

ALDO LUIZ MAURI

**EFEITO DE TRATAMENTOS SANITÁRIOS ALTERNATIVOS NA  
QUALIDADE DE SEMENTES DE TOMATE CEREJA PRODUZIDAS SOB  
MANEJO ORGÂNICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2009

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M454e  
2009  
Mauri, Aldo Luiz, 1977-  
Efeito de tratamentos sanitários alternativos na qualidade  
de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo  
orgânico / Aldo Luiz Mauri. – Viçosa, MG, 2009.  
x, 73f. : il ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Eduardo Fontes Araújo.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 59-69.

1. Sementes. 2. Tomate. 3. Germinação. 4. Fitopatologia.  
5. Ecologia agrícola. I. Universidade Federal de Viçosa.  
II. Título.

CDD 22.ed. 631.521

ALDO LUIZ MAURI

**EFEITO DE TRATAMENTOS SANITÁRIOS ALTERNATIVOS NA  
QUALIDADE DE SEMENTES DE TOMATE CEREJA PRODUZIDAS SOB  
MANEJO ORGÂNICO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*

APROVADA EM: 28 de julho de 2009

---

Prof. Derly José Henriques da Silva  
(Co-orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Denise C. F. dos Santos Dias  
(Co-orientador)

---

Pesq. Roberto Fontes Araújo

---

Pesq. Sheila Cristina Prucoli Posse

---

Prof. Eduardo Fontes Araújo  
(Orientador)

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida:

Meus filhos João Guilherme e Antônio Cezar;

Minha mãe Luzia;

Meu pai Cezar e

Minha esposa Josiane.

*“O maior bem que podemos fazer aos outros  
não é oferecer-lhes nossa riqueza,  
mas levá-los a descobrir a deles.”*

Louis Lavelle

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por mais esta grande realização em minha vida.

A minha mãe Luzia, pelo eterno amor e zelo, e ao meu pai Cezar (*sempre presente*) pelo exemplo de vida.

A Josiane, por seu amor, ajuda e compreensão.

A minha sogra Marília das Dores Barboza Campos pela amizade, apoio e orações,

A Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização do curso e ao CNPQ, pelo apoio financeiro.

Ao professor Eduardo Fontes Araújo pela orientação segura, amizade e pela confiança.

Aos professores Derly José Henriques da Silva e Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias, pelos conselhos e pelas sábias correções e complementações a este trabalho.

Aos pesquisadores Roberto Fontes Araújo e Sheila Cristina Prucoli Posse pelas valiosas sugestões.

Aos amigos, Patrik, Maristela e Camila pela ajuda com as análises estatísticas.

A minha banca de qualificação, pelas críticas construtivas.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

Aos amigos e funcionários do Departamento de Fitotecnia da UFV.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

ALDO LUIZ MAURI, filho de Luzia Rotta Mauri e Cezar Mauri, nasceu em São Gabriel da Palha, em 26 de julho de 1977.

Em 1998 ingressou no curso de Agronomia, concluindo-o em 2002, na Universidade Federal do Espírito Santo.

Em 2003 iniciou o curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa-MG, concentrando seus estudos na Área de Tecnologia e Produção de Sementes, submetendo-se a defesa de tese em agosto de 2004.

Em 2004 ainda, iniciou o curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa-MG, concentrando seus estudos na Área de Tecnologia e Produção de Sementes, submetendo-se a defesa de tese em julho de 2009.

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
2. 1. Histórico da agricultura orgânica.....	4
2. 2. Agricultura orgânica contemporânea.....	9
2. 3. Agricultura orgânica .....	9
2. 4. Produção de tomate orgânico.....	10
2. 5. Avaliação da qualidade das sementes.....	10
2. 6. Tratamento de sementes.....	13
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
3. 1. Local dos experimentos.....	20
3. 2. Sementes utilizadas.....	20
3. 3. Experimento I – Avaliação das qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico... ..	21
3. 4. Experimento II – Efeito de tratamentos sanitários alternativos nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.....	23
3. 5. Experimento III – Efeito de extrato de alfavaca-cravo nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.....	24
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
4. 1. Experimento I – Avaliação das qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico... ..	26
4. 2. Experimento II – Efeito de tratamentos sanitários alternativos nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.....	33
4. 3. Experimento III – Efeito de extrato de alfavaca-cravo nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.....	41
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	58
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59
<b>7. ANEXOS</b> .....	70

## RESUMO

MAURI, Aldo Luiz, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2009.  
**Efeito de tratamentos sanitários alternativos na qualidade de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.** Orientador: Eduardo Fontes Araújo. Co-orientadores: Derly José Henriques da Silva e Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias.

As sementes produzidas sob manejo orgânico têm atualmente grande importância, pois de acordo com a legislação vigente, a produção orgânica deve ser baseada em sementes produzidas sob manejo orgânico. Entretanto, são escassos na literatura trabalhos relacionados à produção, qualidade fisiológica, armazenamento e tratamento de sementes produzidas sob manejo orgânico, principalmente de tomate. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade e verificar o efeito de tratamentos sanitários alternativos em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, antes e após o armazenamento das mesmas. O trabalho constou de três experimentos. No experimento I, seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, oriundos do Rio Grande do Sul e do Espírito Santo, foram inicialmente submetidos a testes de germinação vigor e sanidade. No experimento II, estes lotes foram primeiramente submetidos a tratamentos sanitários alternativos que constaram de imersão das sementes em extratos vegetais e em água destilada, microbiolização das sementes, termoterapia, além de um tratamento padrão com fungicida comercial e uma testemunha. Em seguida, as sementes foram avaliadas quanto às qualidades fisiológica e sanitária. No experimento III, baseado nos resultados do experimento anterior, as sementes dos seis lotes, após armazenadas por um ano, foram tratadas com extrato de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*), que foi o tratamento que

mais se destacou no experimento II, em diferentes concentrações e períodos de embebição. A velocidade de emergência foi reduzida pelo uso do calor seco. O extrato de timbó reduziu a qualidade fisiológica das sementes de tomate. O extrato de alfavaca-cravo inibiu a incidência de *Aspergillus* sp. em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.

## ABSTRACT

MAURI, Aldo Luiz, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2009. **Effect of alternative sanitary treatments in the quality of seed of grape tomato produced under organic management.** Adviser: Eduardo Fontes Araújo. Co-advisers: Derly José Henriques da Silva and Denise Cunha Fernandes dos Santos Dias.

The seeds produced under organic management have great importance because according with the current legislation, the organic production must be based on seeds produced under organic management. However, few studies literature related to the production, physiological quality, storage and treatment of seeds produced under organic management, mainly of tomato. This study was to evaluate the quality and verify the effect of alternative treatments in seeds of tomato grown under organic management before and after storing them. The work consisted of three experiments. In experiment I, six lots of seeds tomato produced under organic management, deriving of the Rio Grande do Sul and the Espírito Santo, were submitted to germination tests, vigor tests and blotter test.. In experiment II, these lots were submitted the alternative sanitary treatments that had consisted of immersion of the seeds in vegetal extracts and distilled water, microbiolization of the seeds, thermotherapy, a treatment standard with commercial fungicide. After, the seeds were evaluated for physiological and sanitary quality . In experiment III, based in the results of the previous experiment, the seeds of the six lots, after stored per one year,were treated with alfavaca-cravo extract (*Ocimum gratissimum*) in different concentrations and soaking periods. The emergency speed was reduced by the use of the dry heat. The extract of timbó reduced the physiological quality of the

tomato seeds. The alfavaca-cravo extract inhibited the incidence of *Aspergillus* sp. in tomato seeds produced under organic management.

## 1 - INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica vem tomando dimensões cada vez maiores em termos mundiais. A produção orgânica deixou de ser apenas uma alternativa, um pequeno nicho de mercado para pequenos agricultores “idealistas” que lavram a terra de acordo com seus ideais, para ser uma atividade altamente explorada por empresas multinacionais, principalmente por apresentar um mercado que, de promissor há alguns anos, evoluiu rapidamente para uma das maiores oportunidades do agribusiness mundial. Uma maior preocupação com a proteção ao meio ambiente e a crescente demanda por alimentos mais saudáveis, aliadas aos preços mais atrativos ao produtor, têm propiciado um incremento da produção orgânica de hortaliças. O fato de ser o tomate uma hortaliça muito consumida “in natura”, principalmente em saladas, e a preocupação com a saúde dos consumidores devido à possibilidade de resíduos de defensivos, vêm causando aumento na procura pelo tomate orgânico, produzido sem agrotóxicos (Luz et al., 2007).

Neste contexto, as sementes assumem papel fundamental, pois para a produção orgânica, segundo a normativa nº 64/2008 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2008), é vetados o uso de sementes produzidas com qualquer tipo de adubo químico, inseticidas e fungicidas químicos, de agrotóxicos e de outros insumos artificiais ou tóxicos, de organismos geneticamente modificados (OGM)/transgênicos ou de radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo. Sementes produzidas de forma convencional somente poderão ser utilizadas quando houver falta de sementes orgânicas no mercado e mediante autorização das entidades certificadoras. De acordo com

Slusarenko et al. (2008), o Conselho Regulador da Agricultura Orgânica dos Estados Unidos da América também estabeleceu que a produção orgânica somente pode se derivar de sementes organicamente produzidas.

Não existem na literatura trabalhos relacionados à qualidade de sementes de tomate produzido sob manejo orgânico. No entanto, quando se refere a sementes de tomate produzidas sob manejo convencional, a qualidade fisiológica das mesmas é rotineiramente avaliada pelo teste de germinação; porém esse teste fornece condições ótimas ao processo germinativo, o que possibilita que o lote expresse sua máxima germinação nessa condição. Diante disto, os testes de vigor têm como finalidade fornecer informações complementares às obtidas no teste de germinação e que permitam estimar o potencial de emergência de plântulas em campo, sob ampla faixa de condições ambientais. Os testes de vigor permitem ainda identificar os lotes com maior ou menor probabilidade de apresentar melhor desempenho durante o armazenamento. Esse tipo de informação pode ajudar na tomada de decisões internas das empresas produtoras de sementes quanto ao destino de determinado lote, quanto à região de comercialização ou à conveniência de armazená-lo ou vendê-lo num curto espaço de tempo. Assim, esses testes são componentes essenciais de um programa de controle de qualidade de sementes (Marcos Filho, 1999). A avaliação do vigor de sementes, como rotina pela indústria sementeira, tem evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, permitindo a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis.

Diante da impossibilidade de uso de práticas de manejo convencionais na produção e do tratamento químico de sementes, o uso de sementes de alta qualidade sanitária torna-se ainda mais importante na implantação de lavouras de tomate orgânicas, sendo responsável pelo sucesso do empreendimento. De acordo com Marinho et al. (1995), as culturas de hortaliças, sem exceção, estão sujeitas a várias doenças e, devido às suas características, exigem a adoção de práticas agrícolas que criam em torno da planta um microclima e condições favoráveis à ocorrência de doenças. Assim, a produção econômica de muitas hortaliças depende, principalmente, do uso de medidas de controle eficientes, sendo a principal destas o uso de sementes sadias.

Muitas das doenças de importância econômica são transmitidas pelas sementes, como relataram Wolf et al. (2008), em sementes de couve; Carmo et

al. (2004), Kimati et al. (2005) e Slusarenko et al. (2008), em sementes de tomate; Gomes et al. (2006), em sementes de girassol e Coutinho, et al. (2007), em sementes de milho. A presença de microrganismos após a maturidade fisiológica ou no armazenamento das sementes, é sempre uma séria ameaça à sanidade das sementes. Elevadas porcentagens de sementes infeccionadas estão associadas a um decréscimo no poder germinativo e menor desenvolvimento de plântula nos seus primeiros estádios (Yorinori, 1982). Para Roberts (1972), fungos de sementes podem ser responsáveis, além da transmissão de doenças na parte aérea e radicular da plântula, pelo decréscimo na qualidade fisiológica das sementes.

O tratamento de sementes propicia o controle de doenças antes da instalação da cultura, minimizando o custo para o controle destes patógenos. Entretanto, seus efeitos podem ser percebidos desde a fase de emergência de plântulas até a fase de produção de cada cultura.

São inúmeras as pesquisas que têm por objetivo encontrar alternativas para o controle de doenças em plantas e que estas não sejam agressivas ao meio ambiente, pois os estudos têm provado que, em longo prazo, os métodos clássicos de controle de patógenos acabam sendo prejudiciais ao meio ambiente e ao homem, uma vez que os fungicidas sintéticos, por serem mais persistentes no ambiente e menos seletivos, causam maiores problemas ao ecossistema, provocando alterações na biodiversidade do local, como a poluição do solo e das águas.

No tratamento de sementes, o controle químico é o mais utilizado. No entanto, sabendo-se dos problemas ocasionados e da impossibilidade de uso dessa prática dentro da agricultura orgânica, a necessidade da busca de alternativas de controle destes fitopatógenos se faz necessária. Dentre as alternativas estudadas, atualmente, destacam-se os extratos vegetais contendo substâncias naturais de ação inibidora, o controle biológico por meio de antagonistas e o controle físico pelo calor.

Diante disto, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito de tratamentos sanitários alternativos em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, antes e após o armazenamento.

## **2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Histórico da agricultura orgânica**

É inegável a contribuição da agricultura convencional para a produção agrícola em todo mundo. O uso de variedades melhoradas geneticamente, de adubos químicos e de moléculas químicas produzidas sinteticamente utilizadas no combate a pragas e doenças proporcionaram um grande aumento na produtividade da maioria das culturas (Souza, 2006).

Entretanto, desde o final do século XIX, já existia na Europa um movimento por uma alimentação natural que preconizava uma vida mais saudável. Esse movimento fazia parte de uma corrente de pensamento que contestava o desenvolvimento industrial e urbano da época. No início do século XX, mais especificamente na década de 1920, surgiram as primeiras correntes alternativas ao modelo industrial ou convencional de agricultura. O avanço lento destes movimentos e suas repercussões práticas ocorreu em função do forte lobby da agricultura química, ligada a interesses econômicos de uma agricultura moderna em construção (Badue, 2007). A agricultura orgânica da atualidade representa a fusão de diferentes correntes de pensamento. De acordo com Darolt (2000), basicamente, pode-se agrupar o movimento orgânico em quatro grandes vertentes: agricultura orgânica, biodinâmica, biológica e natural.

Foi durante a década de 1930, na Inglaterra, que o agrônomo Albert Howard começou a difundir seus conhecimentos. Através de suas observações, Howard percebeu que a adubação química produzia excelentes resultados nos primeiros anos, mas depois os rendimentos caíam

drasticamente, enquanto que os métodos de adubação tradicional dos camponeses, baseados em uso de excrementos animais com restos de cultura, cinzas e ervas daninhas, resultavam em colheitas menores, porém constantes. Iniciava-se uma nova vertente denominada Agricultura Orgânica (Kathounian, 2001).

Nessa mesma época, na Alemanha, berço da química agrícola, o filósofo Rudolf Steiner começou a cristalizar os alicerces de um movimento baseado na ciência antroposófica e que, mais tarde, ficaria conhecida como Agricultura Biodinâmica. Tal corrente entende a propriedade como um organismo e destaca a presença de animais como um dos elementos centrais para o equilíbrio do sistema. Diferencia-se das demais práticas pela utilização de alguns preparados biodinâmicos baseados numa perspectiva energética e em conformidade com a disposição dos astros (Kathounian, 2001).

No início dos anos 30, uma outra corrente, chamada de Agricultura Biológica, começou a se disseminar através dos trabalhos do Dr. Hans Peter Muller sobre fertilidade do solo e microbiologia. Nos anos 60, na França, Claude Aubert sistematizou os fundamentos teóricos dessa nova vertente no livro “L`agriculture Biologique: pourquoi et comment la pratiquer”. No entanto, o maior representante desse movimento foi Francis Chaboussou que, em 1980, publicou o livro “Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos”. Essa obra disserta sobre a Teoria da Trofobiose, que é um dos pilares da Agricultura Orgânica. Chaboussou defende, através de trabalhos próprios e de literatura científica, que a composição da seiva da planta pode ser alterada pelos fertilizantes químicos e agrotóxicos, tornando a planta mais propícia para a multiplicação de pragas e doenças (Kathounian, 2001; Penteado, 2004).

No Japão, nas décadas de 30 e 40, Mokiti Okada desenvolveu um movimento de caráter filosófico-religioso que resultou na criação da Igreja Messiânica. Um dos pilares desse movimento é o método denominado de Agricultura Natural, que preconiza a menor alteração possível no funcionamento natural dos ecossistemas. Seu princípio fundamental é que as atividades agrícolas devem respeitar as leis da natureza, reduzindo ao mínimo possível a interferência sobre o ecossistema. Não é recomendado o revolvimento do solo e é rejeitada radicalmente a utilização de composto orgânico com dejetos de animais. Na prática, utilizam-se produtos especiais

para preparação de compostos orgânicos, chamados de microrganismos eficientes (EM) (Kathounian, 2001).

Nos anos 70, o conjunto destas correntes passou a ser chamado de agricultura alternativa. O termo surgiu em 1977, na Holanda, quando o Ministério da Agricultura e Pesca publicou um importante relatório, conhecido como "Relatório Holandês", contendo a análise de todas as correntes não convencionais de agricultura, que foram reunidas sob a denominação genérica de agricultura alternativa. Dessa forma, este termo não constitui uma corrente ou uma filosofia bem definida de agricultura, apenas é útil para reunir as correntes que se diferenciam da agricultura convencional. Outro fato que merece destaque foi a fundação da International Federation of Organic Agriculture Moviments (Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica) – IFOAM, em 1972, em que decidiu-se pela adoção do termo “orgânico” como coletivo de todas as correntes alternativas e contrárias ao sistema convencional predominante (Badue, 2007).

