mais influencia na floração e frutificação dos frutos do tomateiro.



## 6. CONCLUSÃO

1. A calda viçosa 1% e calda bordalesa 1% foram os tratamentos que melhor controlaram a mancha-de-estenfilio e não diferiram entre si no 1° e 3° experimento no período primavera-verão.
2. Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto a produção de frutos totais e comerciais no 1° experimento.
3. Para viabilizar o cultivo do tomate orgânico na Baixada Fluminense/RJ, são necessários mais estudos visando o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas, e de estratégias de manejo da cultura nesse período.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por estratégias ecológicas de controle de pragas e doenças através do uso de caldas alternativas no controle de mancha-de-estenfilio em tomateiro propõe ao produtor rural a possibilidade de conciliar as necessidades de manter a propriedade agrícola rentável pela redução de custos na produção devido ao controle eficiente da doença; e ao mesmo tempo contribuir para manter o meio ambiente ecologicamente preservado e saudável. Neste sentido a indicação de produtos alternativos aceitos pela agricultura orgânica por parte das instituições de pesquisa tem se intensificado cada vez mais.

O potencial das caldas e os extratos vegetais requer a associação de medidas de controle fitossanitário como a inspeção regular da lavoura, o manejo ecológico de pragas e doenças, observar o limiar econômico de ação, medidas para evitar resistência do patógeno às caldas (rotação de culturas, evitar numero excessivo de pulverizações, alternância de caldas (no caso do experimento tem-se a viçosa e a bordalesa), seguir as recomendações técnicas de manejo da cultura, selecionar e calibrar os equipamentos, considerar o pH adequado das caldas, definir corretamente o alvo biológico e outras.

No caso da cultura do tomateiro ainda que medidas de controle fitossanitárias alternativos sejam realizados, não garante a produção da cultura, pois há de se considerar as variáveis de clima, como por exemplo, umidade, precipitação e temperatura. Sendo as temperaturas altas as que mais influenciam de forma negativa na floração e frutificação durante a primavera-verão, justamente na época em que o volume de produção é menor e a demanda é forte.

Comercializar tomate *in natura* em quantidade no mercado nesta época é um fator limitante para os produtores de regiões de baixa altitude, principalmente quando se deseja produzir tomate orgânico. Assim para viabilizar o cultivo do tomate orgânico no período de primavera-verão é recomendável o cultivo em regiões de alta altitude e principalmente a necessidade de mais estudos visando o desenvolvimento de cultivares de tomate mais adaptadas às especificidades dos sistemas de produção orgânicos.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C.L.M. Controle de *Alternaria solani* em tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) com óleos essenciais. 2006, 82f. Tese (Doutorado em Agronomia - Horticultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

ABREU, J.H. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura. Campinas: EMOPI, 1998. 115 p.

ADETUMBI, M.A. & LAU, B.H.S. *Allium sativum* (garlic) - a natural antibiotic. Medical hypotheses, v.12, n. 3, p. 227-237, 1983.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA ANVISA (ANVISA). Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos: relatório de atividades de 2010. Brasília, 2011. 26p. Disponível em:< [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br)>. Acesso em 11 jun. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Controlando agrotóxicos nos alimentos: o trabalho desenvolvido pela ANVISA, com as vigilâncias sanitárias dos Estados do AC, ES, GO, MG, MS, PA, PE, PR, RJ, RS, SC, SP, TO, a FIOCRUZ/INCQS e os laboratórios IAL/SP, IOM/FUNED, LACEN/PR e ITEPE/PE. Relatório de atividades 2001-2004. Brasília: 2005.

AGRIOS, G.N. Plant Pathology. 5. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2005. 922 p.

ALMEIDA, T.F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R.C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. Summa Phytopathologica, v. 35, n. 3, p. 196-201, 2009.

ALVARENGA, M. A. R. Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400 p.

