

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**INCIDÊNCIA DE CANCRO CÍTRICO (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)  
EM POMARES DE LARANJEIRAS 'VALÊNCIA' COM PODA SANITÁRIA E  
PULVERIZAÇÕES COM PRODUTOS CÚPRICOS, ABAMECTIN E  
CALDA SULFOCÁLCICA**

SERGIOMAR THEISEN  
Engenheiro Agrônomo MSc.(UNICRUZ)

Tese apresentada como um dos  
requisitos à obtenção do Grau de  
Doutor em Fitotecnia,  
Área de Concentração Horticultura

Porto Alegre, RS, Brasil  
Dezembro de 2007

## Folha de Homologação

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Dr. Otto Carlos Koller pela orientação, dedicação, exemplo, compreensão, estímulo e amizade.

Aos meus pais, senhora Zenide, senhor Romeu e meu irmão Giovani, pelo apoio, incentivo, compreensão, carinho e amor imensuráveis.

Ao meu amor, Fernanda, pelo incentivo, compreensão, preocupação, carinho e alegria que tornam a minha vida mais feliz.

A Panoramas Citrus, em especial aos funcionários Jurandir e Osmar, que fizeram possível a realização deste estudo.

Ao agricultor e citricultor Seno Reichert e sua família, pela disponibilidade do estudo em seus pomares, pela amizade que se construiu ao longo deste período.

Aos membros da comissão de orientação Fabio Kessler Dal Soglio, Sérgio Francisco Schwarz e Valmir Duarte, que sempre se mostraram prontos a auxiliar no enriquecimento deste estudo.

Aos professores do Departamento de Horticultura e Silvicultura, Renar João Bender, Gilmar Arduino Bettio Marodin, Sérgio Francisco Schwarz, Ingrid Inchausti Bergman de Barros e Paulo Vitor Dutra de Souza pela divisão de seus conhecimentos e estímulo ao crescimento profissional.

Ao amigo e colega Cleiton Strassburger Fogliato (em memória).

Aos amigos e colegas do curso de Pós-Graduação, em especial, Bernadete Reis, Gema Conte Picinini, Ana Maria Ramos Hurtado, Adriana Regina Corrent, Bibiana Della Pasqua, Vanessa Savian da Silva, Cândida Raquel Scherrer Montero, Ivar Antônio Sartori, Gilmar Schafer, José Luis da Silva Nunes, Nestor Valtir Panzenhagen, Eduardo Seibert, Clauber Mateus Priebe Bervalde, Denis Salvatti Guerra, Felipe Graichen e Caio Efrom.

Aos colegas de apartamento da Chile, Fernando Prates Bisso, Miguel Pegoraro, Marcos Arrighi Barrei e Eduardo Seibert; da Portuguesa, Rodrigo Monzani e Carlos Alberto Lazaroto; da Felizardo, Gracélia do Prado, Diego Bitencourt De David e Eduardo Bohrer de Azevedo, pelos bons momentos de convívio.

Aos bolsistas, amigos e futuros engenheiros agrônomos Fernanda Severo Nichelle, Rafael Lorscheister, Herinque Petry e Ricardo Silva.

A Marilani, pela amizade, amor, carinho e zelo.

Aos funcionários da UFRGS, Ernani Pezzi, Cleusa Padilha Comelli, Detamar Antônio da Rocha e Marisa Bello, pelo auxílio e amizade.

A Capes e ao CNPq.

A Deus.

INCIDÊNCIA DE CANCRO CÍTRICO (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*)  
EM POMARES DE LARANJEIRAS 'VALÊNCIA' COM PODA SANITÁRIA  
E PULVERIZAÇÕES COM PRODUTOS CÚPRICOS,  
ABAMECTIN E CALDA SULFOCÁLCICA<sup>1</sup>