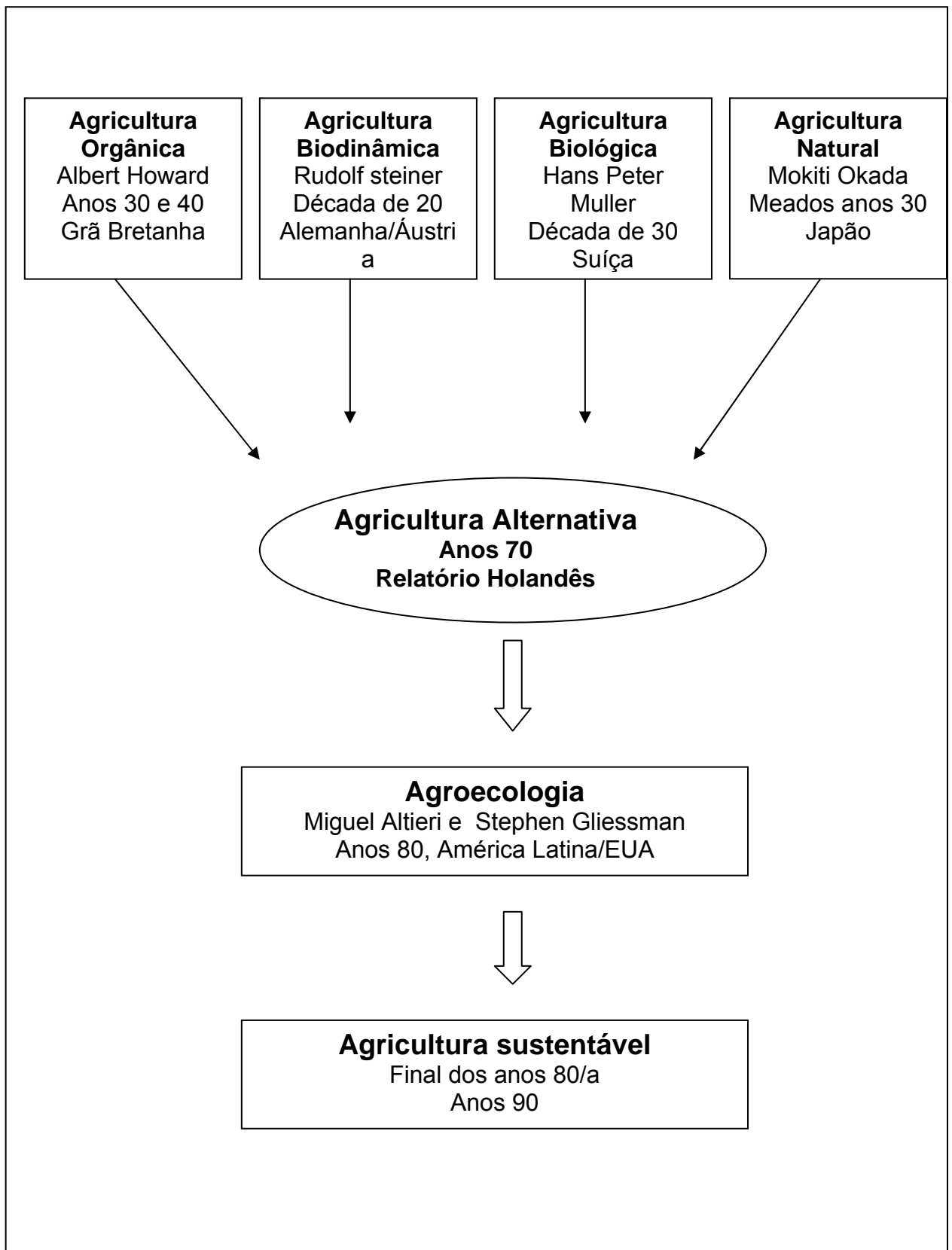
A partir dos anos 80, uma disciplina de base científica conhecida como agroecologia passou a ser empregada para designar, sobretudo, um conjunto de práticas agrícolas alternativas, mesmo que seus precursores (Dr. Miguel Altieri e Dr. Stephen Gliessman) insistissem sobre um conceito mais amplo, que incorporava um discurso social. Seus autores destacam que no enfoque da agroecologia troca-se a ênfase de uma pesquisa agropecuária direcionada à disciplinas e atividades específicas para tratar de interações complexas entre pessoas, culturas, solos e animais (Darolt, 2000).

Por fim, já no final dos anos 80 e durante a década de 1990, o conceito amplamente difundido foi o de agricultura sustentável. Este conceito muito amplo e repleto de contradições deve ser considerado mais como um objetivo a ser atingido do que, simplesmente, um conjunto de práticas agrícolas. Entretanto, segundo a Instrução Normativa que dispõe sobre as normas para produção de produtos orgânicos (Brasil, 2008), o conceito de sistema orgânico de produção agropecuária abrange também o termo agricultura sustentável.

Desta forma, as várias correntes citadas (biodinâmica, biológica, natural, agroecológica, e, em alguns casos, a agricultura sustentável) são consideradas como uma forma de agricultura orgânica, desde que estejam de acordo com as normas técnicas para produção e comercialização, apesar das pequenas particularidades existentes.

Em síntese, de acordo com Badue (2007), pode-se destacar que o ponto comum entre as diferentes correntes que formam a base da agricultura orgânica é a busca de um sistema de produção sustentável no tempo e no espaço, mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos à saúde humana e ao meio ambiente, mantendo o incremento da fertilidade e a vida dos solos, a diversidade biológica e respeitando a integridade cultural dos agricultores.

Um esquema das principais correntes dessa agricultura alternativa é mostrado na Figura 1.



Quadro 1. Principais Correntes do movimento Orgânico e seus precursores.

Fonte: Adaptado de Badue, 2007.

## **2.2. Agricultura orgânica contemporânea**

Atualmente, a Agricultura Orgânica tem se desenvolvido de forma muito rápida, fazendo-se presente em pelo menos 120 países do mundo. De acordo com Trewevas (2001), existe no mundo uma consciência generalizada de que a agricultura orgânica é menos agressiva ao meio ambiente do que a agricultura convencional, e isto faz com que o processo de produção agroecológica se torne cada vez mais forte e irreversível. Dentro de pouco tempo é razoável assumir que a agricultura orgânica certificada estará presente em todos os países do mundo. Existe em todo o mundo cerca de 33 milhões de hectares manejados organicamente, em aproximadamente 634 mil propriedades, abrangendo cerca de 0,7% das terras dos países pesquisados. Deste total, a Oceania responde por 39% da área sob manejo orgânico, seguida pela Europa com 23 % e a América Latina com 19% do total ( Yussefi e Willer, 2007).

## **2.3. Agricultura orgânica no Brasil**

O Brasil possui uma área de aproximadamente 842mil hectares orgânicos certificados, representando cerca de 0,3% da área destinada à agropecuária no país. Aproximadamente 90% das 19 mil propriedades orgânicas certificadas no país são de origem familiar (Lernoud e Piovano, 2007). A participação da área com certificação é de 49% da área total com agricultura orgânica, sendo por ordem de importância: pastagens, frutas, cana-de-açúcar, palmito, café, soja e hortaliças (Camargo Filho et al., 2004). De acordo com Schiedeck (2002), o mercado de alimentos produzidos sob a orientação agroecológica, sem utilização de agrotóxicos ou adubos minerais, tem aumentado em todo o mundo, atingindo taxas de crescimento não igualada por nenhum outro setor de alimentos convencionais. Alguns dados indicam que esse segmento cresce anualmente cerca de 20% nos Estados Unidos, 40% na Europa e 50% no Brasil, e para comprovar tais índices, basta verificar o grande crescimento das feiras de produtores ecológicos nas cidades, o aumento dos espaços para esses produtos nas gôndolas das grandes redes de supermercados e os movimentos ambientalistas e de consumidores que buscam uma alimentação mais saudável.

## **2.4. Produção de tomate orgânico**

No Brasil, a participação das oleráceas no mercado de orgânicos é ainda incipiente, representando apenas 1,1% da área total cultivada (Ormond, 2002).

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) é a segunda hortaliça mais consumida no Brasil, perdendo apenas para a batata (Agrianual, 2008). No sistema agroecológico de produção, essa cultura também apresenta uma grande importância econômica, mas, devido às diversas ramificações deste sistema produtivo e às mais variadas formas de comercialização das hortaliças orgânicas, ainda não se conseguiu quantificar sua real produção. Entretanto, o fato de ser o tomate uma hortaliça muito consumida “in natura”, principalmente em saladas, e a preocupação com a saúde dos consumidores devido à possibilidade de resíduos de defensivos vêm causando um aumento na procura pelo tomate orgânico, produzido sem agrotóxicos (Luz et al., 2007).

Analisando-se também sob uma lógica econômica a produção de tomate orgânico é um bom negócio para o agricultor. Souza (2006), comparando o custo de produção de um hectare de tomate nos dois sistemas de produção, concluiu que o sistema convencional teve um custo relativo 19% mais alto que o orgânico, o correspondente a 1.268 dólares por hectare, enquanto as demais hortaliças, no mesmo estudo, obtiveram um diferencial de 14% em média. Em trabalho realizado por Luz et al. (2007), pode-se constatar que o tomate conduzido em sistema orgânico apresentou um custo de produção 17,1% mais baixo que o convencional e lucratividade até 113,6% maior. Do mesmo modo, Motta Neto (2007) concluiu que tomates orgânicos obtiveram menor custo de produção e melhores preços pagos aos produtores durante todos os 10 anos estudados, em comparação com os convencionais. Como os preços dos produtos orgânicos são bons e costumam ter pouca variação, além do custo de produção ser menor, muitas propriedades de cultivo convencional tem sido convertidas em orgânicas.

## **2.5. Avaliação da qualidade de sementes**

A qualidade fisiológica das sementes é rotineiramente avaliada pelo teste de germinação, que é o mais aceito para este fim (ISTA, 1999). Entretanto, comportamentos diferentes no campo e durante o armazenamento

são freqüentemente exibidos por lotes que apresentam germinação semelhante (Marcos Filho, 1999).

À medida que as condições ambientais de desviam das ideais para o estabelecimento das plântulas ou para o armazenamento das sementes, os resultados do teste de germinação se tornam mais distantes da emergência de plântulas em campo porque é conduzido em condições ambientais extremamente favoráveis. Desse modo, surgiram os testes de vigor, de modo a complementar as informações obtidas no teste de germinação, para a caracterização mais ampla da qualidade fisiológica das sementes (Marcos Filho, 2005).

Alguns testes de vigor podem ser realizados conjuntamente com o teste de germinação. A primeira contagem de germinação, feita para facilitar a condução do teste de germinação, pode ser considerada um teste de vigor, uma vez que a velocidade de germinação é reduzida com o avanço da deterioração da semente. Assim, amostras que apresentam maiores valores de germinação na primeira contagem podem ser consideradas mais vigorosas. Trata-se de um teste simples e de fácil execução. Utilizando o mesmo princípio, pode-se avaliar o vigor de um lote pelo índice de velocidade de germinação, de emergência, ou pela precocidade da emissão da raiz primária com grande eficiência, como foi observado por Salgado (1996) em sementes de milho. Assim, alguns autores utilizaram a velocidade de germinação para avaliar a qualidade de sementes de hortaliças (Kitto e Janick, 1985; Rodo et al., 1998; Barros et al., 2002; Seneme et al., 2004; Martins et al., 2006; Vidigal et al., 2006; Dias et al., 2006; Nascimento e Pereira, 2007).

Um dos testes mais utilizados para a avaliação do vigor é o de envelhecimento acelerado (Ferguson-Spears, 1995), que se baseia no aumento da deterioração das sementes, quando expostas a condições adversas de alta temperatura e alta umidade relativa. De acordo com o princípio do teste, o envelhecimento mais rápido de sementes ocorre quando as mesmas são armazenadas sob condições de elevado teor de água e alta temperatura (Powell, 1995). Alguns trabalhos de aprimoramento da metodologia do envelhecimento acelerado para olerícolas têm sido implementados, testando-se diferentes temperaturas e tempos de exposição das sementes ao estresse e comparando os resultados à emergência de plântulas em campo e a outros testes de vigor, obtendo-se, para tomate, as

recomendações de 72 horas de exposição a 41°C (Hampton e Tekrony, 1995; Panobianco e Marcos Filho, 2001) ou 42°C (Nascimento et al., 1993).

Conforme Abdul-Baki e Anderson (1972), os testes de vigor que demandam período de tempo curto são aqueles relacionados às atividades enzimáticas e respiratórias e com a integridade das membranas celulares. Com base na integridade das membranas destacam-se os testes de condutividade elétrica pelos sistemas de massa e individual (Vieira e Carvalho, 1994) que fornecem resultados em um prazo máximo de 24 horas. A condutividade elétrica avalia indiretamente a qualidade das sementes, baseado na concentração de eletrólitos lixiviados pelas mesmas durante o período de embebição (Krzyzanowski e Vieira, 1999; Vieira e Carvalho, 1994). Para sementes de tomate, o tempo de embebição para esse teste pode variar de quatro (Sá, 1999) a 24 horas (Martins et al., 2006) e a eficiência da metodologia do teste pode depender da cultivar a ser avaliada (Rodo et al., 1998).

Os fungos são considerados os principais agentes causais de doenças em plantas. Nas sementes, a importância destes organismos está relacionada à frequência com que algumas espécies ocorrem associadas às mesmas, como saprófitas ou como patógenos, por elas disseminados (Machado, 2000).

Uma doença é infecciosa quando é causada por agentes como fungos, bactérias, vírus e nematóides, e que implique na transmissibilidade da condição enferma de um indivíduo a outro numa população considerada. Por patógeno, considera-se o agente causal da doença infecciosa e por inóculo todo ou parte do patógeno capaz de iniciar crescimento ou multiplicação. Neste sentido, o patógeno não é doença e sim um componente desta (Machado, 2000).

De acordo com Marinho et al. (1995), as culturas de hortaliças, sem exceção, estão sujeitas a várias doenças e, devido às suas características, exigem a adoção de práticas agrícolas que criam em torno da planta um microclima e condições favoráveis à ocorrência de doenças. Assim, a produção econômica de muitas hortaliças depende, principalmente, do uso de medidas de controle eficientes, sendo a principal destas o uso de sementes saudáveis.

Muitas doenças de importância econômica são transmitidas pelas sementes. A presença de microrganismos após a maturidade fisiológica ou no armazenamento das sementes é sempre uma séria ameaça à sua sanidade. Elevadas porcentagens de sementes infeccionadas estão associadas a um

decréscimo no poder germinativo e menor desenvolvimento de plântula nos seus primeiros estádios (Yorinori, 1982). Para Roberts (1972), fungos de sementes podem ser responsáveis, além da transmissão de doenças na parte aérea e radicular da plântula, pelo decréscimo na qualidade fisiológica das sementes e morte de plântulas.

Silva et al. (2000) constataram que os maiores valores de sementes mortas de cenoura produzidas no sistema orgânico em relação ao convencional poderiam estar relacionados à incidência de *Penicillium* sp. Por sua vez, Muniz et al (2000) observaram que a elevada incidência de *Aspergillus* sp. em sementes orgânicas de cebola teria reduzido sua germinação. Muniz et al. (2001) verificaram em sementes de melão, cv. Gaúcho, produzidas pelo sistema orgânico a presença dos fungos patogênicos *Fusarium oxysporum*, *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp..

## **2.6. Tratamento de sementes**

O tratamento de sementes para a eliminação de patógenos é uma prática muito antiga. O plantio de sementes de trigo que acidentalmente foram banhadas por água do mar em 1660 propiciou o estabelecimento de uma lavoura de trigo sem cáries, dando início ao desenvolvimento de bases científicas que sustentariam o tratamento de sementes. No manejo integrado de doenças, o tratamento sanitário de sementes é considerado uma das medidas mais recomendadas por controlar doenças na fase que antecede à implantação da cultura, possibilitando um menor uso de defensivos químicos, evitando problemas graves de poluição do ambiente (Dhingra, 2005).

Com muitos avanços na área de fitopatologia, alguns pesquisadores acreditam que o tratamento de sementes possa ser substituído por tecnologia de produção de “sementes limpas” e programas de certificação sanitária. De acordo com Dhingra (2005), estas novas tecnologias são adicionais ou complementares e não substitutas ou alternativas ao tratamento para a eliminação de inóculo veiculado por sementes. Do mesmo, na ausência de regulamentos administrativos para os níveis de tolerância, o tratamento torna-se a única medida para garantir a redução de inóculo em um lote de sementes. Ao mesmo tempo, é bom lembrar que nenhum tratamento garantirá a

eliminação de todo inóculo da massa do lote de sementes, porque a eficácia do tratamento também depende da carga do inóculo no lote.

A finalidade do tratamento de sementes é de reduzir ou erradicar o inóculo de patógenos presentes no lote, bem como proteger as plântulas emergentes dos patógenos de solo. De um modo geral, o tratamento de sementes para controle de patógenos veiculados pelas mesmas pode ser realizado por meio da utilização de diversos recursos. O uso de vários recursos é recomendado baseando-se na diversidade dos patógenos que são veiculados por sementes e que nem sempre um único método de tratamento é suficiente para o controle de todos os casos e na própria diversidade existente entre as sementes hospedeiras (Machado, 2000). Dessa forma, pode-se assim distinguir os métodos de tratamento de sementes em tratamento químico, físico e biológico.

Entende-se por tratamento químico de sementes a aplicação de fungicidas, antibióticos e nematicidas às mesmas (Menten, 1995). É o método mais comum de se tratar as sementes; no entanto exige alguns cuidados, fazendo com que, às vezes, o tratamento de sementes deixe de ser utilizado.

O controle químico de patógenos veiculados por sementes é direcionado para fungos, dando-se menor atenção às outras fontes de inóculo patogênico (Machado, 2000). O seu princípio é bastante simples e baseia-se na existência de produtos eficientes no combate a patógenos, que apresentem baixa fitotoxicidade e sejam pouco tóxicos ao homem e ao ambiente (Neergaard, 1979).

Além das características já mencionadas, os produtos para tratamento de sementes devem apresentar outros requisitos: persistência, estabilidade, aderência, cobertura, efeito mesostêmico, não ser corrosivo e explosivo, compatibilidade com outros produtos e baixo custo. Toda semente tratada com produtos químicos deve ser colorida ou conter outras substâncias inertes para sua identificação. O tratamento químico é utilizado tanto para o controle superficial, quanto interno de patógenos, principalmente com o uso de eficientes fungicidas sistêmicos (Machado, 2000).

Apesar da resistência por parte de alguns produtores, o tratamento químico de sementes, mesmo realizado na fazenda, constitui-se em uma operação muito simples e praticável, se comparada com a aplicação de produtos na parte aérea das plantas em condições de campo. Esta operação

também garante uma distribuição mais uniforme do princípio ativo no campo, ao mesmo tempo em que reduz suas doses, minimizando ainda a exposição a fatores climáticos, os riscos aos operadores e os custos do tratamento do patógeno de uma forma geral. Mesmo com todas estas vantagens, segundo Machado (2000), a utilização do tratamento químico de sementes requer a observação de alguns fatores: a) tipo de semente: refere-se a qual a espécie de semente a ser tratada, sua constituição genética e principalmente a natureza da superfície destas sementes, se lisas ou rugosas; b) condição física e fisiológica do lote de sementes: qualidade fisiológica das sementes, presença ou não de danos mecânicos, tecidos necrosados, danos causados por insetos, teor de água das sementes e nível de vigor do lote de sementes; c) tipo e variabilidade do patógeno: os patógenos transmitidos por sementes estão distribuídos entre os diferentes reinos existentes, pertencendo a diferentes grupos taxonômicos. A variabilidade entre os agentes causais das doenças é ampla, tendo cada grupo ou mesmo o indivíduo um comportamento específico; d) formulação, ingrediente ativo e dosagem dos produtos: para uma mesma quantidade de i.a, formulações tem desempenho variado, devendo-se considerar vantagens e desvantagens de cada uma. Maiores proporções de i.a ou quantidades do produto por volume de sementes podem provocar fitotoxidez, além de aumentar os custos do tratamento.