AQUINO, L.A.; BERGER, P.G.; RODRIGUES, F.A.; ZAMBOLIM, L.; OGOSHI, F.; MIRANDA, L.M.; LÉLIS, M.M. Controle alternativo da mancha de ramularia do algodoeiro. Summa Phytopathologica, v. 34, n. 2, p. 131-136, 2008.

ARAÚJO, A. C. P; NOGUEIRAB, D.P.; AUGUSTO, L. G. S. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. Saúde Pública, v. 34, n.3, p. 309-313, 2000.

AVELING, T. A. S. & SNYMAN, H.G. Infection studies of *Stemphylium vesicarium* on onion leaves. Mycological Research, v. 97, n. 8, p. 984-988, 1993.

AZEVEDO, V. F. de. 2006. 73f. Produção orgânica de tomateiro tipo "cereja": comparação entre cultivares, espaçamentos e sistemas de condução da cultura. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

AZEVEDO, V. F.; ABBOUD, A. C. DE S; CARMO, M. G. F. Espaçamento e sistema de condução de tomate cereja em cultivo orgânico. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 4, p.389-394, 2010.

BAPTISTA, M. J & RESENDE, F. V. Uso de calda bordalesa, extratos vegetais e biofertilizantes para controle de doenças foliares do tomateiro em sistema orgânico de produção. Brasília: Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 82, 2012. 22 p.

BAPTISTA, M.. Uso de óleos vegetais de alho e nim no controle de doenças foliares em tomateiro sob sistema orgânico de produção. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 1, p. 365-368, 2009.

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

BASALLOTTE-UREBA, M.J.; PRADOS-LIGERO, A.M.; MELERO-VARA, J.M. Etiology of leaf spot of garlic and onion caused by *Stemphylium vesicarium*. Plant Pathology, v. 48, n. 1, p. 139-145, 1999.

BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 6. ed. Viçosa: UFV, 2002, 656 p.

BOFF, P.; ZAMBOLIM, L.; RIBEIRO DO VALE, F. X. Escalas para avaliação de severidade da mancha-de-estenfílio (*Stemphylium solani*) e da pinta-preta (*Alternaria solani*) em tomateiro. Fitopatologia Brasileira, v. 16, p. 280-283, 1991.

BOITEUX, L.S.; HENZ, G.P.; GIORDANO, L.B. *Solanum lycocarpum*: a natural host of *Stemphylium solani*. Plant Disease, v.77, n. 8, p. 846, 1993.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução normativa nº 17, de 18 de junho de 2014. Estabelece o regulamento técnico para os sistemas orgânicos de produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas. Disponível em: < [www.agricultura.gov.br/legislação/consultas-publicas](http://www.agricultura.gov.br/legislação/consultas-publicas)>. Acesso em: 15 dez. 2014.

CEDEÑO, L. & CARRERO, C. First report of tomato gray leaf spot caused by *Stemphylium solani* in the Andes Region of Venezuela. Plant Disease, v. 81, n. 11, p. 1332, 1997.

CELOTO, M. I.B. Fisiologia e manejo de *Corynespora cassiicola* (Berk. & M. A. Curtis) C. T. Wei, causador da mancha alvo na cultura da acerola (*Malpighia emarginata* D. C.). 2009, 131f. Tese (Doutorado em Agronomia – Sistemas de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP.

CORRÊA, A. L.; FERNANDES, M. C. A.; AGUIAR, L. A.; Produção de tomate sob manejo orgânico. Niterói: Programa Rio Rural. Manual Técnico, n. 36, 2012. 38 p.

DIAS, L.P.; SOUSA, M.S.B.; MOURA, H.F.N.; CARDOSO, J.R.; NASCIMENTO, V.L.V. Toxicidade do extrato metanólico da canela (*Cinnamomum zeylanicum* blume) contra fungos fitopatogênicos. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 5, 2010, Maceió. Anais... Maceió: Instituto Federal de Alagoas, 2010. p. 1-6.