Autor: Sergiomar Theisen  
Orientador: Otto Carlos Koller

**RESUMO**

O cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* Vauterin et al.) está presente em praticamente todos os continentes, causando prejuízos, por vezes expressivos à produção de citros. O estudo de medidas de controle assume grande importância, principalmente em áreas onde a doença atingiu o nível endêmico. O objetivo deste trabalho foi estudar formas alternativas de controle do cancro cítrico em pomar comercial de laranjeiras 'Valência' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* Raf., situado no município de Butiá, RS, onde a doença é endêmica. Foram instalados dois experimentos, no primeiro, foi testada a utilização de poda sanitária, de tecidos infectados, em combinação com pulverizações com três produtos cúpricos, cada qual em concentrações de 0,1 e 0,2% de cobre metálico, realizadas duas semanas após o início de um forte fluxo de brotação. No segundo experimento, foram testadas pulverizações com inseticida abamectin para controle do minador-dos-citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton) e pulverizações com calda sulfocálcica a 5 e/ou 12%, no outono (maio) e no início do segundo forte fluxo de brotação (dezembro, início do verão), respectivamente. Os resultados do primeiro experimento indicam que: a poda sanitária exerce maior controle do cancro cítrico em anos de poucas chuvas no período de crescimento das plantas; os produtos cúpricos, nas concentrações de 0,1 e 0,2% de cobre metálico nas formulações calda bordalesa, oxiclreto e hidróxido de cobre, pulverizados duas semanas após o início de um forte fluxo de brotação, reduzem a incidência de cancro cítrico; as pulverizações cúpricas aumentam a produção de frutos sadios, sendo economicamente vantajosas. No segundo experimento, verificou-se que as pulverizações com 5 e/ou 12% de calda sulfocálcica, não diminuem a incidência de cancro cítrico e que a aplicação de abamectin para controle do minador-dos-citros e do cancro cítrico, em pomares, é desnecessária.

---

<sup>1</sup> Tese de Doutorado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (102 p.) Dezembro, 2007.

INCIDENCE OF CITRUS CANKER (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) IN  
'VALENCIA' GROVES AFTER SANITARY PRUNINGS, COPPER,  
ABAMECTIN AND LIME SULFUR SPRAYS<sup>2</sup>

Author: Sergiomar Theisen  
Adviser: Otto Carlos Koller

**ABSTRACT**

Citrus canker (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* Vauterin et al.) is a world wide spread disease causing significant losses to growers. Control measures are very important where the disease has become endemic. In the present work alternative control treatments were evaluated in a 'Valencia' (*Citrus sinensis* Osbeck) grafted onto *Poncirus trifoliata* Raf. grove located in Butia, RS, Brazil, where the disease is already established. Two experiments were conducted. In the first one, sanitary pruning was tested in combination with copper sprays. Three sources of copper at concentrations of 0,1% or 0,2% of Cu<sup>+2</sup> were applied two weeks after growth flushes. In the second experiment sprays with the insecticide abamectin to control citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella* Stainton) were tested in combination with lime sulfur sprays at 5% in May (autumn) or 12% at the beginning of the second growth flush (December, early summer). The results of the first experiment indicate that sanitary pruning exerts a good citrus canker control in years of less rain during the growing seasons; copper sprays at 0,1% or 0,2% of Cu<sup>+2</sup> in formulations of bordeaux mixture, copper oxichloride and hydroxide applied two weeks after the first growth flush reduce citrus canker incidence; copper sprays increase the number of healthy fruit. From the data of the second experiment it is possible to conclude that lime sulfur sprays of 5% and/or 12% do not reduce citrus canker incidence and that abamectin sprays to control citrus leaf miner and citrus canker are not necessary.

---

<sup>2</sup> Doctoral thesis in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (102 p.) December, 2007.

## SUMÁRIO

		Página
1	Introdução.....	01
2	Revisão Bibliográfica.....	04
2.1	Importância da citricultura.....	04
2.2	Cancro cítrico.....	05
2.3	Importância econômica do cancro cítrico.....	05
2.4	Etiologia.....	06
2.5	Sintomatologia.....	08
2.6	Epidemiologia do cancro cítrico.....	09
2.7	Medidas de controle do cancro cítrico.....	12
2.8	O cancro cítrico e a interação com o minador-dos-citros.....	14
2.9	Controle químico do cancro cítrico.....	17
3	Material e Métodos.....	22
3.1	Experimentos 1 e 2.....	23
3.1.1	Local e clima.....	23
3.1.2	Dados climáticos.....	24
3.1.3	Manejo da área experimental.....	24
3.2	Experimento 1: Poda sanitária, formulações e concentrações de produtos cúpricos em pulverização.....	25
3.2.1	Variáveis avaliadas.....	28
3.2.1.1	Incidência de cancro cítrico.....	28
3.2.1.2	Análise estatística.....	30