O controle de patógenos nas sementes por meios físicos restringe-se praticamente ao uso do calor. Este método também chamado de termoterapia é baseado na exposição das sementes a temperaturas letais ao patógeno e que não afetem a viabilidade das mesmas (Oliveira et al., 2005). O tratamento hidrotérmico de sementes consiste no uso do binômio água quente x tempo para a eliminação dos patógenos existentes externa ou até mesmo internamente nas sementes. O grande entrave que impede o desenvolvimento desse método é a dificuldade de obter-se uma segura eliminação dos patógenos sem prejuízo à germinação e ao vigor das sementes. O conhecimento do binômio “tempo de exposição x temperatura” é primordial para o sucesso deste método. Muito cuidado deve ser tomado para a utilização deste método, pois a diferença entre a temperatura letal ao patógeno e a que não causa danos à semente é muito pequena. O calor pode ser usado de três formas: água quente, calor seco e calor úmido.

O uso da água quente ou tratamento hidrotérmico é um método relativamente barato e não poluente. Tem sido utilizado para o controle de patógenos causadores de infecções fúngicas e bacterianas, pois possuem ação erradicante profunda (Machado, 2000). O tratamento hidrotérmico possui algumas limitações, como a ausência de efeito residual, limitado a algumas espécies, exigência em equipamentos de maior precisão e necessidade de tratamento químico complementar (Neergaard, 1979; Machado, 2000). Trabalhando com patógenos bacterianos em tomate, Lopes e Quezado-Soares (1997) conseguiram a erradicação dos mesmos com o uso de água quente, sem prejuízos à qualidade fisiológica das sementes. No entanto, os mesmos autores, trabalhando com patógenos bacterianos em sementes de pepino, crucíferas, ervilhas, cenouras e pimentão, não obtiveram o mesmo êxito, quer seja pela não erradicação do inóculo, quer seja pelos danos causados às sementes. Da mesma forma, Carmo et al. (2004) não obtiveram sucesso na erradicação de patógenos em sementes de tomate por meio da água quente. Por outro lado, Machado (2000) relata exemplos do uso da água quente para o controle de patógenos em sementes de abóbora, aipo, alfafa, algodão, arroz, brássicas, cenoura, ervilha, fumo, melancia, milho e repolho, sem quaisquer manifestações de danos às sementes.

O calor seco pode ser tão eficiente quanto a água quente. Tem como vantagem a facilidade de uso, além de causar menores danos as sementes.

O calor úmido é mais eficiente que o calor seco, mas é menos adotado devido ao custo dos equipamentos (Oliveira et al., 2005).

Uma outra forma de controle físico de patógenos tem sido a utilização de radiações eletromagnéticas, na forma de correntes elétricas, ultra-som e ondas de alta frequência. Radiações ionizantes, em particular o uso de raios gama, tem sido eficazes na eliminação de fungos superficiais presentes nas sementes de milho, sem afetar a germinação (Machado, 2000).

As sementes, como um órgão vegetal que contém reservas, tornam-se alvo de uma ampla microflora, incluindo microrganismos patogênicos, antagonistas destes e muitos outros. A incorporação de organismos antagonistas de maneira proposital sobre as sementes contaminadas é uma alternativa para a redução do inóculo destas sementes.

Desde sua descoberta em 1937, a microbiolização de sementes é a tática de controle biológico mais atrativa e de maior sucesso no mundo

(Frighetto, 2000). A microbiolização é definida como a aplicação de microrganismos vivos às sementes para o controle de doenças e/ou para promover o crescimento de plantas (Melo, 1996). Trata-se de um sistema ideal de introdução de bioprotetores para o controle de doenças das sementes, do tombamento, e morte de plântulas e das podridões radiculares.

*Trichoderma* spp. é um importante fungo saprófita habitante do solo, e várias espécies são antagônicas a outros fungos e bactérias, incluindo fitopatógenos (Melo, 1996).

Diversos produtos à base de *Trichoderma* spp. têm sido comercializados no Brasil para uso em substrato de produção de mudas e tratamento de sementes. A produção do antagonista é realizada em grãos de arroz. Após a transferência do inóculo para os grãos, são necessários trinta dias para a obtenção do produto final, passando pelas fases de incubação, secagem e empacotamento (Cejas et al., 2000).

Assim como o tratamento físico, é um método não poluente, porém, diferentemente deste, o tratamento biológico de sementes apresenta um efeito residual mais prolongado, principalmente se as condições ambientais forem favoráveis ao antagonista. Uma suspensão de bactérias antagonistas, aplicadas a sementes de algodão infectadas com *Xanthomonas axonopodis*, reduziu a incidência da mancha angular nas plântulas (Randhawa et al., 1987). *Penicillium oxalicum* foi tão efetivo quanto a água quente e o tratamento químico para a erradicação de *X. axonopodis* pv. *vignicola* em sementes de caupi (Jindal e Thind, 1990).

A combinação do tratamento biológico com métodos químicos de tratamento também tem apresentado bons resultados. A base desta combinação é que o agente químico para o controle do patógeno não pode apresentar efeitos tóxicos ao antagonista.

Trabalhos têm sido realizados visando potencializar o uso de extratos vegetais no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela indução de fitoalexinas (Matos, 1997 e Stangarlin et al., 1999).

Compostos secundários presentes no extrato bruto ou óleo essencial de plantas medicinais podem representar importante função na interação planta-microrganismo fitopatogênico, participando das respostas de defesa da planta em um patossistema natural ou em outros patossistemas. Esses compostos

estão distribuídos em um grande número de famílias botânicas, com muitos deles apresentando propriedades antifúngicas (Stangarlin et al., 1999).

Souza et al. (2007) constataram que o uso de extratos de alho (*Allium sativum* L.) e capim santo (*Cymbopogon citratus* Stapf) inibiu o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* em grãos de milho. Os óleos essenciais das plantas medicinais *Lippia sidoides*, *Carapa guianensis*, *Copaifera reticulata* e *Piper aduncum* foram eficientes no controle de *Fusarium spp.* em sementes de milho (Pessoa, 1998). Óleos essenciais de *Cymbopogon citratus*, *Eucalyptus citriodora*, *Lavandula sp.* e *Ocimum basilicum* foram eficientes em controlar *Curvularia sp.*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium semitectum*, *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* em sementes de soja (Cruz, 1999). Os óleos essenciais de *Thymus vulgaris*, *Lavandula sp.* e *Mentha piperita* inibiram o crescimento micelial de *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimum* var. *ultimum*, *Fusarium solani* e *Colletotrichum lindemuthianum* (Zambonelli et al., 1996). Uma formulação aquosa de extratos concentrados de folhas de *Reynoutria sachalinensis* (comercialmente: Milsana), aplicada semanalmente, na concentração de 2%, controlou o fungo *Sphaerotheca fuliginea*, em plantas de pepino, tão efetivamente quanto o fungicida Benomyl (Dayyf et al., 1995).

A alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) é uma planta da família Lamiaceae, muito utilizada para fins medicinais, cujo centro de origem é o continente africano (Lorenzi e Matos, 2002).

As plantas da família Lamiaceae produzem metabólitos secundários que desempenham papel importante em sua defesa contra patógenos e outros predadores. *Ocimum gratissimum* é uma planta grande produtora de óleo essencial (70-80%) de eugenol, que lhe confere ação anti-séptica local (Nakamura, 1999). A família Lamiaceae é também rica em muitos tipos de flavonóides, os quais tem sido frequentemente usados com propósitos farmacotécnicos. Estes compostos são encontrados na superfície das folhas, ramos e inflorescências de plantas, e são armazenados em pêlos glandulares especiais. Alguns desses metabólitos também podem ser utilizados na medicina, na indústria e na agricultura (Sousa et al., 2005).

Na agricultura, e em especial no tratamento de sementes, espécies do gênero *Ocimum* têm sido bastante utilizadas. Sementes de trigo tratadas com *Ocimum gratissimum* apresentaram maior número de plântulas saudáveis em relação às não tratadas (Rodrigues et al., 2006). Asthana (1989) verificaram

que o óleo essencial de *Ocimum adscendes*, na concentração de 0,1%, controlou fungos em sementes de *Capsicum annuum*, sendo mais eficiente que o tratamento com fungicidas sintéticos.

A espécie *Ateleia glazioviana* Bail., família Fabaceae, conhecida como timbó ou timbozinho, tem sua ocorrência natural registrada no extremo nordeste da Argentina, na Região Sul e Estados do RJ , SP e ES, no Brasil. compondo a vegetação secundária da Floresta Estacional Decidual, principalmente nas bacias dos rios Uruguai e Paraguai. Árvore caducifólia, de porte médio, de até 25 m de altura, possui folhas compostas alternas, imparipenadas, com 20 a 40 pares de folíolos alternos. As inflorescências são em cachos axilares com flores pequenas amarelas, hermafroditas. (Backes e Irgang, 2002).

O extrato de folhas de Timbó controlou eficientemente fungos em sementes de pinus (*Pinnus elliotti*), conforme relatado por Camargo, 2007. Tabalhando com extrato de Timbó no tratamento de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb. ) Manzoni et al. verificaram efeito positivo do extrato no controle de *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp. e *Rhizoctonia* sp.,

### **3 - MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi conduzido sob a forma de três experimentos no período de abril de 2008 a maio de 2009.

#### **3.1. Local dos experimentos**

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Pesquisa em Sementes e Laboratório de Fitopatologia do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), em Linhares, Espírito Santo, e na Clínica de Doenças de Plantas do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais.

#### **3.2. Sementes utilizadas**

Utilizaram-se seis lotes de sementes de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill) produzidas sob manejo orgânico. Os lotes 1, 2 e 3 foram adquiridos em embalagens impermeáveis, juntos a COOPERAL (Cooperativa Regional dos Agricultores Assentados Ltda), que atua no município de Hulha Negra, estado do Rio Grande do Sul como produtora de sementes agroecológicas. Os lotes 4,5 e 6 foram obtidos no município de Domingos Martins, estado do Espírito Santo. Para a obtenção destes três últimos lotes, as sementes foram removidas dos frutos, sendo submetidas à fermentação natural, por dois dias, com temperatura em torno de 24°C. Ao final deste processo, a mucilagem foi totalmente removida por meio de lavagem em água corrente. Na seqüência, as sementes foram colocadas para secar sobre papel

toalha, em laboratório, sob temperatura em torno de 20°C, por aproximadamente quatro dias, até atingirem teor de água compatível com o armazenamento.

### **3.3. Experimento I - Avaliação das qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico**

Neste experimento foram avaliadas a qualidade fisiológica e sanitária inicial dos seis lotes de sementes, conforme metodologia que se segue:

- **Determinação do teor de água:** determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), pelo método da estufa a  $105\pm 3^\circ\text{C}$ , durante 24 horas, utilizando-se três repetições. Os resultados foram expressos em porcentagem;

- **Teste de germinação:** conduzido com oito repetições de 50 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel germitest umedecidas com água (volume equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco), em caixas gerbox. As caixas foram colocadas em germinador sob temperatura alternada de 20 - 30°C e com oito horas de luz. As avaliações foram feitas no sétimo e décimo quarto dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais; (Brasil, 1992);

- **Teste de Primeira contagem de germinação:** Realizado em conjunto com o teste de germinação. Consistiu do registro da porcentagem de plântulas normais, obtidas no sétimo dia após a montagem do teste (Brasil, 1992);

- **Teste de Envelhecimento acelerado:** Inicialmente, uma camada única de sementes foi distribuída uniformemente sobre tela acoplada à caixa gerbox, com 40mL de água. As caixas foram tampadas e mantidas em câmara BOD, a 41°C por 72h (Hampton e Tekrony, 1995; Panobianco e Marcos Filho, 2001). Decorrido este período, três repetições de 50 sementes foram utilizadas para determinação do teor de água das sementes, pelo método da estufa a  $105\pm 3^\circ\text{C}$  por 24h e oito repetições de 50 sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais obtidas aos sete dias após a semeadura;

- **Teste de condutividade elétrica:** Realizado com oito repetições de 50 sementes com massas conhecidas, colocadas para embebição em copos

plásticos, contendo 50 mL de água destilada e mantidos em estufa incubadora BOD a 25°C por 24 horas. (Martins et al., 2006). Decorrido este período procedeu-se à leitura em condutivímetro e os resultados foram expressos em  $\mu\text{S/cm/g}$  de sementes;

- **Teste de emergência de plântulas:** Realizado em casa de vegetação, semeando-se oito repetições de 25 sementes em bandejas de isopor de 200 células, a 0,5 cm de profundidade, em substrato comercial, umedecido duas vezes ao dia, realizando-se aos 15 dias a contagem de plântulas normais emergidas. Os resultados foram expressos em percentagem;

- **Teste de velocidade de emergência de plântulas:** Realizado em conjunto com o teste de emergência. Foram feitas contagens diárias do número de plântulas emergidas até o 15º dia, calculando-se o Índice de Velocidade de Emergência, conforme Maguire (1962):

$$IVE = \sum_{i=1}^n Gi / Ni$$

Em que: IVE = índice de velocidade de emergência;

$G_1, G_2 \dots G_n$  = número de plântulas emergidas da primeira até a última contagem;

$N_1, N_2 \dots N_n$  = número de dias da semeadura à primeira até a 15ª contagem;

- **Sanidade:** Para a análise sanitária foi utilizado o método do papel de filtro, conforme Brasil (1992), sob temperatura de 27°C, em regime alternado de 12 horas de luz por 7 dias, com quatro repetições. Cada repetição foi composta de quatro caixas gerbox, onde dentro de uma câmara de fluxo, distribui-se, com o auxílio de pinças esterilizadas 25 sementes de forma eqüidistante sob uma dupla camada de papel de filtro, totalizando 100 sementes por repetição e 400 por tratamento. A avaliação foi realizada com utilização de microscópio estereoscópico, com ampliação de 50 a 60x, examinando-se as sementes individualmente para a verificação de ocorrência e identificação de possíveis microrganismos. Os resultados foram expressos em percentagem de sementes portadoras de fungos;

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando os lotes como tratamento e oito repetições. Os dados obtidos em cada teste foram analisados separadamente por meio da análise de variância, e, mediante correlação simples a 1% de probabilidade entre os testes. Para a

comparação de médias obtidas nos testes foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **3.4. Experimento II - Efeito de tratamentos sanitários alternativos nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico**

Neste experimento, avaliou-se o efeito de tratamentos sanitários alternativos na qualidade das sementes. Amostras de seis lotes de sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos:

- **Testemunha:** sementes sem tratamento;
- **Padrão:** sementes tratadas com Captan, na dosagem de 2,0g de i.a /Kg semente;
- **Água destilada:** Aproximadamente 10 gramas de sementes foram embebidas em 100 mL água destilada por cinco minutos;
- **Alfavaca-cravo:** 10 gramas de sementes foram embebidas em 100 mL de extrato aquoso de Alfavaca- cravo (*Ocimum gratissimum*), a 10% por cinco minutos;
- **Timbó:** 10 gramas sementes foram embebidas em 100 mL de extrato aquoso de Timbó (*Ateleia glazioviana*), a 10% por cinco minutos. Para obtenção dos extratos anteriormente citados, as folhas de Alfavaca e Timbó foram submetidas aos processos de secagem (30°C), moagem, imersão em água, agitação mecânica, extração e filtração, de acordo com a metodologia proposta por Rodrigues et al. (2006).
- **Microbiolização:** sementes microbiolizadas com *Trichoderma* sp. (concentração de esporos de  $10^6$  por  $\text{mm}^2$ ) na dosagem de 10g/ Kg de sementes;
- **Calor seco:** 10 gramas de sementes foram submetidas a calor seco em estufa de circulação forçada a 70°C por 120 horas. As sementes foram acondicionadas em um tecido perfurado (filó) e com o auxílio de um arame flexível foram penduradas na estufa de modo que não tiveram contato com as partes metálicas da mesma.

Após os tratamentos as sementes foram submetidas aos seguintes testes: teste de germinação, primeira contagem de germinação, emergência de

plântulas, índice de velocidade de emergência e sanidade, conforme metodologias descritas no experimento anterior.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial (seis lotes X sete tratamentos), com oito repetições. Os dados obtidos em cada teste foram analisados separadamente por meio da análise de variância. Para comparação de médias obtidas nos testes foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **3.5 Experimento III – Efeito do extrato de alfavaca-cravo nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após o armazenamento**

Amostras dos seis lotes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico foram armazenadas em potes de vidro, em câmara fria, sob temperatura de 16 °C e umidade relativa de 80%, durante 12 meses.

Após o armazenamento, determinou-se o teor de água das sementes, conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), pelo método da secagem em estufa a 105±3°C, durante 24 horas, utilizando-se três repetições. Os resultados foram expressos em porcentagem. Em seguida, baseado nos resultados dos experimentos anteriores, utilizou-se como tratamento alternativo o extrato de alfavaca-cravo, variando a sua concentração e período de embebição das sementes.

Cinco gramas de sementes de tomate foram embebidas em 50 mL de extrato aquoso de alfavaca-cravo, nas seguintes concentrações e períodos de embebição:

5 e 10% por 0; 2,5; 5; 7,5 e 10 minutos.

Após o tratamento, as qualidades fisiológica e sanitária das sementes foram novamente avaliadas pelo teste de germinação, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e sanidade, conforme descrito nos experimentos anteriores. Por falta de sementes, o lote 6 foi submetido apenas ao teste de germinação, à primeira contagem de germinação e ao teste de sanidade.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial com (2) concentrações x (5) períodos de embebição para cada lote de sementes. Os dados obtidos em cada teste foram analisados por

meio de análise de regressão. Os dados referentes ao tempo zero de embebição (sementes sem tratamento) também foram analisados separadamente e as médias obtidas foram comparadas com as médias dos respectivos testes executados no experimento I por meio do teste de t de Student a 5% e a 1% de probabilidade para avaliar o período de armazenamento.

## 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Experimento I - Avaliação das qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico

A ocorrência de microrganismos em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico pode ser verificada na Tabela 1. Observa-se nas sementes analisadas que *Rhizopus* sp. esteve presente em todos os lotes, mas em pequenas proporções. Este fungo é causador de podridões em frutos e hortaliças em armazenamento, inclusive o tomate, porém sem importância econômica para sementes. Entretanto, como contaminante, este fungo pode dificultar a detecção de outros patógenos por cobrir as sementes com rápido crescimento. No lote 2, oriundo do Rio Grande do Sul, pode-se também constatar uma contaminação mínima de *Penicillium* sp. . Este fungo cosmopolita ocorre em sementes ou frutos de praticamente todas as plantas. Silva et al (2000) não encontraram diferenças na qualidade fisiológica de sementes de cenoura produzidas no sistema orgânico ou convencional. Entretanto constataram que os maiores valores de sementes mortas de cenoura, produzidas no sistema orgânico em relação ao convencional poderiam estar relacionados à incidência de *Penicillium* sp.