DOMINGUES, D. P. Etiologia e controle da mancha-de-estenfílio do tomateiro (*Solanum Lycopersicum* L.) no estado do Rio de Janeiro. 2012, 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

DOMINGUES, R.J.; DE SOUZA, J.D.F.; TOFOLI, J. G.; MATHEUS, D. R. Ação in vitro de extratos vegetais sobre *Colletotrichum acutatum*, *Alternaria solani* e *Sclerotium rolfsii*. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 643-649, 2009.

ELLIS, M.B. & GIBSON, I.A.S. *Stemphylium solani*. CMI Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. Ferry Lane: Commonwealth Mycological Institute, n. 472, 1975. 2p.

ERSKINE, W. & SARKER, A. Lentil: the Bangladesh breakthrough. ICARDA Caravan, v. 6 n. 6, p. 8-10, 1997.

FAO-FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. (Rome). Quantity of commodities by country – Tomatoes, 2012. Disponível em: < <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> > . Acesso em: 15 dez. 2014.

FARIA, T.J.; FERREIRA, R.S.; YASSUMOTO, L.; SOUZA, J.R.P.; ISHIKAWA, N.K.; BARBOSA, A.M. Antifungal activity of essential oil isolated from *Ocimum gratissimum* L. (eugenol chemotype) against phytopathogenic fungi. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 49, n. 6, p. 867-871, 2006.

FERNANDES, M. C. de A. Guia dos Defensivos Alternativos. Rio de Janeiro: CREA-RJ, 2013, 24 p.

FERNANDES, M.C.A.; LEITE, E.C.B.; MOREIRA, V.E. Defensivos Alternativos. Niterói: Programa Rio Rural. Manual Técnico, n. 1, 2008. 17 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria, 45, 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, G.S. Efeito da calda viçosa na nutrição do feijoeiro e no controle da mancha angular. 1998,49 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. MG.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2003, 412 p.

FRANZENER, G.; STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S. Atividade antifúngica e indução de resistência em trigo a *Bipolaris sorokiniana* por *Artemisia camphorata*. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 25, n. 2, p.503-507, 2003.

GARDÉ, A.A.A.; GARDÉ, N.V.P.M. Culturas hortícolas. Lisboa: Livraria Clássica Editora, 1964. 493 p.

GONÇALVES, M.M.; GOMES, C.B.; MEDEIROS, C.A.B. Efeito de diferentes caldas e biofertilizantes no controle de requeima (*Phytophthora infestans*) em batata (*Solanum*

- tuberosum*) sob cultivo orgânico. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, p. 1398- 1401 2007.
- HANNON, C.I. & WEBER, G.F. A leaf spot of tomato caused by *Stemphylium floridanum*. Phytopathology, v. 45, p. 11-16, 1955.
- HERNANDEZ-PEREZ, P. & DU TOIT, L. J. Seedborne *Cladosporium variabile* and *Stemphylium botryosum* in spinach. Plant Disease, v. 90, n. 2, p. 137-145, 2006.
- HORTIFRUTI BRASIL. Anuário 2012-2013. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, dez. 2012. 56p.
- HORTIFRUTI BRASIL. Anuário 2013-2014. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, nov. 2013. 54p.
- HORTIFRUTI BRASIL. Importação: um negócio que representa ameaças, mas também oportunidades ao produtor brasileiro. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, nov. 2013a. 42p.
- HORTIFRUTI BRASIL. Tomate, um mercado que não pára de crescer globalmente. São Paulo: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, jun. 2007. 40p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, 2013, 83p. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: dezembro 2014.
- JONES, J.P. Gray leaf spot. In: JONES, J.B.; JONES, J.P.; STALL, R.E.; ZITTER, T.A. Compendium of tomato diseases. APS, p.15-16, 1991.
- KIRK, M.; CANNON, P.F.; MINTE, D.W.; STALPERS, J.A. Dictionary of the Fungi. Netherlands: CSIRO Publishing, v.10, 2008. 784 p.
- KOIKE, S. T.; MATHERON, M. E.; DU TOIT, L. J. First report of leaf spot of spinach caused by *Stemphylium botryosum* in Arizona. Plant Disease, v. 89, n. 12, p. 1359, 2005.
- KOKETSU, M.; GONÇALVES, S.L.; GODOY, R.L.O. Óleos essenciais de cascas e folhas de canela (*Cinnamomum verum* presl) cultivada no Paraná. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.17, n.3, p.281- 285 1997.
- KRANZ, J. Diseases in tropical crops. In: KRANZ, J.; SCHMUTTERER, H.; KOCH, W. Diseases, pest and weeds in tropical crops. Hamburg: John Wiley & Sons, 1977, 666 p.
- KUROSAWA, C. & MUSSI, L. Avaliação de resistência em cultivares e híbridos de tomateiro à mancha-de-estenfílio. Summa Phytopathologica, v. 21, p.199-201, 1995.
- KUROZAWA, C. & PAVAN, M. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J. A. M. Manual de Fitopatologia v. II: Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 641-669.