3.2.1.3	Avaliação econômica.....	31
3.3	Experimento 2: Incidência de cancro cítrico em laranjeiras 'Valência' em decorrência de pulverizações com inseticida abamectin e calda sulfocálcica.....	32
3.3.1	Variáveis avaliadas.....	35
3.3.1.1	Incidência de cancro cítrico.....	35
3.3.1.2	Incidência de adultos de <i>Phyllocnistis citrella</i> , minas e pupas de <i>Ageniaspis citricola</i> por folha.....	36
3.3.1.3	Análise estatística.....	38
4	Resultados e Discussão.....	39
4.1	Experimento 1.....	39
4.2	Experimento 2.....	66
5	Conclusões.....	81
6	Referências bibliográficas.....	82
7	Apêndices.....	95

## RELAÇÃO DE TABELAS

		Página
1	Tratamentos em delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas para o controle do cancro cítrico em pomar de laranjeiras 'Valência', Experimento 1, Butiá, RS, 2007.....	26
2	Folhas (%) com lesões de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) antes do início dos tratamentos com poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência', Butiá, RS, 2007.....	39
3	Número total de folhas por ramo marcado em pomar de laranjeiras 'Valência' sob o efeito de tratamentos com poda sanitária e pulverização cúprica para controle do cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ). Butiá, RS, 2007.....	42
4	Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) (AACPD) em folhas sob tratamento com poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' entre o período de setembro de 2006 a junho de 2007. Butiá, RS, 2007.....	52
5	Massa vegetal com lesão de cancro cítrico podada, em laranjeiras 'Valência', sob tratamentos cúpricos nas estações de crescimento de 2003/04, 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Butiá, RS, 2007.....	54
6	Porcentagem de frutos com lesão de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) em laranjeiras 'Valência' submetidas a pulverizações cúpricas com e sem poda sanitária em três safras de produção. Butiá, RS, 2007.....	55
7	Número de frutos com e sem lesão de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) e totais de laranjeiras 'Valência' sob tratamentos com e sem poda sanitária e pulverização cúprica, provenientes das florações de 2003 a 2005. Butiá, RS, 2007.....	58

8	Massa fresca de frutos (kg/planta) sem lesão de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) provenientes das florações de 2003 a 2005 de laranjeiras 'Valência' sob tratamentos com poda sanitária e pulverização cúprica. Butiá, RS, 2007.....	61
9	Estimativa de receita, custo e lucro bruto (R\$/hectare) de frutos sem lesão de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ), provenientes das florações de 2003 a 2005, em laranjeiras 'Valência' sob tratamentos com e sem poda sanitária e pulverização cúprica. Butiá, RS, 2007.....	63
10	Percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) em associação ou não a galerias do minador-dos-citros ( <i>Phyllocnistis citrella</i> ) antes da aplicação de tratamentos com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em pomar de laranjeiras 'Valência', março de 2004. Butiá, RS, 2007.....	66
11	Percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) e número de folhas por ramo, antes e após a aplicação de calda sulfocálcica a 5% em pomar de laranjeiras 'Valência' em maio de 2004. Butiá, RS, 2007.....	67
12	Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) (AACPD), sob o efeito de tratamentos com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em pomar de laranjeiras 'Valência' nos períodos de maio de 2004 a junho de 2005, junho de 2005 a setembro de 2006 e setembro de 2006 a junho de 2007. Butiá, RS, 2007.....	68
13	Percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) sob o efeito de tratamentos com e sem inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em pomar de laranjeiras 'Valência', com avaliações de agosto de 2004 e junho de 2007. Butiá, RS, 2007.....	69
14	Número total de folhas por ramo marcado, em pomar de laranjeiras 'Valência', sob o efeito de tratamentos com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, para controle do cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ), no período entre agosto de 2004 e junho de 2007. Butiá, RS, 2007.....	71
15	Percentagem de frutos com lesões de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) em laranjeiras 'Valência', sob o efeito de pulverização de inseticida abamectin e calda sulfocálcica em três safras. Butiá, RS, 2007.....	73

16	Número e massa de frutos sem lesão de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ), produzidos por laranjeiras 'Valência' sob o efeito de pulverização com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em três safras. Butiá, RS, 2007.....	74
----	---	----

## RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

- 1 Vista aérea do pomar de citros onde foi implantado o Experimento 1. Linhas em vermelho indicam plantas pertencentes ao experimento, distribuídas em blocos, parcelas principais e sub-parcelas, linhas em verde-claro indicam presença de quebra-ventos arbóreos. Butiá, RS, 2007..... 22
- 2 Vista aérea do pomar de citros onde foi implantado o Experimento 2. Linhas em vermelho indicam plantas pertencentes ao experimento, distribuídas em blocos, parcela principal e sub-parcela, linhas em verde-claro indicam presença de quebra-ventos arbóreos. Butiá, RS, 2007..... 23
- 3 Aspecto das brotações no momento da aplicação do inseticida abamectin para controle do minador-dos-citros em primeira época (A), com brotações entre três e cinco centímetros de comprimento e segunda época (B), cerca de 12 dias após. Butiá, RS, 2007..... 34
- 4 Armadilha de policarbonato transparente de 0,3 x 0,3 m, recoberta com aditivo para óleo de motor, como adesivo, utilizada para interceptação de adultos de *Phyllocnistis citrella* interceptados durante o voo, em pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007..... 36
- 5 Galerias de *Phyllocnistis citrella* (A) e pupas de *Ageniaspis citricola* (B) observadas durante as avaliações quinzenais de brotos de pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007..... 37
- 6 Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamento com e sem poda sanitária em pomar de laranjeiras 'Valência' entre diferentes períodos. Butiá, RS, 2007... 41
- 7 Incidência de cancro cítrico em folhas sob tratamento com e sem poda sanitária, em diferentes períodos, num pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007..... 41

8	Precipitação pluviométrica decendial e temperaturas mínimas, médias e máximas, ocorridas na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, de agosto de 2003 a agosto de 2005. Porto Alegre, RS, 2007.....	44
9	Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) (AACPD) em folhas sob tratamentos com e sem pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2003/04 (A), 2004/05 (B) e 2005/06 (C). Butiá, RS, 2007.....	45
10	Filtro de pulverizador com depósito de resíduos durante a aplicação de calda bordalesa. Butiá, RS, 2007.....	47
11	Incidência de cancro cítrico em folhas sob o efeito de tratamentos com e sem poda sanitária em 2004/05 (A) e 2005/06 (B) num pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.....	48
12	Precipitação pluviométrica decendial e temperaturas mínimas, médias e máximas, ocorridas na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante agosto de 2005 a junho de 2007. Porto Alegre, RS, 2007.....	50
13	Incidência de cancro cítrico ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>citri</i> ) em folhas em ausência de aplicação cúprica e com ou sem poda sanitária, avaliada entre setembro de 2006 e junho de 2007 num pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.....	53
14	Número de minas por folha e de adultos de <i>Phyllocnistis citrella</i> por armadilha (A) e pupas de <i>Ageniaspis citricola</i> por folha (B), em tratamentos com e sem aplicação de inseticida abamectin, em pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.....	76

## 1 INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira ocupa o primeiro lugar no “ranking” mundial de produção de laranjas e na exportação de suco concentrado e congelado. Cerca de metade do consumo mundial de suco é derivado da produção brasileira (FAO, 2007). Em termos econômicos e sociais, a atividade exportadora de produtos cítricos compõe uma das principais *commodities* brasileiras, proporciona aporte significativo de recursos e ocupa parcela importante da mão-de-obra rural em diversos estados produtores (SECEX, 2007; Garcia, 2007).

Assim como ocorre em outras culturas agrícolas, a produção brasileira de citros apresenta grandes desafios, principalmente relacionados a problemas fitossanitários, como o cancro cítrico, uma praga quarentenária (Amaral, 2003; Garcia, 2007).

O cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Vauterin et al., 1995), é considerado uma das doenças mais importantes para a citricultura em diversas partes do mundo. Ele ocorre em regiões onde o clima no verão é quente e úmido, manifestando-se em folhas, frutos e ramos, pela formação de lesões necróticas (Brunnings & Gabriel, 2003). Os sintomas

são bastante característicos, porém, podem variar de acordo com a idade do tecido e órgão afetado (Leite Jr., 1990; Namekata, ca., 1999; Gottwald et al., 2002).