**Tabela 1.** Incidência de fungos (%) em seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.

<b>Lotes</b>	<b><i>Rhizopus sp.</i></b>	<b><i>Penicillium sp.</i></b>
<b>1</b>	2	0
<b>2</b>	5	1
<b>3</b>	2	0
<b>4</b>	2	0
<b>5</b>	1	0
<b>6</b>	3	0

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do teor de água, emergência de plântulas, germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência. Analisando-se estes dados juntamente com os da incidência de fungos em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico (Tabela 1), pode-se inferir que a contaminação por microrganismos não influenciou a qualidade fisiológica das sementes. A maior contaminação de sementes pode ser verificada no lote 2 e, no entanto, este lote está entre os que apresentaram os maiores níveis de qualidade fisiológica. Resultados semelhantes foram encontrados por Torres et al. (1999), que constataram pequena contaminação fúngica em sementes de tomate, sendo que a ocorrência destes microrganismos não influenciou a qualidade fisiológica das sementes. De acordo com Dhingra (2005), a quantidade de inóculo inicial presente em um lote de sementes, dentre outros fatores, poderá ser determinante para a transmissão ou não de doenças às plantas futuras, ou pra reduzir a qualidade fisiológica de um lote de sementes.

Os dados referentes ao teor de água inicial das sementes foram praticamente semelhantes para os seis lotes estudados; este fato é importante na execução dos testes, uma vez que a uniformização do teor de água das sementes é fundamental para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Loeffler et al., 1988).

**Tabela 2.** Teor de água, emergência, germinação, primeira contagem de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e índice de velocidade de emergência de seis lotes sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico.

Lotes	Umidade (%)	Emergência (%)	Germinação (%)	1ª contagem (%)	Env. Acelerado (%)	Condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ )	Índice de veloc. emergência
1	7,8	98,0 a	99,0a	67,0 a	84 ab	73,0 d	3,0 a
2	7,6	91,0 bc	95,0ab	60,0 abc	91 a	192,0 b	2,9 ab
3	7,5	93,0 ab	91,0 bc	66,0 ab	83 abc	225,0 b	2,8 bc
4	8,6	86,0 cd	93,0 bc	56,0 c	72 c	90,0 d	2,8 bc
5	8,1	82,0 d	88,0 cd	62,0 abc	76 bc	125,0 c	2,5 d
6	8,4	85,0 cd	83,0 d	57,0 bc	76 bc	378,0 a	2,7 c
<b>CV (%)</b>	—	5,2	4,1	10,0	8,7	16,1	4,2

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

De acordo com os resultados obtidos pelo teste de emergência, verificou-se que os lotes 1 e 2 foram superiores aos lotes 5 e 6. Pode-se verificar também que o lote 2 apresentou resultado intermediário entre o lote 3 e os lotes 4 e 6.

Comparando-se os resultados obtidos pelo teste de germinação, os lotes podem ser agrupados em quatro grupos. O lote 1 e 3 possuem a germinação mais alta, enquanto no lote 6 foi constatado o nível de germinação mais baixo. Os demais lotes encontram-se com níveis intermediários de germinação. O lote 2 pode ser agrupado junto com o lote 1, pois ambos apresentam mesmo nível de germinação, porém, ao contrário deste, o lote 2 não difere estatisticamente dos lotes 3 e 4, agrupando-se com estes em um patamar médio de germinação. Em um nível abaixo de germinação estão os lotes 5 e também os lotes 3 e 4, iguais estatisticamente. O lote 5 pode também ser agrupado juntamente com o lote 6, no nível de mais baixa germinação. A germinação de todos os lotes foi superior a 83% (Tabela 2), ou seja, superior ao padrão estabelecido para comercialização de sementes de tomate que é de 75%(Brasil, 1986). Pelo teste de germinação foi possível detectar diferenças entre os lotes. Entretanto, os resultados obtidos por este teste foram incompletos ou inconsistentes na classificação do vigor dos lotes, quando comparados com os resultados do teste de referência (emergência de plântulas), visto que a correlação entre estes dois testes não foi significativa (Tabela 3). Isso é verificado com frequência na rotina dos laboratórios de sementes, pois a avaliação da qualidade fisiológica das sementes pelo teste de germinação apresenta limitações pelo fornecimento de resultados que podem superestimar o potencial fisiológico das sementes, devido ao fato de ser conduzido sob condições consideradas ideais para a espécie (Barros et al., 2002). O mesmo não acontece com o teste de emergência de plântulas que, no caso deste trabalho, foi realizado em casa de vegetação.

De acordo com o teste de primeira contagem de germinação, quatro dos seis lotes avaliados, foram superiores e não diferiram entre si; exceção feita ao lote 4 que apresentou o menor vigor dentre todos, seguido do lote 6. Este teste foi menos sensível que os testes de emergência e de germinação para determinação do vigor dos lotes. Seus resultados não apresentaram correlação significativa com o teste de emergência de plântulas (Tabela 3). Este resultado corrobora com os encontrados por Barros et al.(2002) e Martins et al.(2006). A baixa sensibilidade

da primeira contagem de germinação em avaliar o vigor pode ser justificada pelo fato de que a redução da velocidade de germinação não está entre os primeiros eventos do processo de deterioração de sementes, conforme afirmaram Delouche e Baskin (1973). De acordo com Barros et al.(2002), o teste de primeira contagem de germinação dificilmente detecta pequenas diferenças de vigor em sementes de tomate.

O teste de envelhecimento acelerado permitiu dividir os lotes em dois grupos, semelhantemente ao teste de emergência de plântulas. Lotes 1, 2, e 3 formados por sementes com melhor desempenho e lotes 4,5 e 6 formados por sementes com menor vigor. Entretanto, este teste não apresentou correlação significativa com o teste de emergência de plântulas em substrato. Contrariando estes resultados, Panobianco e Marcos Filho (2001) e Rodo et al. (1998) consideraram o teste de envelhecimento acelerado eficiente para detecção do vigor de sementes de tomate, apresentando resultados correlacionados com o teste de emergência de plântulas. No entanto, resultados obtidos por Barros et al.(2002) e Martins et al. (2006) mostraram que o teste de envelhecimento acelerado não foi eficiente na determinação do vigor dos lotes de sementes de tomate. Do mesmo modo, em trabalho realizado por Seneme et al. (2004), sementes peliculizadas de tomate submetidas ao teste de envelhecimento acelerado não apresentaram correlação significativa com a emergência de plântulas em substrato. Um dos principais indicadores da uniformidade das condições de envelhecimento acelerado é o teor de água das sementes ao final do teste, quando variações entre 3 a 4 pontos percentuais entre as amostras são consideradas toleráveis (Marcos Filho, 1999). Examinando o teor de água das sementes dos diferentes lotes (Tabela 4), observa-se que a umidade inicial foi praticamente similar para todos, com valores entre 7,5 e 8,6 %. No entanto, as sementes envelhecidas artificialmente absorveram grande quantidade de água, e em níveis distintos, atingindo valores de umidade entre 32,2 e 40,5%.

**Tabela .3** Coeficientes de correlação simples (r) entre os resultados dos testes realizados e os resultados e da emergência de plântulas em substrato comercial para as semente de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico

<b>Testes realizados</b>	<b>r</b>
Germinação	0.4327 ns
Primeira Contagem de germinação	0.3428 ns
Envelhecimento Acelerado	0.4102 ns
Condutividade elétrica	-0.6256 *
Índice de velocidade de emergência	0,5782 *

Não significativo (ns) e significativo a 1%(\*) de probabilidade.

Esta variação acima dos limites toleráveis pode justificar os resultados insatisfatórios, comprometendo a utilização deste teste para a avaliação do vigor e na comparação com a emergência em substrato. Por outro lado, observa-se que o lote 6 foi o que apresentou os maiores valores para absorção de água (Tabela 4) e condutividade elétrica (Tabela 2), indicando que tais sementes podem ter absorvido mais água em função da danificação das membranas celulares.

**Tabela 4.** Teor de água (%) inicial e após o teste de envelhecimento acelerado de sementes de tomate cereja produzidas sob sistema orgânico.

Lotes	Teor de água	
	Antes do env. acelerado	Após o envelhec. acelerado
1	7,8	33,1
2	7,6	37,2
3	7,5	36,1
4	8,6	39,1
5	8,1	32,2
6	8,4	40,5

Conforme afirmaram Delouche e Baskin (1973), maiores valores de condutividade elétrica são esperados em sementes menos vigorosas, pois a danificação das membranas e a consequente lixiviação de eletrólitos estão entre os primeiros eventos do processo de deterioração de sementes. Os lote 1 e 6 apresentaram o menor e o maior valor de condutividade elétrica, indicando serem, respectivamente, os lotes mais e menos vigorosos. Houve correlação negativa e significativa entre a condutividade elétrica e os dados obtidos na emergência de plântulas em substrato (Tabela 3). Isto significa que aumentos nos valores de condutividade elétrica corresponderam à queda nos níveis de emergência de plantulas. Tais resultados estão de acordo com aqueles verificados por McDonald e Wilson (1979), Powell (1986), Marcos Filho et al. (1990) e Martins et al. (2006).

Os resultados do índice de velocidade de emergência seguem a mesma tendência dos demais testes de vigor. De acordo com Delouche e Baskin (1973),

após a danificação das membranas, danificação de mecanismos energéticos e queda da respiração e biossíntese, a redução da velocidade de germinação é o próximo evento que acomete as sementes em deterioração. Verificou-se uma correlação significativa entre o índice de velocidade de emergência e o teste de emergência de plântulas. Entretanto, de acordo com o propósito deste trabalho esta correlação pode ser desconsiderada ou de pouco valor, pois os dois testes anteriormente citados são comumente realizados em conjunto.

#### **4.2. Experimento II - Efeito de tratamentos alternativos nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico**

As médias de germinação (Tabela 5) indicam que, em geral, independente do tratamento utilizado, o lote 1 apresentou melhor desempenho em relação aos demais, exceto para o tratamento com extrato de timbó, no qual os maiores valores de germinação foram observados nos lotes 2 e 3 que não diferiram estatisticamente do lote 1. Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Franzin et al. (2004), que também observaram que o teste de germinação foi eficiente na separação de lotes de melhor desempenho. Apesar da eficiência do teste de germinação para avaliação do potencial fisiológico de sementes, deve-se considerar que esses resultados informam a respeito do desempenho dessas sementes quando submetidas a condições ótimas de temperatura e umidade, o que não ocorre no campo. Em campo, as sementes estão expostas a condições sub-ótimas de temperatura, umidade, presença de patógenos dentre outros fatores, que podem interferir diretamente na obtenção de resultados correlacionados aos apresentados no teste de germinação (Barros et al., 2002; Marcos Filho, 2005).

O tratamento das sementes com extrato de Timbó reduziu a germinação de todos os lotes tratados, enquanto o calor seco prejudicou apenas o lote 2.

**Tabela 5.** Germinação (%) de seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico e submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamento	Lote					
	1	2	3	4	5	6
Testemunha	99 aA	95abA	91 bcA	93 bcA	88 cdA	83 dA
Captan	98 aA	93 bAB	90 bcAB	87 cA	82 cA	89 bcA
Água destilada	99 aA	95 aA	92 abA	80 cA	80 cA	87 bcA
Alfavaca-cravo	96 aA	95 abA	88 bcAB	80 dA	82 cdA	82 cdA
Timbó	79 aB	87 aC	83 aB	67 bB	64 bcB	53 cB
Microbiolização	98 aA	91 bABC	90 bAB	85 bA	84 bA	85 bA
Calor seco	98 aA	90 bBC	90 bAB	89 bA	85 bA	86 bA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A primeira contagem do teste de germinação (Tabela 6) foi pouco eficiente na distinção dos lotes mais vigorosos, bem como na distinção do efeito dos tratamentos no vigor das sementes. Observa-se, no entanto, que os lotes 1, 2 e 3, oriundos do Rio Grande do Sul apresentaram-se geralmente superiores aos demais lotes, oriundos do estado do Espírito Santo, independentemente dos tratamentos a que foram submetidos. Verifica-se ainda, pelos resultados do teste de primeira contagem, que as sementes tratadas via calor apresentaram uma redução de vigor, exceto nos lotes 2 e 4. Estes resultados corroboram com Lopes e Rosseto (2004) que também constataram redução do vigor avaliado pela primeira contagem de germinação, de sementes de tomate submetidas ao calor seco (70°C, 72,5°C e 75°C / 48 horas). Este efeito deve-se provavelmente ao reduzido teor de água das sementes após serem submetidas a este tratamento.

**Tabela 6.** Primeira Contagem de Germinação (%) de seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico e submetidas a diferentes tratamentos

Tratamento	Lote					
	1	2	3	4	5	6
Testemunha	67 aA	60 abB	66 aA	56 bA	62 abA	57 bA
Captan	63 abAB	66 abA	68 aA	50 cA	59 bcAB	51 cAB
Água dest.	66 abAB	69 aA	71 aA	55 bcA	57 bcAB	50 cAB
Alfavaca-cravo	61 aAB	66 aAB	63 aA	47 bAB	45 bC	51 bAB
Timbó	53 bcC	65 aAB	59 abAB	35 dB	49 bcB	45 cdB
Microbiolização	61 abAB	64 aAB	61 abAB	59 abA	57 abAB	53 bAB
Calor seco	59 aBC	64 aAB	50 bB	48 bA	36 cC	34 cC

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados da porcentagem das plântulas emergidas em substrato comercial. Ressalta-se, mais uma vez, que as sementes tratadas com extrato de timbó foram as que apresentaram os menores valores e diferiram estatisticamente da testemunha. Dentre os lotes que foram tratados com extrato de alfavaca-cravo, verifica-se melhor desempenho para as sementes oriundas do Rio Grande do Sul, lotes 1,2 e 3, em relação aos demais lotes, oriundos do Espírito Santo. Verifica-se ainda no lote 6 que o extrato de alfavaca-cravo reduziu a emergência de plântulas, sendo superior somente ao tratamento alternativo com extrato de timbó. Do mesmo modo, Rocha et al. (2002), trabalhando com óleo essencial de alfavaca-cravo, verificaram que o mesmo inibiu a germinação de sementes de alface. Por outro lado, Rodrigues et al. (2006), trabalhando com sementes de trigo tratadas com extrato de alfavaca-cravo, constataram que a qualidade fisiológica das sementes não foi alterada em função do tratamento. Os bons resultados originados da aplicação desses produtos dependem, dentre outros fatores, do genótipo envolvido (Tewari e Dath, 1984 ; Ismail, 1989; Silva, 1999; Camargo, 2007).

**Tabela 7.** Emergência (%) de plântulas de seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico e submetidas a diferentes tratamentos

Tratamento	Lote					
	1	2	3	4	5	6
Testemunha	98 aA	91 bcA	93 abA	86 cdA	82 dA	85 cdBC
Captan	97 aA	95 abA	90 bcA	91 bcA	86, cA	86cB
Água dest.	95 aA	95 aA	90 abA	93 abA	88 bA	78 cBCD
Alfavaca-cravo	94 aA	91 abA	89 abA	86 bA	86 bA	75 cE
Timbó	70 aB	48 cB	76aB	65 abB	46 cB	54 bcF
Microbiolização	98 aA	94 abA	89 abA	87 bA	91 abA	77 cCD
Calor seco	97 aA	93 abA	91 abA	83 cA	86 bcA	94 aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observa-se ainda que, em muitos casos, referindo-se aos mesmos lotes e tratamentos, os resultados do teste de emergência de plântulas (Tabela 7) foram superiores aos do teste de germinação (Tabela 5). Estes resultados não corroboram com os obtidos por Barros et al. (2002) e Marcos Filho (2005), que relatam que, durante o teste de germinação para avaliação do potencial fisiológico, as sementes são submetidas a condições ótimas de temperatura e umidade, devendo expressar seu máximo potencial. Já no teste de emergência, as sementes estão expostas a condições sub-ótimas de temperatura, umidade, presença de patógenos, dentre outros fatores, que podem interferir diretamente na obtenção de resultados inferiores ao teste de germinação. Oliveira et al. (2002) verificaram que vermiculita e areia podem ser mais adequados para avaliação da germinação de sementes de tomate em comparação ao substrato "sobre e entre papel". Outro fator a ser considerado, em especial no tratamento de microbiolização de sementes, é que a ação do *Trichoderma* sp. pode ter sido potencializada. De acordo com Santos (2003), além da incorporação às sementes, este fungo também pode ser incorporado a substratos de produção de mudas, com a finalidade de combater microrganismos patogênicos presentes nestes.

O índice de velocidade de emergência (Tabela 8) também indicou o tratamento com extrato de timbó como de pior desempenho. Nas sementes tratadas via calor seco não se encontraram diferenças estatísticas significativas entre os lotes. Entretanto, calor seco reduziu o índice de velocidade de emergência em todos os lotes do Rio Grande do Sul e no lote 6 do Espírito Santo. Quando comparado somente com a testemunha, pode-se constatar também redução ainda que apenas algébrica em todos os lotes. Estes resultados corroboram com Carmo et al.(2004), que também constataram redução na velocidade de germinação de sementes submetidas ao calor seco (70°C / 96 horas). Este efeito deve-se provavelmente ao reduzido teor de água das sementes submetidas a este tratamento.

Pode-se verificar, pelos resultados apresentados pelo teste de germinação e todos os demais testes de vigor utilizados neste trabalho, que geralmente o pior desempenho foi obtido nas sementes que foram submetidas ao tratamento com extrato de timbó. Esses resultados corroboram com os encontrados por Anese et al. (2007), em que sementes de alface tratadas com extrato de timbó tiveram significativas reduções de germinação e vigor. Por outro lado, Camargo (2007) não constatou qualquer redução na qualidade fisiológica em sementes de pinus (*Pinus elliottii* Engelm) e grápia (*Apuleia leiocarpa*), quando estas foram tratadas com extrato de timbó. Estes resultados contraditórios podem ser devido ao fato de Camargo (2007) ter trabalhado com aplicação de extrato seco sobre as sementes, diferentemente do que ocorreu neste trabalho e no trabalho de Anese et al. (2007) onde trabalhou-se com extratos aquosos, conforme metodologia descrita por Rodrigues et al. (2006). Os resultados da aplicação de extratos vegetais são dependentes dentre outros fatores, dos processos tecnológicos utilizados na obtenção e manipulação do extrato (Silva,1999).

**Tabela 8.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamento	Lotes					
	1	2	3	4	5	6
Testemunha	3,01 aA	2,90 aAB	2,83 abAB	2,83 abA	2,55 cA	2,69 bcA
Captan	2,85 abA	2,93 aAB	2,89 abAB	2,64 bcA	2,42 cdA	2,34 dBC
Água dest.	2,80 aA	3,01 aA	2,83 aAB	2,76 aA	2,72 aA	2,09 bC
Alfavaca-cravo	2,77 abAB	3,00 aA	3,01 aA	2,82 abA	2,61 bA	2,51 bAB
Timbó	2,39 bBC	2,89 aAB	2,67 abB	1,82 cB	1,62 cdB	1,39 cD
Microbiolização	2,75 aAB	2,74 aBC	2,81 aAB	2,78 aA	2,43 bA	2,60 abAB
Calor seco	2,27 aC	2,54 aC	2,60 aB	2,62 aA	2,50 aA	2,31 aBC

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linhas não diferem entre si pelo testes Tukey, a 5% de probabilidade.