- LEAL, M. A. de A. Produção de Tomate Orgânico: sistema PESAGRO-RIO. Niterói: PESAGRO-RIO. Documentos, n. 97, 2006. 39p.
- LEITE, C.D.; BOTELHO, R.V.; FARIA C. M. D. R.; MAIA, A. J; Efeitos do extrato de alho sobre agentes causais da Antracnose (*Elsinoe ampelina*) e da Escoriose (*Phomopsis viticola*) da videira. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 1409-1412, 2009.
- LENUCCI, M.; CADINU, D.; TAURINO, M.; PIRO,G.; DALESSANDRO, G. Antioxidant composition in cherry and high-pigment tomato cultivars. Journal Agriculture Food and Chemistry, v. 54, p. 2606-2613, 2006.
- LLORENTE, I. & MONTESINOS, E. Effect of relative humidity and interrupted wetness period of brown spot severity of pear caused by *Stemphylium vesicarium*. Phytopathology, v. 92, n. 1, p. 99-104, 2002.
- LOPES, C.A.; REIS, A.; BOITEUX, L.S. Doenças fúngicas. In: LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. Doenças do tomateiro. DF: Embrapa Hortaliças, 2005. p. 17-52.
- LOPES, M.C.; STRIPARI, P.C. A cultura do tomateiro. In: Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação editora UNESP, 1998, p. 257-319.
- MAGHAFANI, M. A. *Stemphylium* leaf blight of broad bean in Iran. Plant Pathology, v. 91, n. 4, p. 97-112, 2009.
- MAKISHIMA, N.; MIRANDA, J.E.C. O cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Brasília, DF: EMBRAPA-CNPQ. Instruções Técnicas, n. 11, 1992. 22p.
- MEHTA, Y.R. Severe outbreak of *Stemphylium* leaf blight, a new disease of cotton in Brazil. Plant Disease, v. 82, p. 333-336, 1998.
- MELLO, I. S. & AZEVEDO, J. L. (Ed.). Controle Biológico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, v.3, 2000. 308p.
- MELLO, S.C.M. 1995. 112f. Resistência do tomateiro à mancha bacteriana. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- MENDES, M.A.S.; SILVA, V.L.; DIANESE, J.C.; FERREIRA, M.A.S.V.; SANTOS, C.E.N.; GOMES NETO, E. ; URBEN, A.F.; CASTRO, C. Fungos em plantas no Brasil. DF: Embrapa-Cenargen, 1998, 569 p.
- MENEZES, V. O.; PEDROSO, D.C.; DILL, A.M.; SANTOS, R.F. dos; MULLER, J.; JUNGES, E.; MUNIZ, M.; BLUME, E. Uso de extratos vegetais in vivo no controle de *Alternaria solani* e na produtividade do tomateiro. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4 n. 2, p. 1108-1112, 2009.