Em algumas situações o extrato de alfavaca-cravo também foi prejudicial. Porém, os resultados de literatura sobre qualquer um dos extratos são discordantes sobre este assunto. Os trabalhos, geralmente, apontam para o potencial *in vitro* dos diferentes extratos nos controle de doenças de plantas, com o uso de extratos brutos ou óleos essenciais. Poucos trabalhos são feitos com objetivo de conhecer os fenômenos químicos envolvidos nas atividades dos metabólitos (Camargo, 2007). Pode-se verificar ainda, que o tratamento com o fungicida captan e com água destilada apresentaram resultados similares ao da testemunha. Este fungicida sintético é comumente utilizado no tratamento de sementes de hortaliças, não apresentando efeitos negativos. Os resultados similares à testemunha, apresentados pela água destilada validaram os resultados obtidos nos tratamentos com os extratos aquosos, comprovando-se que tais efeitos devem-se aos ingredientes ativos presentes nestes extratos e não ao período de embebição das sementes.

Na Tabela 9 são apresentados os resultados da ocorrência de microrganismos em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico após os tratamentos alternativos. Pode-se constatar que apesar da contaminação inicial mínima destas sementes, alguns tratamentos influenciaram no desenvolvimento dos patógenos nas mesmas. O tratamento das sementes com *Trichoderma* sp. não controlou os fungos existentes. Pelo contrário, aumentou a incidência ou propiciou a manifestação de patógenos nas amostras analisadas, quando anteriormente estas apresentavam-se saudáveis. Milanesi et al. (2008), ao trabalharem com sementes de mamona (*Ricinus communis* L.), também constataram que o *Trichoderma* spp. não reduziu a contaminação fúngica das sementes. Por outro modo, Manzoni et al. (2006) verificaram que *Trichoderma* sp. eliminou os fungos *Rhizopus* sp. e *Penicillium* sp. de sementes de aveia preta (*Avena strigosa*). A utilização de captan propiciou o controle dos patógenos, entretanto esse fungicida não pode ser utilizado no tratamento de sementes orgânicas. Excelentes resultados referentes a eliminação de patógenos também foram obtidos com a utilização dos extratos vegetais. Vários autores verificaram que a maioria dos extratos e

**Tabela 9.** Incidência de fungos (%) em seis lotes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico e submetidas a tratamentos sanitários alternativos.

Lotes	Patógenos	Tratamentos alternativos						
		Testemunha	Captan	Água Destilada	Alfavaca cravo	Timbó	Microbiolização	Calor Seco
1	<i>Rhizopus</i> sp.	2	0	1	0	0	2	0
	<i>Penicillium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
2	<i>Rhizopus</i> sp.	5	0	2	2	1	4	1
	<i>Penicillium</i> sp.	1	0	2	0	0	0	1
3	<i>Rhizopus</i> sp.	2	0	0	0	0	2	2
	<i>Penicillium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Rhizopus</i> sp.	2	0	0	0	0	4	2
	<i>Penicillium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>Rhizopus</i> sp.	1	0	1	0	0	2	0
	<i>Penicillium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0
6	<i>Rhizopus</i> sp.	3	0	0	0	0	5	0
	<i>Penicillium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0

óleos de plantas apresentam propriedades antifúngicas. Slusarenko et al. (2008) verificaram que *Alternaria* spp. em sementes de cenoura foi controlada eficientemente com a utilização de extratos de alho. Kritizinger et al. (2002) constataram o controle de *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. e *Fusarium* sp. em sementes de feijão caupi (*Vigna unguiculata*), quando estas foram tratadas com óleo de tomilho (*Thymus vulgaris*). Trabalhando com sementes de pinus (*Pinus elliotti*), Camargo (2007) constatou a eficiência do macerado de timbó no controle de *Penicillium* sp, *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. e *Rhizopus* sp. presentes nas sementes. Extrato bruto aquoso de alfavaca–cravo (*Ocimum gratissimum*) inibiu o desenvolvimento micelial de *Bipolaris sorokiniana*, em sementes de trigo (Rodrigues et al., 2006). As propriedades antifúngicas e sua eficácia no combate aos patógenos sem causar danos as sementes são dependentes de uma série de fatores inerentes às plantas, como órgão utilizado, idade e estágio vegetativo. Fatores do ambiente, como o pH, temperatura, umidade relativa e diferentes tipos de estresse também devem ser observados. A eficiência do produto também depende da espécie envolvida, do tipo de doença a ser controlada e dos processos tecnológicos utilizados na obtenção e manipulação do extrato. No entanto, apesar da grande eficiência do extrato de timbó, para eliminação dos patógenos de sementes de tomate cereja demonstrada neste trabalho, o mesmo causou danos à qualidade fisiológica das sementes tratadas. Desta forma, destaca-se o extrato de alfavaca-cravo, que mostrou-se tão eficiente quanto o timbó no controle dos fungos nas sementes, mas não apresenta, a priori, grandes problemas para a qualidade fisiológica das sementes tratadas.

#### **4.3. Experimento III – Efeito do extrato de alfavaca-cravo nas qualidades fisiológica e sanitária de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após o armazenamento**

Os resultados do teor de água das sementes, antes e após o armazenamento, são apresentados na Tabela 10. Nota-se que a maior variação ocorreu no lote 6, mesmo assim com pequena intensidade; este fato é importante na execução dos testes, uma vez que a uniformização do teor de água das sementes é fundamental para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Loeffler et al., 1988).

**Tabela 10.** Teor de água (%) inicial e após o armazenamento de seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob sistema orgânico.

Lotes	Teor de água	
	Antes armazenamento	Após armazenamento
1	7,8	8,1
2	7,6	8,2
3	7,5	7,5
4	8,6	8,7
5	8,1	8,6
6	8,4	9,2

Os resultados dos testes de germinação, primeira contagem de germinação, emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência de plântulas, dos seis lotes de sementes de tomate cereja, antes e após o armazenamento são apresentados na Tabela 11. Pode-se verificar que exceto no lote 1, não ocorreram diferenças na germinação das sementes antes e após o armazenamento. Oliveira et al. (2003), trabalhando com o armazenamento de sementes de tomate durante 2 anos, constataram que as mesmas mantiveram sua germinação ao longo desse período, ocorrendo ainda uma tendência de aumento aos 16 e 20 meses, e um declínio somente aos 24 meses. Trabalhando-se com o software para a previsão de germinação de sementes “SEED SOLVE,” também poder-se-ia prever que a germinação das sementes de tomate armazenadas durante este trabalho não seria prejudicada ao longo do armazenamento. Por outro lado, a primeira contagem de germinação decresceu em todos os lotes avaliados. Essa mesma tendência foi verificada para o teste de emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência, em que somente no lote 3 não ocorreram diferenças significativas entre as sementes antes e após o armazenamento. De acordo com Marcos Filho (1999), comportamentos diferentes no campo e durante o armazenamento são freqüentemente exibidos por lotes que apresentam germinação semelhante. À medida que as condições ambientais desviam das ideais para o estabelecimento das plântulas ou para o armazenamento das sementes, os resultados do teste de germinação se tornam mais distantes da

emergência de plântulas em campo porque é conduzido em condições ambientais extremamente favoráveis (Marcos Filho, 2005).

**Tabela 11.** Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), emergência (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, antes e após o armazenamento.

Lotes	Testes	Inicial	Pós Armazenamento	Valor de t
1	G (%)	99	92	6,399627**
	PCG (%)	67	46	8,436233**
	E (%)	98	91	5,870395**
	IVE	3,012	2,791	2,417539*
2	G (%)	95	93	0,87658 <sup>ns</sup>
	PCG (%)	60	45	4,50473**
	E (%)	91	86	1,79365*
	IVE	2,900	2,676	2,65480*
3	G (%)	91	92	-0,38496 <sup>ns</sup>
	PCG (%)	66	45	8,295151**
	E (%)	93	90	1,19152 <sup>ns</sup>
	IVE	2,830	2,695	1,08824 <sup>ns</sup>
4	G (%)	93	89	1,40275 <sup>ns</sup>
	PCG (%)	56	41	4,80570**
	E (%)	86	83	2,85664*
	IVE	2,831	2,642	2,21939*
5	G (%)	88	86	1,35083 <sup>ns</sup>
	PCG (%)	62	38	6,05069**
	E (%)	82	77	3,38132*
	IVE	2,546	2,301	2,39815*
6	G (%)	83	81	1,409000 <sup>ns</sup>
	PCG (%)	57	36	5,224068**
	E (%)	85	-	-
	IVE	2,688	-	-

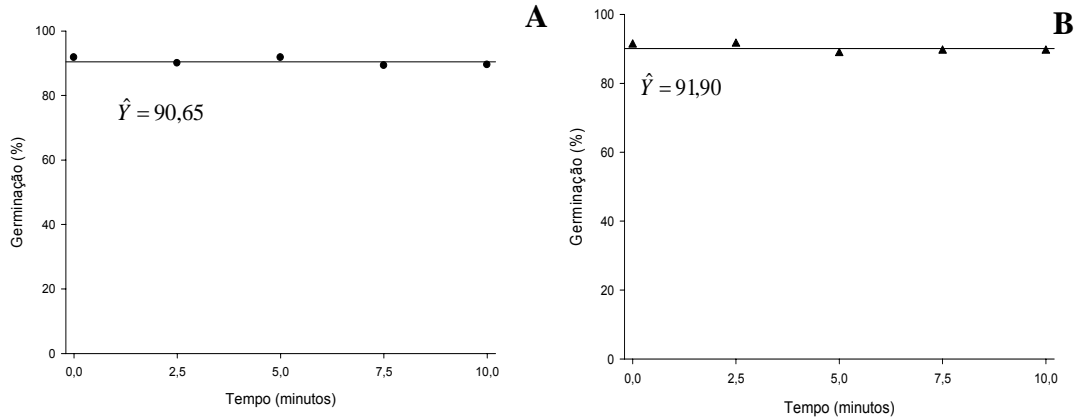
Não significativo (ns), significativo a 5% (\*) e significativo a 1% (\*\*) de probabilidade pelo teste t de student.

Os dados relativos aos testes de germinação e vigor de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em diferentes concentrações de extrato de alfavaca-cravo são apresentados nas Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

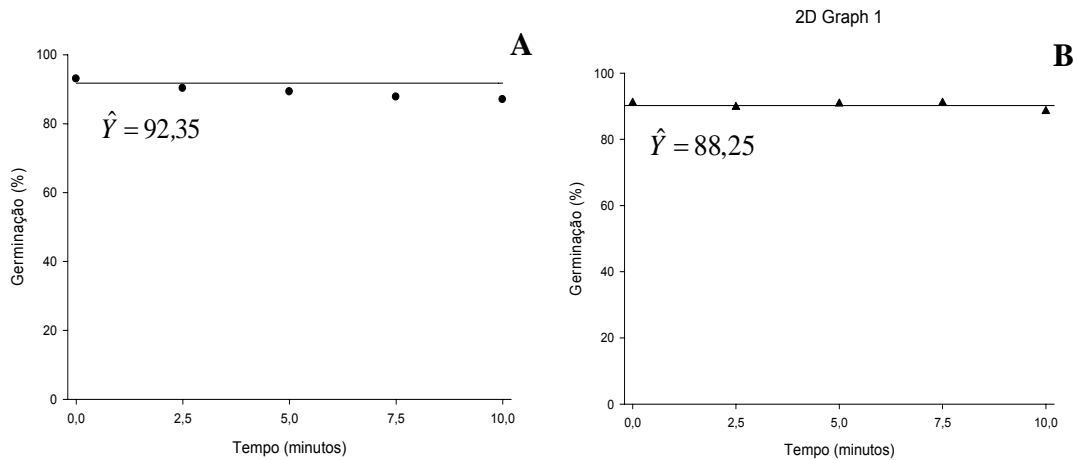
De maneira geral pode-se verificar que o extrato de alfavaca-cravo não afetou a qualidade fisiológica das sementes tratadas. Estes resultados são fundamentais para a utilização deste extrato no tratamento de sementes. Em torno de 60 a 70% das doenças de plantas cultivadas são causadas por

fungos. A introdução de compostos sintéticos, exógenos no ecossistema, pode trazer conseqüências indesejáveis ao ambiente (Maffia e Mizubuti 2005). Assim, é crucial o uso de alternativas para reduzir o uso de fungicidas ou, preferencialmente, como é o caso da agricultura orgânica, evitar seu uso. Vários autores, como Silva et al. (2009), Slusarenko et al. (2008) e Souza et al. (2007), verificaram que a maioria dos extratos de plantas apresenta propriedades antifúngicas. Entretanto, o extrato vegetal utilizado no tratamento de sementes, além de características antifúngicas, não pode prejudicar a qualidade fisiológica das sementes tratadas e se possível, ainda manter com a mesma uma relação sinérgica. Os óleos essenciais das plantas medicinais *Lippia sidoides*, *Carapa guianensis*, *Copaifera reticulata* e *Piper aduncum* foram eficientes no controle de *Fusarium spp.* em sementes de milho; entretanto o óleo de *L. sidoides* apresentou efeito alelopático, inibindo a germinação das mesmas (Pessoa, 1998). Trabalhando com macerado de eucalipto (*Eucalyptos citriodora*) no tratamento de sementes de pinus, Camargo (2007) constatou um aumento no número de sementes mortas em relação à testemunha, embora o extrato atuasse de forma eficaz no controle de *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Alternaria sp.* e *Rhizopus sp.*.

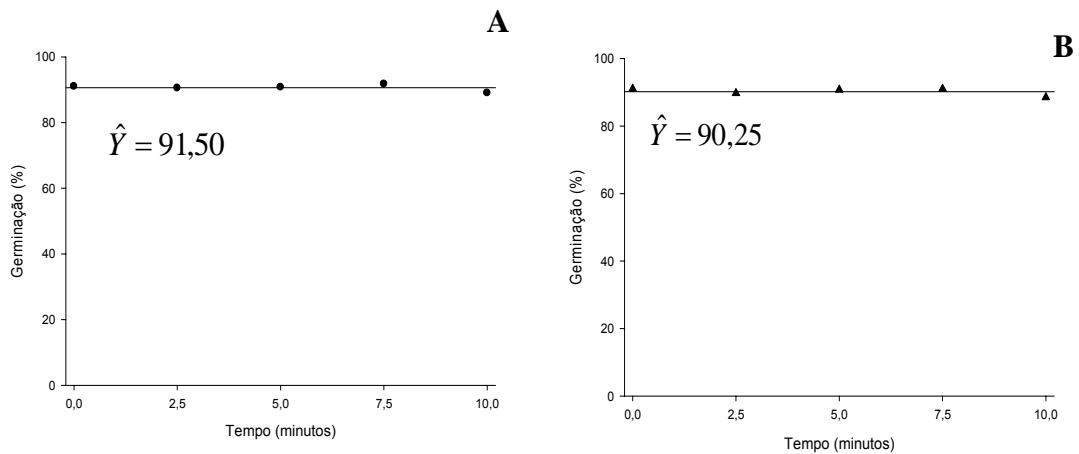
### Lote 1



### Lote 2

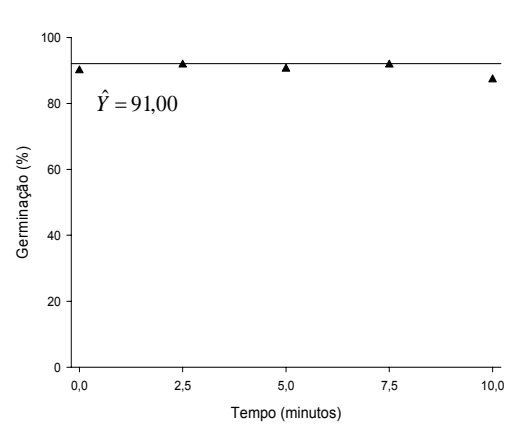
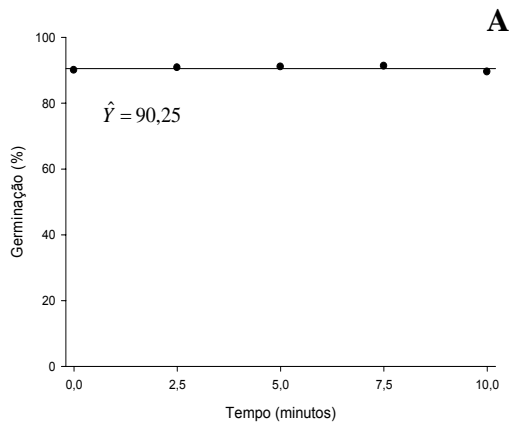


### Lote 3

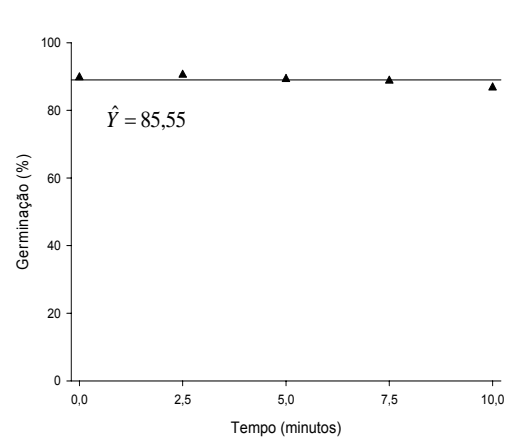
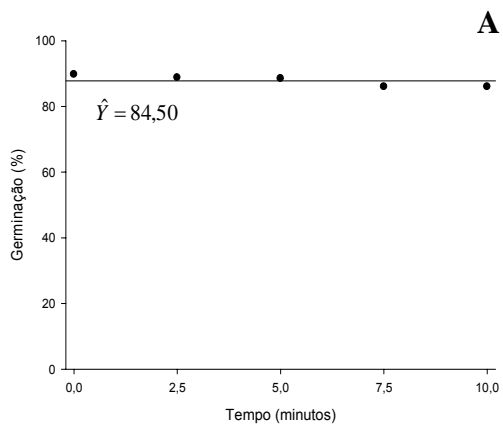


**Figura 2.** Germinação (%) de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B).

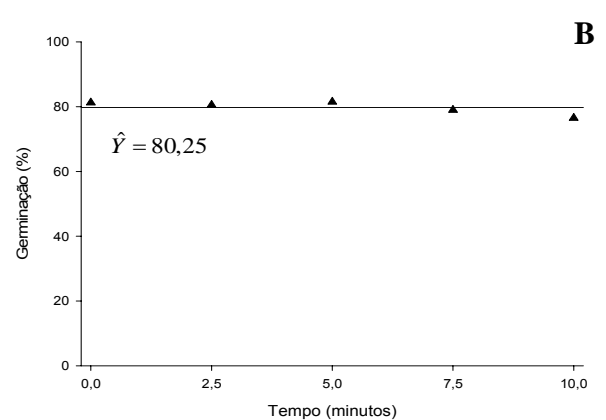
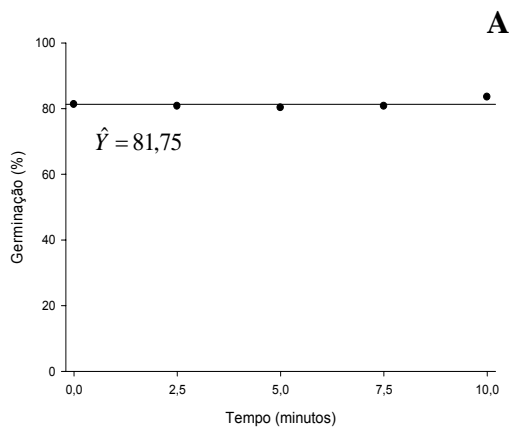
### Lote 4



### Lote 5



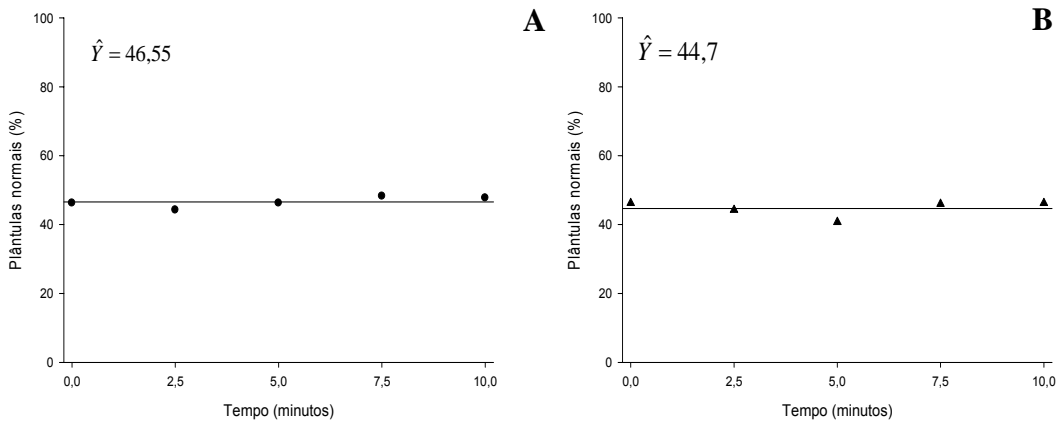
### Lote 6



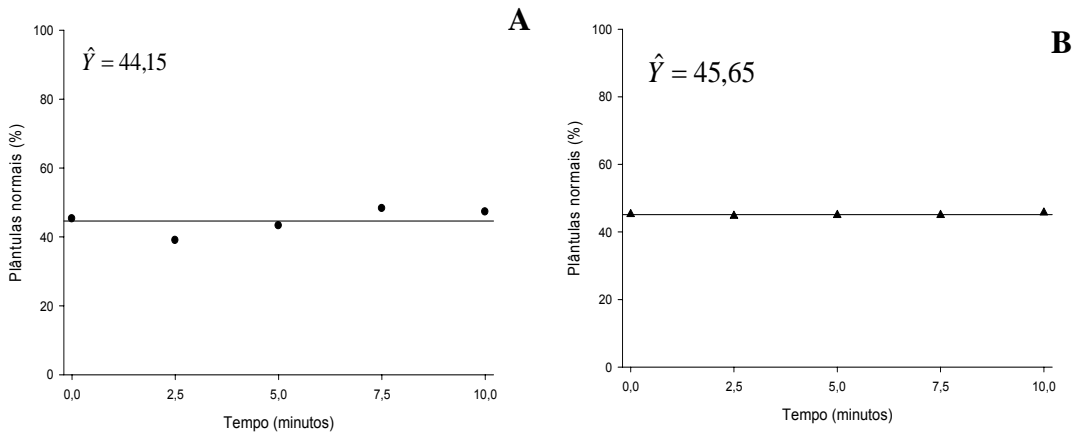
**Figura 3.**

Germinação (%) de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B).

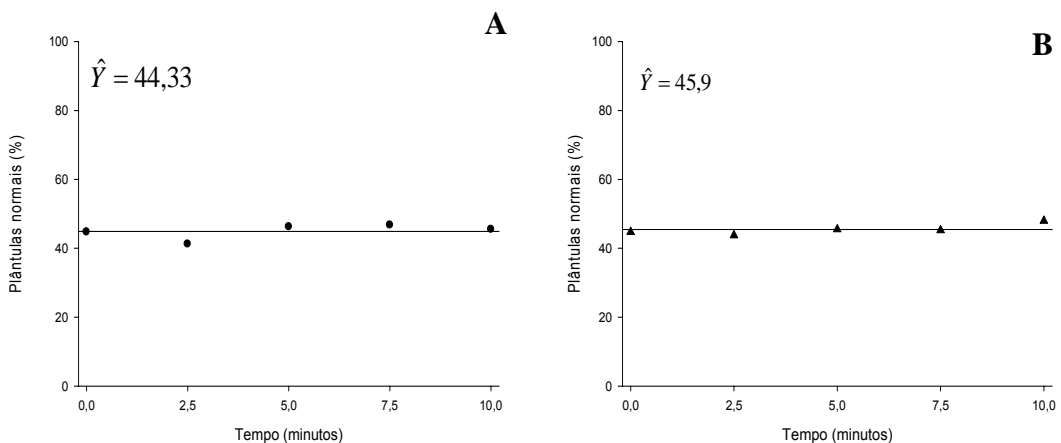
### Lote 1



### Lote 2

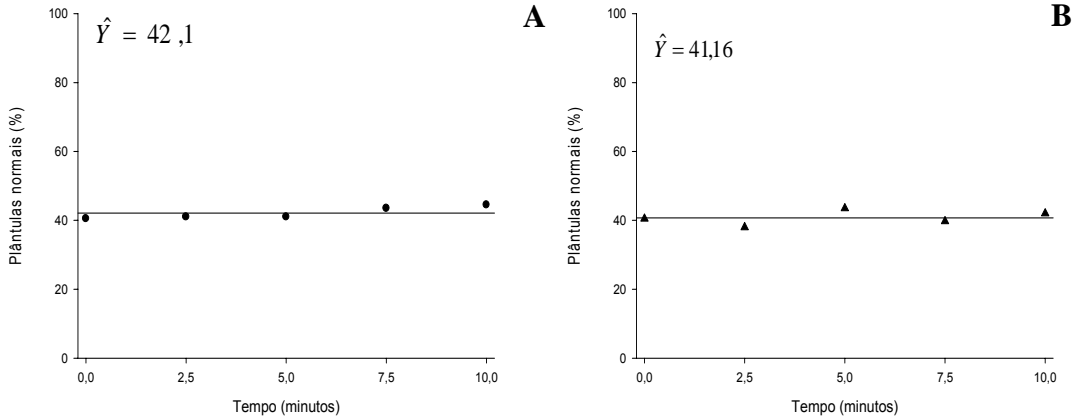


### Lote 3

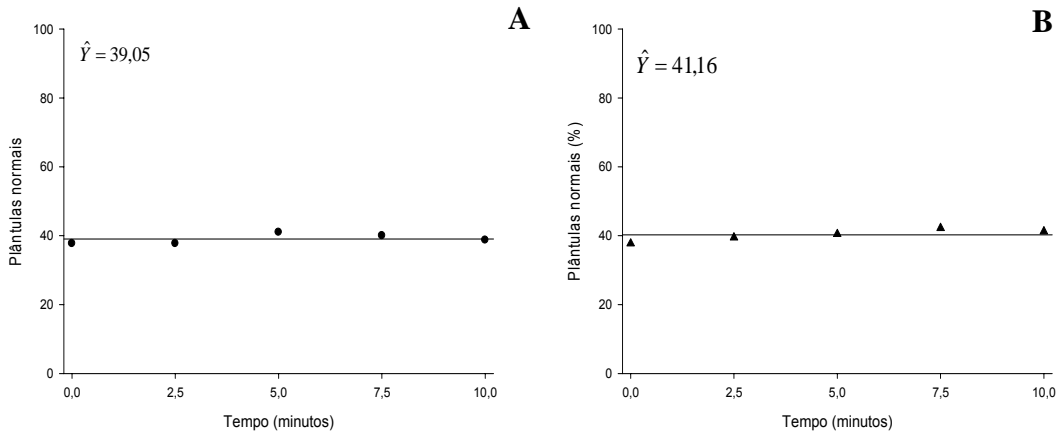


**Figura 4.** Vigor (%), pelo teste de primeira contagem de germinação de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B).

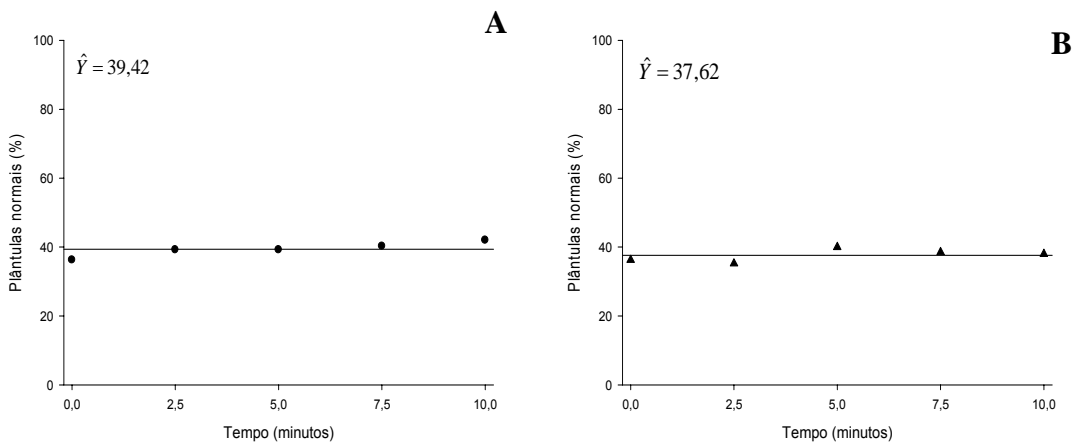
### Lote 4



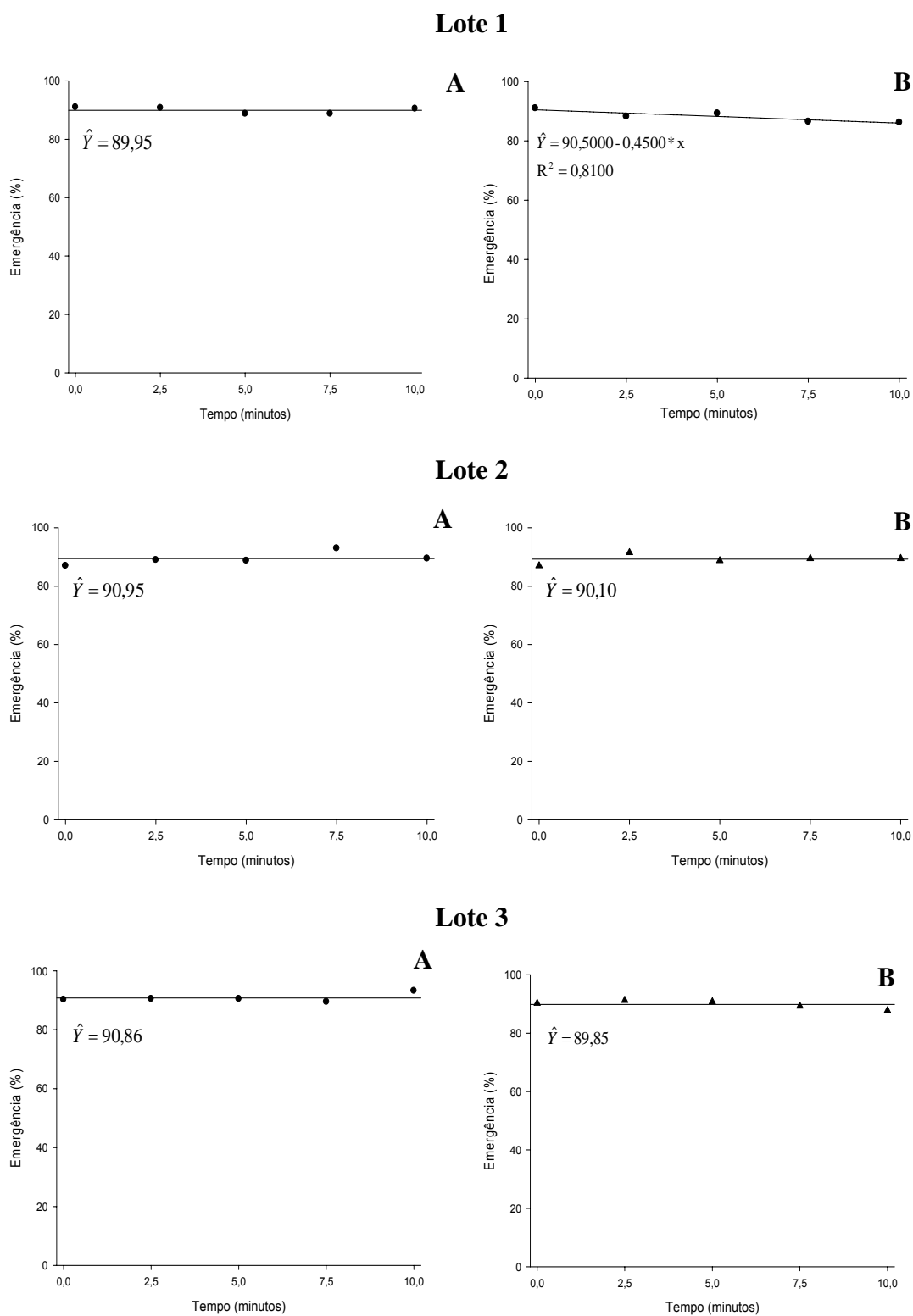
### Lote 5



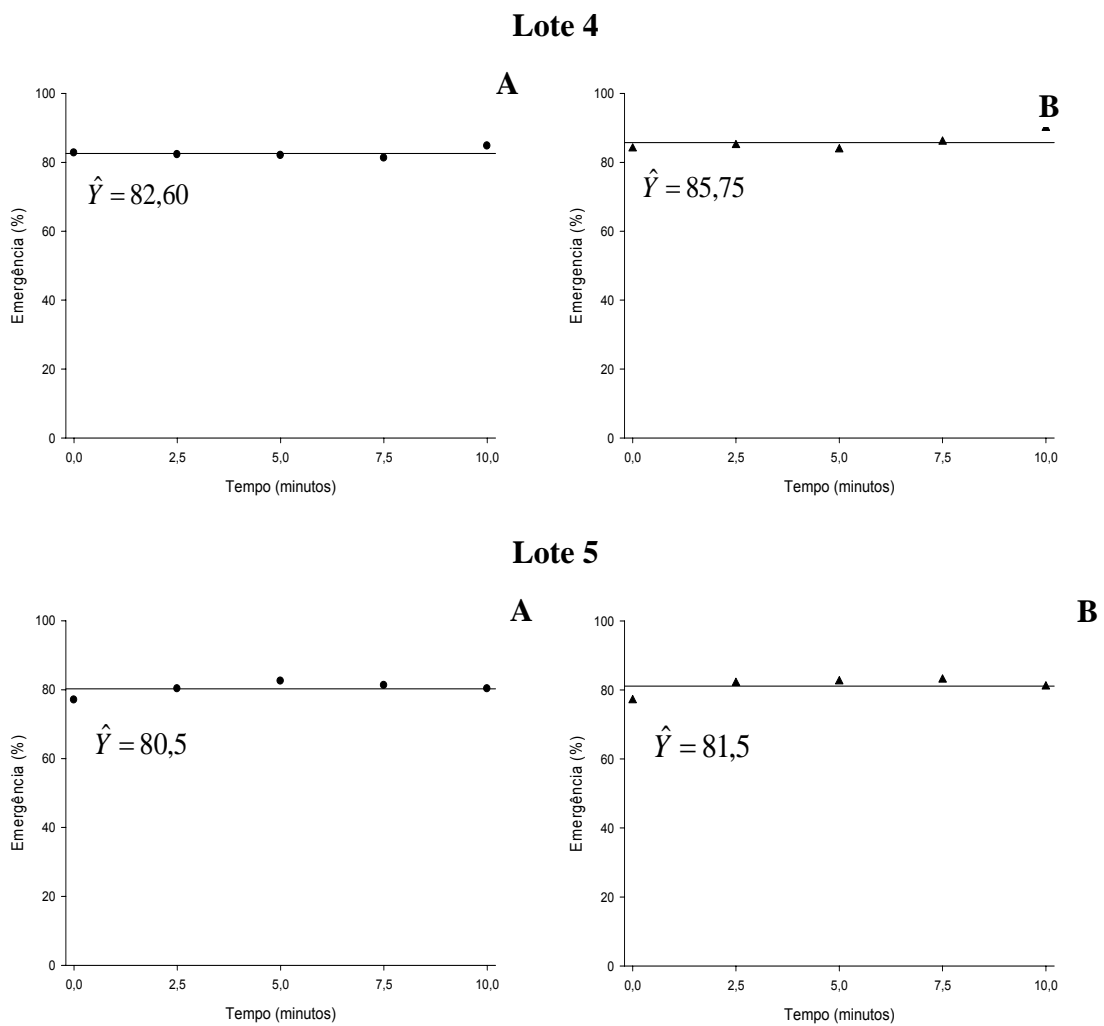
### Lote 6



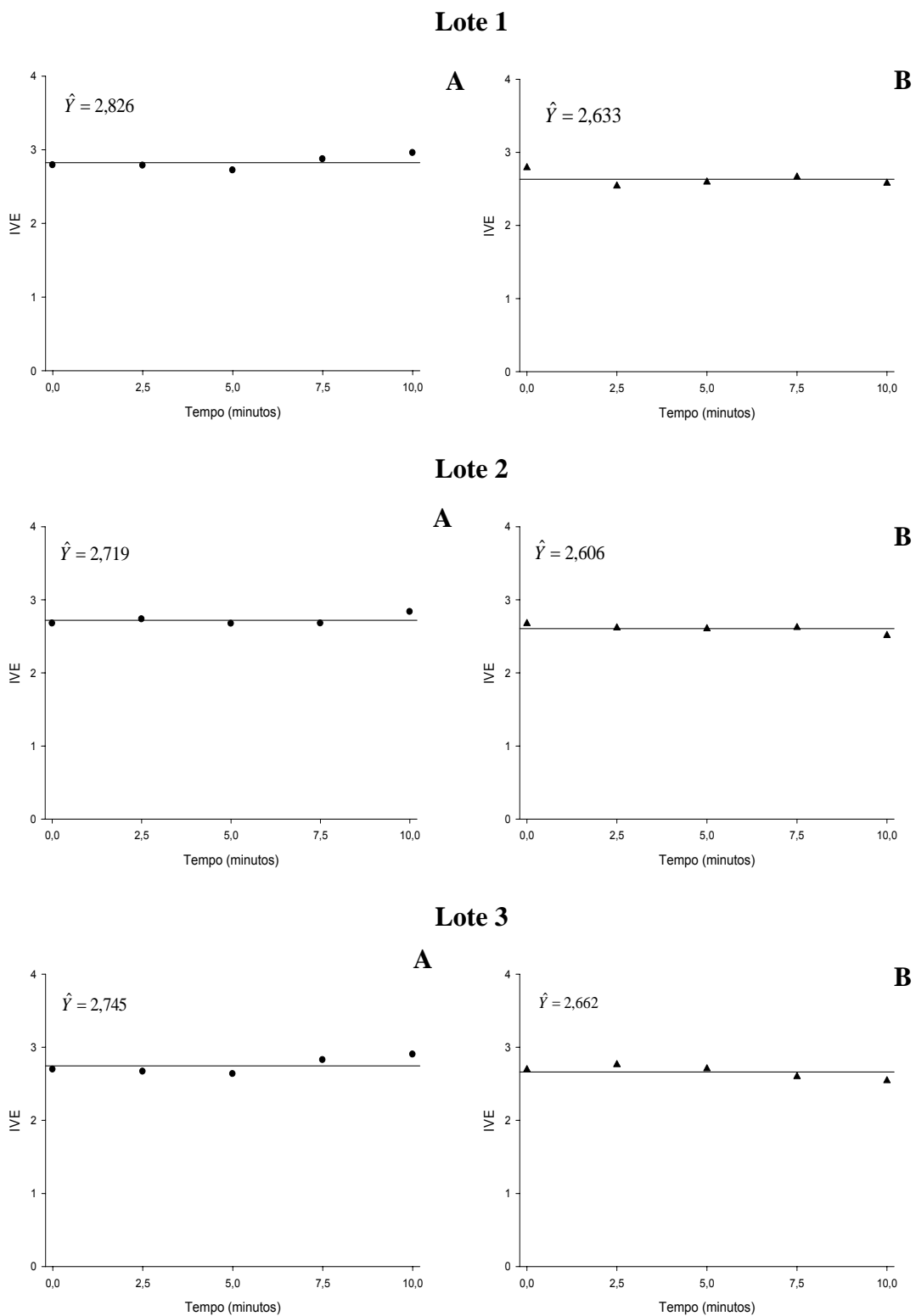
**Figura 5.** Plântulas normais (%) obtidas na 1ª contagem do teste de germinação de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B).