- MENZIES, S.A.; BROADHURST, P.G.; TRIGGS, C.M. Stemphylium disease of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) in New Zealand. New Zealand Journal of Crop Horticultural Science, v. 20, n. 4, p. 427-433, 1992.
- MEYER, M.P.; HAUSBECK, M.K.; PODOLSKY, R. Optimal fungicide management of purple spot of asparagus and impact on yield. Plant Disease, v. 84, n. 5, p.525-530, 2000.
- MIRANDA, B.E.C; BOITEUX, L.S; REIS, A. Identificação de genótipos do gênero *Solanum* (secção *Lycopersicon*) com resistência a *S. solani* e *S. lycopersici*. Horticultura Brasileira, v. 28, p. 178-184, 2010.
- MIZUBUTI, E.S.G. & BROMMONSHENKEL, S.H. Doenças causadas por fungos em tomateiro. Informe Agropecuário, v. 18, n. 184, p.7-14, 1996.
- MORAES, W. B.; JESUS JUNIOR, W. C.; BELAN, L. PEIXOTO, L. A.; PEREIRA, A. J.; Aplicação foliar de fungicidas e produtos alternativos reduz a severidade do oídio do tomateiro. Revista Nucleus, v. 8, n. 2, p. 57-68, 2011.
- MUSSI, I & KUROSAWA, C. Effect of culture media and illumination regimes on *Stemphylium solani* sporulation. Summa Phytopathologica, 22, p.19 -22, 1996.
- MWAKUTUYA, E. & BANNIZA, S. Influence of temperature and wetness periods on the development of *Stemphylium* blight on lentil. Plant Disease, v. 94, n. 10, p. 1219-1224, 2010.
- NASEHI, A.; KADIR, J. B.; ZAINAL ABIDIN, M.A.; WONG, M.Y.; ABED ASHTIANI, F. First report of gray leaf spot on pepper caused by *Stemphylium solani* in Malaysia. Plant Disease, v. 96, n. 8, p. 1227, 2012.
- NASEHI, A.; KADIR, J.B.; ESFAHANI, M. N.; MAHMUDI, F.; GHADIRIAN, H.; ASHTIANI, F. A.; SOLEIMANI, F. Leaf spot on Lettuce (*Lactuca sativa*) caused by *Stemphylium solani*, a new disease in Malaysia. Plant Disease, v. 97, n. 5, p. 689, 2013.
- NEUERBURG, W. & PADEL, S. Organisch-biologischer Landbau in der Praxis. Munchen: Verlagsunion Agar, 1992, 311 p.
- OLIVEIRA, E.A.G. 2011, 77f. Desenvolvimento de substratos orgânicos, com base na vermicompostagem, para produção de mudas de hortaliças em cultivo protegido. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- OLIVEIRA, W.F. 1997, 136f. Herança da resistência em tomateiro à murcha bacteriana. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- PAULUS, A.O. & POUND, G.S. Effect of air temperature on initiation and development of gray leaf spot and nailhead spot of tomato. Phytopathology, v. 45, p. 168-174, 1955.
- PEDRINI, S. Apostila de cafeicultura ESACMA - Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado-MG, 2000.