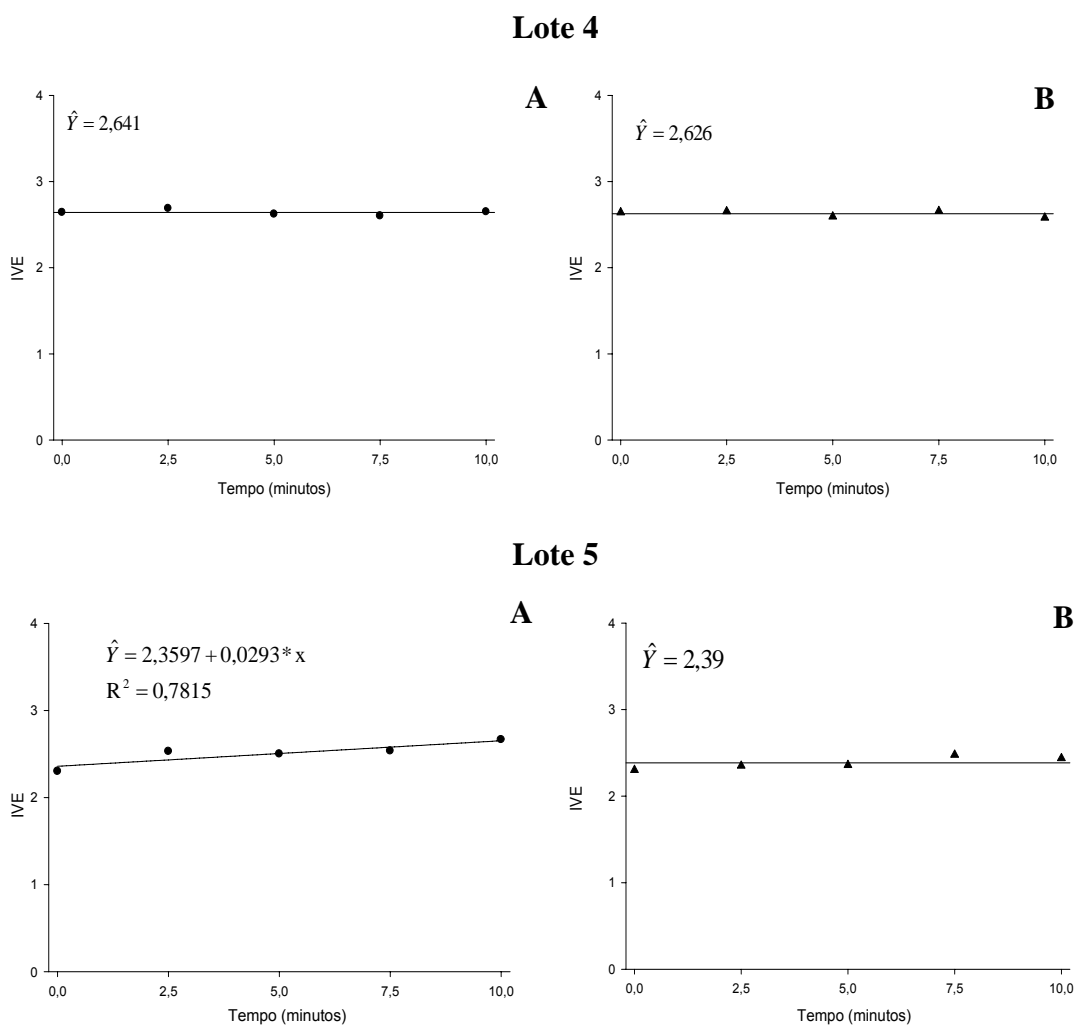
**Figura 6.** Emergência de plântulas (%) oriundas de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B)



**Figura 7.** Emergência de plântulas (%) oriundas de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B)



**Figura 8.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas oriundas de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B).



**Figura 9.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas oriundas de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B)

No presente trabalho verifica-se que o extrato de alfavaca-cravo não afetou a germinação e nem a primeira contagem de germinação das sementes de tomate cereja (Figura 2, 3 4 e 5. No período anterior ao armazenamento, trabalhando-se com apenas uma concentração e um único tempo de embebição também verificou-se que o extrato de alfavaca-cravo não foi prejudicial à germinação das sementes. Constatou-se, porém, uma redução na primeira contagem de germinação para sementes tratadas com extrato de alfavaca-cravo apenas no lote 5 (Tabela 6). Rocha et al. (2002), trabalhando com óleos essenciais de alfavaca-cravo no tratamento de sementes de alface, constataram que este óleo inibia a germinação das sementes. Esses mesmos autores verificaram ainda, que quanto maior a dose empregada, maior era a inibição na germinação, e que em concentrações de óleo essencial acima de

0,5%, a inibição à germinação era total. Isto pode se dever ao fato de óleos essenciais, obtidos geralmente por meio da destilação por arraste com vapor de água serem mais concentrados do que extratos aquosos. Entretanto, existem na literatura resultados discordantes sobre o efeito da concentração de extratos vegetais na qualidade fisiológica de sementes. Camargo (2007), utilizando extrato de timbó no tratamento de sementes de pinus, constatou que concentrações intermediárias do extrato aumentava o número de plântulas anormais, enquanto na concentração máxima, o número de plântulas anormais era reduzido e não diferia da testemunha, com sementes sem tratamento.

Os resultados referentes aos testes de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência (IVE) são apresentados nas Figuras 6, 7, 8 e 9. Apenas o lote 1 teve sua emergência reduzida com o aumento do tempo de embebição do extrato de alfavaca-cravo, à 10%. Rodrigues et al. (2006), trabalhando com tratamentos alternativos para sementes de trigo, verificaram que a imersão das sementes de trigo, por três minutos, em extrato bruto de alfavaca-cravo em distintas concentrações, não prejudicou a taxa de emergência destas sementes, tampouco a altura de plântulas e as massas secas, resultantes destas plântulas. No lote 5, para a concentração de 5%, verificou-se um ligeiro aumento do IVE em função do período de embebição das sementes. De outra forma, Rodrigues et al. (2006) verificaram uma redução na velocidade de germinação de sementes de trigo, em concentrações de extrato bruto de alfavaca-cravo superiores a 10%.

Os efeitos da aplicação do extrato de alfavaca-cravo na qualidade sanitária das sementes são apresentados nas Figuras 10 e 11.

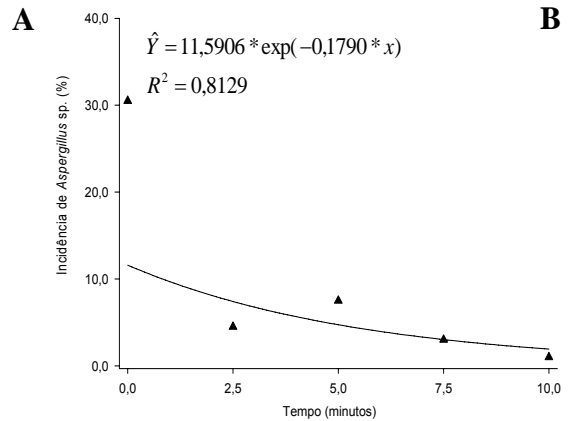
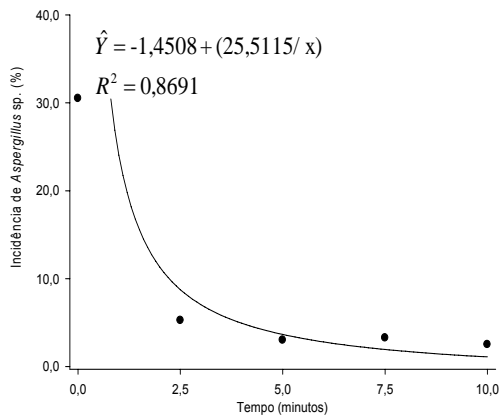
Em todos os lotes, em ambas as concentrações e em todos os períodos de embebição, verifica-se a ação inibitória, antifúngica, do extrato de alfavaca-cravo sobre *Aspergillus* sp., reduzindo sensivelmente sua incidência sobre as sementes analisadas. Rodrigues et al. (2006) constataram efeito inibidor do extrato de alfavaca-cravo sobre o desenvolvimento de *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo. Os mesmos autores também observaram que, com o aumento das concentrações, esse efeito foi suavemente reduzido. Fiori et al. (1999) observaram que, em concentrações mais elevadas (25 e 50%) do extrato aquoso de *Cymbopogon citratus* e *Eucalyptus citriodora*, houve decréscimos na porcentagem de inibição de crescimento micelial de *Didymella bryoniae*, o que pode provavelmente ser atribuído a algum fator de

crescimento, o qual, em elevadas concentrações do extrato, passou a se constituir em um substrato, estimulando o desenvolvimento do patógeno.

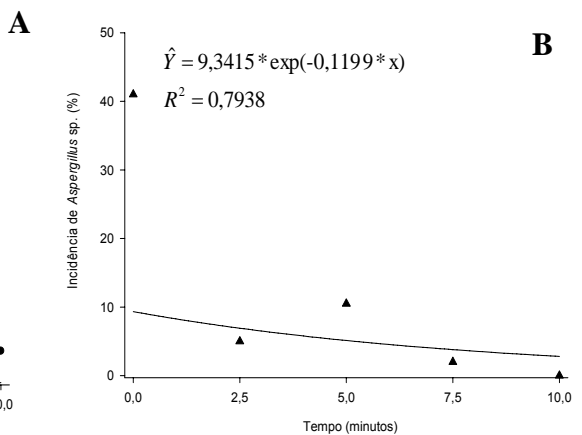
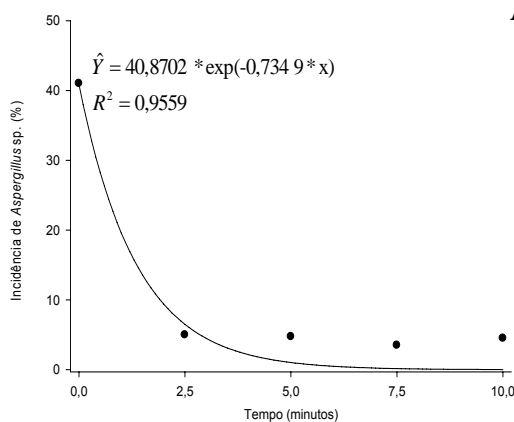
O tratamento de sementes com extratos vegetais e óleos essenciais tem apresentado um grande potencial no controle de fitopatógenos. Fiori et al. (1999) verificaram que o óleo essencial de *Cymbopogon citratus* inibiram totalmente o crescimento micelial e a germinação de esporos de *Didymella bryoniae*. Trabalhando com extrato de tomilho, Wolf et al.(2008) constataram uma redução de mais de 60% da contaminação fúngica das sementes. O extrato de manjericão (*Ocimum basilicum*) reduziu o desenvolvimento micelial do fungo *Fusarium oxysporum* em sementes de feijoeiro (Silva et al., 2009).

Praticamente, todos os modelos matemáticos apresentados demonstraram uma rápida redução na incidência de *Aspergillus* sp., já no primeiro período de embebição dos extratos, em ambas as concentrações. Pode-se assim inferir que o tempo mínimo de contato do extrato de alfacravo com sementes de tomate foi suficiente para a redução da contaminação fúngica. De acordo com Nakamura (1999), *Ocimum gratissimum* é uma planta grande produtora de óleo essencial (70-80%) de eugenol, que lhe confere ação anti-séptica local.

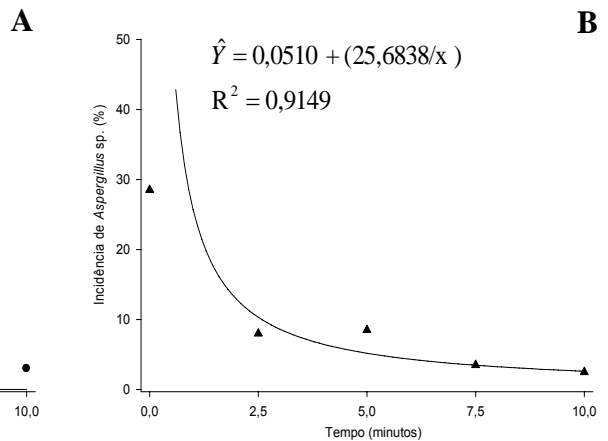
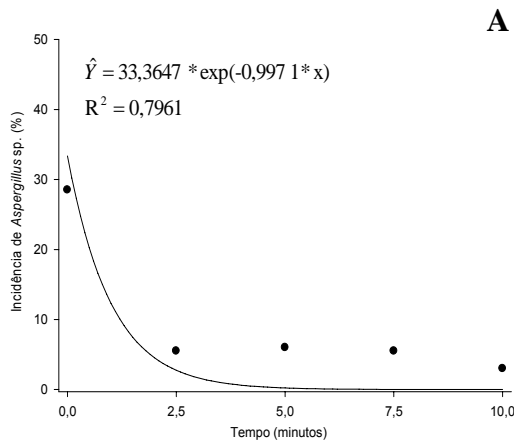
### Lote 1



### Lote 2

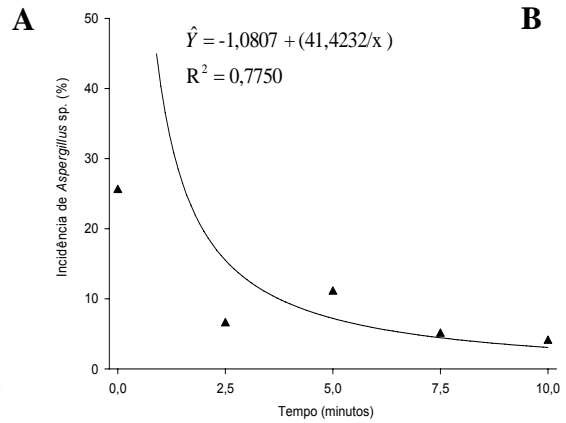
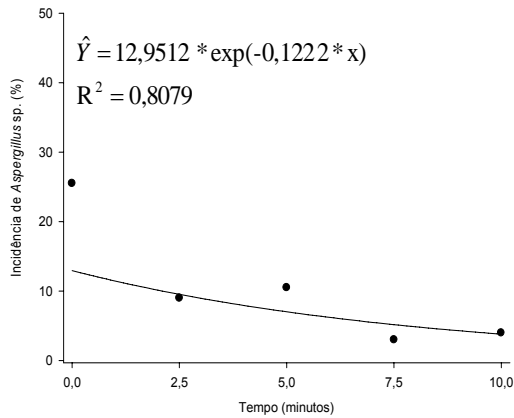


### Lote 3

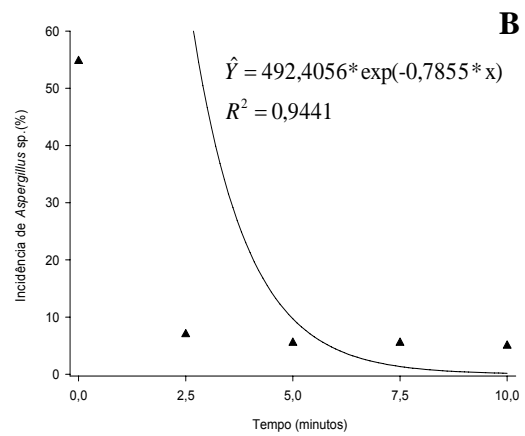
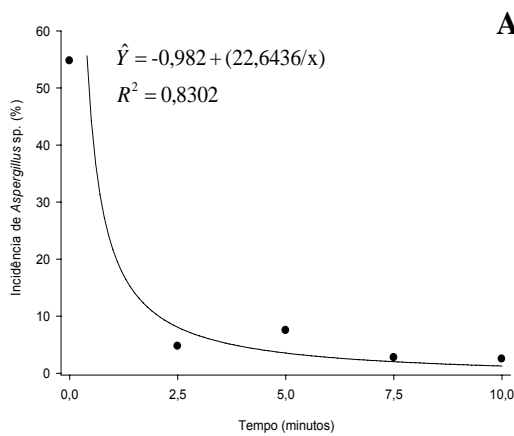


**Figura 10.** Incidência de *Aspergillus* sp. (%) em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B)

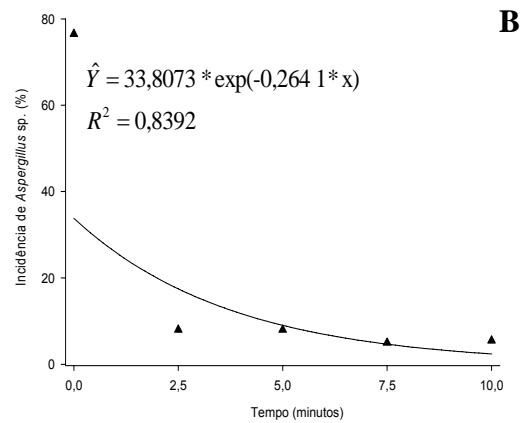
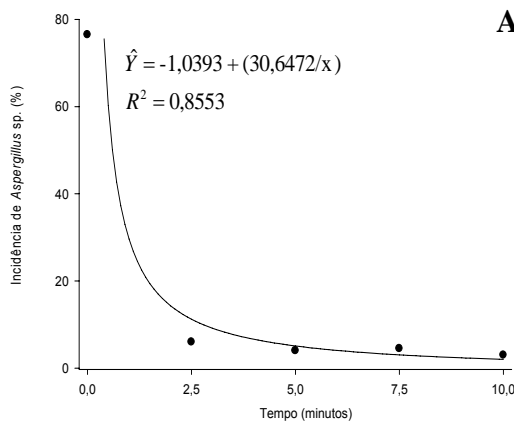
### Lote 4



### Lote 5



### Lote 6



**Figura 11.** Incidência de *Aspergillus* sp. (%) em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após um ano de armazenamento, em função do período de embebição das sementes em extrato de alfavaca-cravo com concentrações de 5% (A) e 10% (B).

Por sua vez, o *Aspergillus* sp. é um fungo tipicamente de armazenamento, que pode contaminar qualquer tipo de semente, sejam de árvores ou de plantas agrônomicas (Santos, 2003). A contaminação por *Aspergillus* sp., geralmente ocorre durante o armazenamento, de forma superficial na semente, caracterizando-se como uma infestação (Dhingra, 2005). Este fato pode ser comprovado pelos dados Tabela 12, que apresenta os dados de incidência média de *Aspergillus* sp. nos seis lotes de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico, após o armazenamento, obtidos no teste de sanidade, com e sem desinfestação superficial das sementes. Durante a realização da desinfestação superficial, as sementes foram imersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 1 %, por um minuto. Esta é uma prática comum nos laboratórios de patologia de sementes, quando se almeja detectar patógenos internos nas sementes, cuja detecção seria dificultada ou impossibilitada pela presença de fungos infestantes.

**Tabela 12.** Incidência de *Aspergillus* sp.(%) em seis lotes de sementes armazenadas de tomate cereja produzidas sob sistema orgânico, com e sem desinfestação superficial

Lotes	Incidência de <i>Aspergillus</i> sp.(%)	
	Desinfestado	Não Desinfestado
1	0,0	30,5
2	0,0	41,0
3	0,0	28,5
4	0,0	25,5
5	0,0	54,8
6	3,0	76,5

## 5 - CONCLUSÕES

A germinação das sementes de todos lotes foi superior ao padrão estabelecido para a comercialização de sementes de tomate

A velocidade de emergência foi reduzida pelo uso do calor seco

O extrato de timbó reduziu a qualidade fisiológica das sementes de tomate.

O extrato de alfavaca-cravo inibiu a incidência de *Aspergillus* sp. em sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico e não teve efeito sobre a qualidade fisiológica das mesmas.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Seed Biology**. New York: Academic Press, v.2, 1972, p.283-315.

ANESE, S.; WANDSCHEER, A. C. D.; MARTINAZZO, E. G.; PASTORINI, L. H. Atividade alelopática de *Ateleia glazioviana* (timbó) sobre *Lactuca sativa* L. (alface). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.147-149, 2007.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - **Agrianual** 2008 São Paulo: Instituto FNP, 2007. 502p.

ASTHANA, A. Efficacy of *Ocimum* oil against fungi attacking chilli seed during storage. **Tropical Science**, San José, v. 49, p. 15-20, 1989.

BADUE, A. F. B. **Inserção de hortaliças e frutas orgânicas na merenda escolar: as potencialidades da participação e as representações sociais de agricultores de Parelheiros, São Paulo**. 2007. 265 f. (Dissertação de Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo.

BARROS, D.I.; NUNES, H.V.; DIAS, D.C.F.S.; BHERING, M.C. Comparação entre testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.2, p.12-16, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Portaria nº 457, de 18 de Dezembro de 1986. Estabelece para todo território nacional, procedimentos e padrões de sementes de olerícolas, para distribuição, transporte, e comércio de sementes e para importação. **Diário Oficial da União**, Brasília , 23 de dezembro de 1986

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 64, de 18 de Dezembro de 2008. Aprova o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília , 19 de dezembro de 2008..

CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.; CAMARGO, A. M. M. P.; ALVES H. S. Produção em agricultura orgânica: considerações sobre o quadro atual. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, jul.2004. Suplemento. CD-ROM.

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

CARMO, M. G. F.; CORREA, F. M.; CORDEIRO, E. S.; CARVALHO. A. O.; ROSSETO, C. A. V. Tratamentos de erradicação de *Xanthomonas vesicatoria* e efeitos sobre a qualidade de sementes de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n. 3, p.579-584, 2004.

CEJAS, A.; LARREA, O. F.; DÍAZ, R.; NIEVES, C.; FUENTES, R. Conservación de preparados líquidos de *Trichoderma harzianum* cepa A34. **Fitossanidad**, v. 4, n. 3-4, p. 73-76, 2000.

COUTINHO, W.M.; SILVA-MANN, R.; VIEIRA, M.G.G.C.; MACHADO, C.F.; MACHADO, J.C. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de milho submetidas a termoterapia e condicionamento fisiológico. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.6, p.458-464, 2007.

DAYYF, F.; SCHIMITT, A.; BELANGER, R. The effects of plant extracts of *Reunoutria sachalinensis* on powder mildew development and leaf physiology of long English cucumber. **Plant Disease**, St. Paul, v. 79, p. 577-580, 1995.

DAROLT, M. R. **As dimensões de sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba, Paraná**. 2000, 310f. (Tese de doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.1, n.2, p.427-452, 1973.

DHINGRA, O. D. Teoria da transmissão de patógenos fúngicos por sementes. In: ZAMBORLIM, L. (Org). **Sementes: Qualidade Fitossanitária**. Viçosa, UFV, 2005, p.75-112.

DIAS, D.C.F.S.; RIBEIRO, F. P. ; DIAS, L.A.S.; SILVA, D.J.H.; VIDIGAL, D.S. Tomato seed quality harvested from different trusses. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.34, n.3, p.681-689, 2006.

FERGUSON-SPEARS, J. An introduction to seed vigour testing. In: VENTER, H.A. V. (Ed.). **Seed vigour testing seminar**. Zurich: International Seed Testing Association, 1995. p.1-10.

FIORI, A.C.G.; SCHWAN ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.F.; VIDA, J.B.; SCAPIM, C.A.; CRUZ, M.E.S.; PASCHOLATI, S.F. Antifungal activity of leaf extracts and essential oils of some medicinal plants against *Didymella bryoniae*. **Journal Phytopathology**, Berlin, v.37, p. 372-376, 1999.

FRANZIN, S.M., MENEZES, N.L., GARCIA, D. C., WRASSE, F. C. Métodos de avaliação do potencial fisiológico de semente de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26. n.2, p.91-97, 2004.

GOMES, D. P., BRINGEL, J. M. M., MORAES, M. F. H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de girassol produzidas na região de Timon, Maranhão. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.32, n.3, p.291-292, 2006.

HAMPTON, J.M.; TEKRONY, D.M. **Handbook of vigour test methods**. Zürich: ISTA, 1995. 117p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. International rules for seed testing. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.27, 1999. Supplement.

ISMAIL, I. M. K. Bioassay of Eucalyptus rostrata leaf extractives on *Sclerotium cepivorum* Berk. **Egypty Journal of Botany**, v.3, n.6, p.109-126, 1989.

JINDAL, K. K.; THIND, B. S. Microflora of cowpea seeds and its significance in the biological control of seedborne infection of *Xanthomonas campestris* pv. *Vignicola*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.18, p.393-403, 1990.

KATHOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. CAMARGO, L.E.A; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia**: doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Editora Ceres, 2005, 663p.

KITTO, S.L.; JANICK, J. Production of synthetic seeds by uncapsulating asexual embryos of carrot. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria v.110, n.2, p.277-282, 1985.

KRITZINGER, Q., AVELING, T.A.S.; MARASAS, M.F.O. Effect of essential plant oils on storage fungi, germination and emergence of cowpea seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.30, n.3, p. 609-619, 2002.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap.6, p.1-8.

LERNOUD, A.P.; PIOVANO, M. Organic Farming in Latin América. In WILLER, H.; YUSSEF, M. **The world of organic agriculture : Statistics e Emerging trends in 2007**. International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, Bonn, Germany e Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frik, Switzerland, 2007, 250p.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, B.D. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed and Technology**, Springfield v.12, n.1, p.37-53, 1988.

LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M. **Doenças bacterianas das hortaliças, diagnose e controle**. Brasília: Embrapa SPI, 1997. 72p.

LOPES, F.S.; ROSSETTO, C.A.V. Qualidade de sementes de tomate influenciada pelos tratamentos térmico e osmótico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p. 642-646, 2004.

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

LUZ, J.M.Q.; SHINZATO, A.V.; SILVA, M.A.D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 07-15, 2007.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138p.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.3, p.1-24.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R.; NOVENBRE, A.D.C.; CHAMMA, H.M.C.P. Estudo comparativo de métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase ao teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.12, p.1805-1815, 1990.

MARINHO, V.L.; MARQUES, A.S.A.; BUSO, G.S.C.; PARENTE, P.M.G. Importância da quarentena no controle de doenças transmitidas por sementes de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.1, p.3-6, 1995.

MARTINS, C.C.; CASTRO, M.M.; SENEME, A.M.; NAKAGAWA, J. Metodologia para avaliação do vigor de sementes de tomate. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.3, p.301-304, 2006.

McDONALD, M.B.; WILSON, D.O. An assessment of the standardization of the ASA-610 to rapidly predict potential and soybean germination. **Journal of Seed Technology**, East Lansing, v. 4, n.1, p.1-11, 1979.

MELO, I. S. *Trichoderma* e *Gliocladium* como bioprotetores de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v. 4, p. 261-295, 1996.

MENTEN, J. O. M. Importância do tratamento de sementes. In: José Otávio Menten. (Org.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: Ciba Agro, v. 1, 1995 p. 203-224.

MUNIZ, M.F.B.; SILVA, M.A.S.; MAIA, M.S.; MELO, F.A. Qualidade de sementes de cebola cv. Bahia produzidas pelos sistemas agroecológico e convencional e avaliação da produção de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.1032-1034. 2000.

NAKAMURA, C.V. Antibacterial activity of *Ocimum gratissimum* L. essential oil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.94, n.5, p.675-8, 1999.

NASCIMENTO, W.M.; BARROS, B.G.C.; PESSOA, H.V.S.B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.2, p.251-253, 1993.

NASCIMENTO, W.M.; PEREIRA R.S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.3, p.175-179, 2007.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London. The Macmillan Press Limited, 1979. 839p.

OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Germinação e vigor de sementes peletizadas de tomate. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.6, n.2, p.280-284, 2002.

OLIVEIRA, J.A.; PEREIRA, C.E; GUIMARÃES, R.M.; VIEIRA, A.R.; SILVA, J.B.C.; Efeito de diferentes materiais de peletização na deterioração de sementes de tomate durante o armazenamento **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 25, n.2, p.20-27, 2003.

OLIVEIRA, J. R.; MOURA, A. B; SOUZA, R. M. **Transmissão e controle de fitobactérias em sementes**. In: ZAMBOLIM, L. (Org). **Sementes: Qualidade Fitossanitária**. Viçosa, UFV, 2005, p.113-134.

ORMOND, J. G. P. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.15, 2002, p.3-34.

PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.525-531, 2001.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura orgânica: formação e condução**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 308 p.

POWELL, A.A. Cell membranes seed leachate conductivity in relation to the quality of seed sowing. **Journal of Seed Technology**, Fort Collins, v. 10, n.2 p. 81-100, 1986.

POWELL, A.A. The controlled deterioration test. In: VENTER H.A. **Seed vigour testing seminar**. Copenhagen: International Seed Testing Association, 1995. p. 73-87.

RANDHAWA, P. S.; SINGH, N. J.; SCHAAD, N. W. Bacterial flora of cotton seeds and biocontrol of seedling blight caused by *Xanthomonas campestris* pv *malvacearum*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.15, p. 65-72, 1987.

ROBERTS, E.H. **Viability of seeds**. Londres: Chapman and Hall, 1972. 448p.

ROCHA, M .F. A.; NAGAO, E.O.; INNECO, R.; MEDEIROS FILHO, S. A.; MATOS, S. H. efeito do óleo essencial de Alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L) na germinação de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.2, 2002.

RODO, A.B.; TILLMANN, M.A.A.; VILLELA, F. A. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.23-28, 1998.

RODRIGUES, E.A.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; SCAPIM, C.A.;FIORI-TUTIDA, A.C.G. Potencial da planta medicinal *Ocimum gratissimum* no controle de *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo. **Acta Science Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 213-220, 2006.

SÁ, M.E. Condutividade elétrica em sementes de tomate (*Lycopersicum lycopersicum* L.). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n.1, p.13-20, 1999.

SALGADO, J.H.H. **Avaliação do vigor de sementes de milho (*Zea mays* L.) pela precocidade de emissão da raiz primária**. 1996, 86 f. (Tese doutorado): USP-ESALQ, Piracicaba.

SCHIEDECK, G. **Ambiência e resposta agrônômica de meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido**. 2002, 100 f. (Tese de Doutorado), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SENEME, A.M.; MARTINS, C.C.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Avaliação do vigor de sementes peliculizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.2, p.01-06, 2004.

SILVA, J.A.; PEGADO, C.M.A.; RIBEIRO, V.V.; BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L.C. Efeito de extratos vegetais no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp *tracheiphilum* em sementes de caupi. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 611-616, 2009.

SILVA, M.A.S.; MUNIZ, M.F.B.; MELO, F.A.; MAIA, M.S. Qualidade de sementes de cenoura cv. Brasília produzidas pelos sistemas agroecológico e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18. p. 1030-1032. 2000.

SLUSARENKO, A. J.; PATEL, A.; PORTZ, D. Control of plant diseases by natural products: Allicin from garlic as a case study. **European Journal Plant Pathology**, v. 121, n.3, p. 313–322, 2008.

SOAVE, J.; MORAES, S.A. Medidas de controle das doenças transmitidas por sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 192-259.

SOUSA, P.B.L.; AYALA-OSUNA, J.T.; GOMES, J.E. Propagação vegetativa de *Ocimum gratissimum* L. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.1, p.39-44, 2005

SOUZA, J.L. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

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**, Brasília, v.32, n.6,p.465-471, 2007.

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia Ciência Desenvolvimento**,Brasília, v. 2, n.11, p. 16-21, 1999.

TEWARI, S.N. ; DATH, A.P. Effect of leaf extract media of some plants on the growth of three fungal pathogens of rice. **Indian Photopathology**, v. 37, n.6, p. 458-461,1984.

TORRES, S.B.; PEIXOTO, A.R.; CARVALHO, J.M.S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de tomate da região do submédio São Francisco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.825-829, 1999.

TREWEVAS, A. Urban myths of organic farming. **Nature**, London, v.410, n. 6827, p.409–410, 2001.

VIDIGAL, D.S; DIAS, D.C.F.S.; NAVEIRA, D.S.P.C.; ROCHA, F.B.; BHERING, M.C. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.28, n.3, p.87-93, 2006.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP,1994. 164p.

WOLF, J. M.; BIMBAUM, Y.; VAN DER ZOUVEN, P. S.; GROOT, S.P.C. Deinfection of vegetable seed by treatment with essential oils, organic acids and plant extract. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 36, n.1, p.76 – 88, 2008.

YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.94, p.40-46, 1982.

YUSSEF, M.; WILLER, H. Organic Farming worldwide 2007 in WILLER, H.; YUSSEF, M. **The world of organic agriculture : Statistics and Emerging trends in 2007**. International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, Bonn, Germany and Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, Switzerland, 2007, 250p.

ZAMBONELLI, A. Effects of essential oils on phytopathogenic fungi in vitro. **Journal Phytopathology**., Berlin, v. 144, n.3, p. 491-494, 1996.

## **7 - ANEXOS**

Resumo da análise de variância dos dados obtidos nas avaliações da qualidade fisiológica (primeira contagem (PC) e contagem final (GERM) no teste de germinação, envelhecimento acelerado (EA), emergência de plântulas (EMERG), índice de velocidade de emergência (IVE) e condutividade elétrica (CE) de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico. Viçosa, Minas Gerais, 2008

Fonte de variação	gl	Quadrado médio					
		PC	GERM	EA	EMERG	IVE	CE
Lote	5	163,08 *	308,95 **	392,75 **	252,48 **	0,214 **	102301,0 **
Resíduo	42	37,59 **	14,35 **	49,11 **	21,42 **	0,014 **	846,1232 **
Média		61,30(%)	91,50(%)	80,30(%)	89,20(%)	2,801	180,5
Coeficiente de variação (%)		9,963	4,13	8,73	5,19	4,23	16,08

Resumo da análise de variância dos dados obtidos nas avaliações da qualidade fisiológica (primeira contagem (PC) e contagem final (GERM) no teste de germinação, envelhecimento acelerado (EA), emergência de plântulas (EMERG) e índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de tomate cereja produzidas sob manejo orgânico e submetidas a diferentes tratamentos sanitários alternativos. Viçosa, Minas Gerais, 2008.

Fonte de variação	gl	Quadrado médio				
		PC	GERM	EA	EMERG	IVE
Lote	5	985,8660 **	2444,6225 **	3183,5814 **	1539,9131 **	2,9844 **
Tratamento	6	435,5075 **	1262,8525 **	2623,3747 **	3404,9989 **	2,6653 **
Lote x Tratamento	30	67,6516 **	91,3065 **	94,0953 **	147,4344 **	0,3757 **
Resíduo	294	14,3605	19,8666	28,1754	26,4775	0,0478
CV(%)		7,72	6,32	8,95	7,35	8,40

\*, \*\* Significativo pelo teste F, a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO  
GABINETE DO MINISTRO

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 64, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2008

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto na Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, no Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, e o que consta do Processo nº 21000.001631/2008-81, resolve:

Art. 1º Aprovar o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, constante do Anexo I à presente Instrução Normativa.

Art. 2º Aprovar as listas de Substâncias Permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal, constantes dos Anexos II a VIII à presente Instrução Normativa.

Art. 3º O Regulamento Técnico sobre Extrativismo Sustentável Orgânico será objeto de regulamentação específica.

Art. 4º Os casos omissos e as dúvidas suscitadas na execução da presente Instrução Normativa serão resolvidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA.

Art. 5º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 6º Fica revogada a Instrução Normativa MAPA nº 07, de 17 de maio de 1999.

REINHOLD STEPHANES

**Anexo I, Capítulo II, Seção I  
Das Sementes e Mudanças**

Art. 97. As sementes e mudas deverão ser oriundas de sistemas orgânicos.

§ 1º O OAC ou o OCS, caso constatem a indisponibilidade de sementes e mudas

oriundas de sistemas orgânicos, ou a inadequação das existentes à situação ecológica

da unidade de produção, poderão autorizar a utilização de outros materiais existentes

no mercado, dando preferência aos que não tenham recebido tratamento com

agrotóxicos ou com outros insumos não permitidos nesta Instrução Normativa.

§ 2º As exceções de que trata o § 1º deste artigo não se aplicam aos brotos

comestíveis, que somente podem ser produzidos com sementes orgânicas.

§ 3º A partir de cinco anos da publicação desta Instrução Normativa, fica proibida a utilização de sementes e mudas não obtidas em sistemas orgânicos de produção.

Art. 98. É proibida a utilização de organismos geneticamente modificados em sistemas orgânicos de produção vegetal.

Art. 99. É vedado o uso de agrotóxico sintético no tratamento e armazenagem de sementes e mudas orgânicas.