- PEDROSO, D.C.; JUNGES, E.; MENEZES, V.; MULLER, J.; GIRARDI, L.B.; TUNES, L.M.; MUNIZ, M.F.B.; DILL, A. Crescimento micelial de *Alternaria solani* na presença de extratos vegetais. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 4256-4259, 2009.
- POLITO, W. Calda sulfocálcica, bordalesa e viçosa: os fertiprotetores. *Agroecologia Hoje*, Botucatu, n. 5, p. 25, 2000.
- PRITHIVIRAJ, B.; SINGH, U.P.; MANICKAM, M.; SRIVASTAVA, J.S.; RAY, A.B. Antifungal activity of bergenin, a constituent of *Flueggea microcarpa*. *Plant Pathology*, v. 46, n. 2, p. 224-228, 1997.
- REED, J.D.; J. E.; ONG, K.L.; BLACK, M.C.; STEIN, L.A.W. First report of *Stemphylium botryosum* on spinach in Texas. *Plant Disease*, v. 81, n. 11, p. 1332, 2010.
- REIS, A. & BOITEUX, L. S. Mancha-de-estenfílio: ressurgimento de um antigo problema do tomateiro. Brasília: Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, n. 41, 2006, 8 p.
- REIS, A. & BOITEUX, L.S. Círculo de hospedeiras de isolados de *Stemphylium solani*. Brasília: Embrapa Hortaliças. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, n. 18, 2006a, 14 p.
- REIS, E.M.; REIS, A.C.; FORCELINI, C.A. Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas. 6. ed. Passo Fundo: UPF, 2007, 153p.
- RESENDE, F. V.; ALCÂNTARA, F. A. de; HENZ, G.P. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa Informação Tecnológico, 2007. 308 p.
- RIBEIRO, L.F. & BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. *Scientia Agricola*, v. 56, n. 4, p. 1267-1271, 1999. Suplemento.
- ROCHA, M.C. 2008, 178f. Variabilidade fenotípica de acessos de tomate cereja sob manejo orgânico: características agrônômicas, físico-químicas e sensoriais. Tese (Doutorado em Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- ROTEM, J.; COHEN, Y.; WAHL, I. A new tomato foliage disease in Israel caused by *Stemphylium botryosum*. *Canadian Journal of Plant Sciences*, v. 46, p. 265-270, 1966.
- SANTOS, J.R.M. Levantamento de espécies de *Stemphylium* em tomateiro no Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 20, p. 354, 1995. Suplemento.
- SCHAWENGBER, J.E.; SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M, M. Preparo e utilização de caldas nutricionais e protetoras de plantas. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. Cartilha, 2007, 64 p.
- SCOTT, J W. University of Florida tomato breeding accomplishments and future directions. *Soil and Crop Sciences Society of Florida*, v.58, n. 7, p.8-11, 1999.

- SHANNER, G. & FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slowmildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, v. 70, p. 1183-1186, 1977.
- SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E. & NASCIMENTO, L. C.; Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. *Fitopatologia Brasileira*, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.
- SOUZA, J.L. Agricultura orgânica: tecnologias para produção de alimentos saudáveis. Vitória: EMCAPA, v.1, 1998, 178 p.
- STADNIK, M.J.; TALAMINI, V. Manejo ecológico de doenças de plantas. Florianópolis: UFSC, 2004. 293p.
- SUHERI, H.; PRICE, T.V. Infection of onion leaves by *Alternaria porri* and *Stemphylium vesicarium* and disease development in controlled environments. *Plant Pathology*, v. 49, n.3, p.375-382, 2000.
- TALAMINI, V. & STADNIK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: TALAMINI, V. & STADNIK, M. J. Manejo ecológico de doenças de plantas. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p. 45-62.
- THOMIDIS, T.; NAOUSSAS, R.S.; MICHAILIDES, T.J. First report of *Stemphylium botryosum* causing leaf blight of Kiwi in the Province Imathia, Northern Greece. *Plant Disease*, v. 92, n. 4, p. 650, 2008.
- VAKALOUNAKIS, D.J & MARKAKIS, E.A. First report of *Stemphylium solani* as the causal agent of a leaf spot on greenhouse cucumber. *Plant Disease*, v. 97, n. 2, p. 287, 2013.
- VENTUROSOSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; CONUS, L.A.; PONTIM, B.C.A.; SOUZA, F.R. Inibição do crescimento in vitro de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, v. 78, n. 1, p. 89-95, 2011.
- VENTUROSOSO, 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*, v. 12, n. 4, p. 499-505, 2010.
- VIDYASEKARAN, P. Concise Encyclopedia of Plant Pathology. Binghamton: Haworth Press, 2004. 640 p.
- VIEGAS, E.C.; SOARES, A.; CARMO, M.G.F.; ROSSETTO, C.A.V. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 4, p. 915-919, 2005.
- VIEIRA, C.G.; MOREIRA, R.M.; VIÉGA, P.V.S.; SANTOS, G.A.L.; MUZA, D.N. Efeito inibitório in vitro de extrato vegetal de *Allium sativum* sobre *Fusarium* sp. e *Curvularia* sp. In: Congresso de Iniciação Científica, 20; Mostra de iniciação Científica, 3, 2011, Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2011.

WARNOCK, S.J. A review of taxonomy and phylogeny of the genus *Lycopersicon*. Horticultural Science, v. 23, n.4, p. 669-673, 1988.

WEBER, G.F. Gray leaf spot of tomato caused by *Stemphylium solani* sp. Phytopathology, v. 20, p. 513-518, 1930.

ZAMBOLIM, L.; CRUZ FILHO, J. ; VALE, F.X.R.; CHAVES, G.M. Emprego da calda viçosa na cultura do tomateiro (*Lycopersicum esculentum*) para controle de doenças da parte aérea. Viçosa: UFV, Informe Técnico, 66, 1990. 7p.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H. Controle de Doenças de Plantas Hortaliças. Viçosa: Gráfica Suprema Ed. Ltda, 1997, 122p.

ZHENG, L.; RUJJING, L.V.; HUANG, J.; LIU, XUHONG.; HSIANG, T. Integrated control of garlic leaf blight caused by *Stemphylium solani* in China. Canadian Journal of Plant Pathology, v. 32, n. 2, p. 135-145, 2010.

## 9. ANEXO

### A - Análise de Solo;

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, PESAGRO-RIO  
 Alameda São Boaventura, 770 24.123 - Fonseca-Niterói-RJ  
 Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO-RIO  
 Estrada Rio-São Paulo, km 47; BR 466, km 7 - 23890.000, Seropédica, RJ  
 Tel/Fax: (021) 3787-0780



#### RESULTADOS DA ANÁLISE DO SOLO

Interessado: Fabíola		Data: 10/08/12										
Endereço: CEPAO, Seropédica, RJ												
Cultura:												
Identificação da Amostra		Textura (Determinação Expedita)		pH em água		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			mg/dm <sup>3</sup>			
Registro no Laboratório	Interna			Al	Ca+Mg	Ca	Mg	P	K			
636/12	14	Média		0,0	6,8	4,8	2,0	55,0	120			
Nota: Unidades: mEq/100 cm <sup>3</sup> = cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> e ppm = mg/dm <sup>3</sup>												
Agrônoma: Maria Aparecida Prado Responsável pelo Laboratório												

pH	Alumínio (Al)		Cálcio + Magnésio (Ca+Mg)		Fósforo (P)		Potássio (K)	
	Extrem. ácido	Baixo	0,0 a 2,0	Baixo	0 a 10	Baixo	0 a 43	Baixo
< 4,4	Extrem. ácido	0,0 a 0,3	Baixo	0,0 a 2,0	Baixo	0 a 10	Baixo	0 a 43
4,4 a 5,3	Fortem. ácido	> 0,3	Alto	2,1 a 6,0	Médio	11 a 20	Médio	46 a 90
5,4 a 6,5	Moder. ácido			6,1 a 10,0	Alto	21 a 30	Alto	91 a 135
6,6 a 7,3	Pratic. neutro			> 10,0	Muito alto	> 30	Muito Alto	> 135
7,4 a 8,3	Moder. alcalino							
> 8,3	Fortem. alcalino							

Obs: Para o cálculo de adubação e enxada considerar o tipo de solo e cultura a ser implantada.