A partir da introdução da moléstia no Brasil, em 1957, medidas gerais de controle foram estabelecidas, baseando-se principalmente na exclusão e na erradicação da bactéria (Bitancourt, 1957; Porto, 1993; Leite Jr., 1990; Rossetti, 2001). Estas medidas de controle foram, em alguns estados e por determinados períodos, descontínuas, além de terem sofrido restrições devido à maneira drástica do processo de erradicação (Porto, 1997). Como resultado da baixa eficácia das medidas em manter o cancro cítrico restrito a São Paulo, onde foi originalmente detectado, atualmente o cancro encontra-se estabelecido em vários estados brasileiros (Leite Jr., 1990; Porto, 1993; Koller, 1994; Porto, 2006).

Apesar de ser uma medida de controle recomendada, a erradicação de plantas e/ou pomares afetados pelo cancro cítrico pode não garantir a sustentabilidade econômica das propriedades rurais. A eliminação incondicional de plantas abrangidas pelo raio de erradicação, como forma de controle do patógeno no Rio Grande do Sul, traria severos impactos econômicos e sociais (Porto, 1997; 2006), uma vez que os pomares com área de dois a três hectares, estão situados em sua maioria, em pequenas propriedades (IBGE, 2007). Portanto, o estudo da aplicação de medidas de controle do cancro cítrico baseadas na proteção assume grande importância em regiões onde a bactéria é endêmica (Leite Jr., 1990; Amorin & Bergamin Filho, 2001). Por isso, outras medidas de controle têm sido testadas e

recomendadas, visando diminuir os níveis de incidência e severidade da doença em pomares, entre elas destacam-se o uso de quebra-ventos arbóreos, cultivares com menor suscetibilidade (Leite Jr., 1990; Leite & Mohan, 1990; Gottwald et al., 2002; Timmer et al., 2007), poda sanitária (Leite Jr., 1990; Namekata ca., 1999), pulverizações com bactericidas cúpricos (Leite Jr., 1990; Koller, 1994; Theisen, 2004), além do uso de desfolhantes (Canteros, 2001) e inseticidas para o controle do minador-dos-citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton (1856)) (Morón & Agostini, 1998; Gottwald et al., 2002; Garcia-Marí et al., 2002; Fundecitrus, 2007).

Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo determinar a eficiência de ações para o controle do cancro cítrico em pomares de laranjeira 'Valência' testando a poda sanitária aliada à pulverização de produtos cúpricos e o controle do minador-dos-citros com aplicação de inseticida e o desfolhante calda sulfocálcica em pomares onde a doença é endêmica.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Importância da citricultura**

A cultura dos citros está presente em praticamente todos os estados do Brasil, direcionada principalmente para a produção de laranjas (IBGE, 2007). Nos últimos 20 anos, a cultura apresentou um grande crescimento em nível nacional, principalmente pela valorização que o suco concentrado e congelado teve em países importadores (IBGE, 2007).

O Rio Grande do Sul, por possuir clima bastante peculiar, destaca-se na produção de frutas de clima temperado e subtropical (João, 1998; 2003; IBGE, 2007). A produção de cítricos é, dentre as fruteiras, a que ocupa a maior extensão territorial, totalizando mais de 42 mil hectares. Suas áreas estão ocupadas pelas culturas da laranjeira (27 mil ha), da tangerineira (13 mil ha) e do limoeiro (2 mil ha) (IBGE, 2007).

Apesar da grande importância econômica que a citricultura gera tem em determinadas regiões e dos problemas decorrentes da presença do cancro cítrico no Estado, a atual produção gaúcha ainda é insuficiente para atender o mercado interno, havendo condições favoráveis para sua expansão (Garcia, 2007).

## **2.2 Cancro cítrico**

O cancro cítrico foi primeiramente relatado na Inglaterra, através do exame de folhas herbarizadas de cidra (*Citrus medica* L.), que haviam sido coletadas provavelmente entre 1827 e 1831 no Noroeste da Índia (Bitancourt, 1957).

A dispersão do agente causal do cancro cítrico atingiu as mais variadas regiões do mundo (Gottwald et al., 2002), sendo relatados desde 1910 nos Estados Unidos, 1916, na África do Sul e 1937, na Nova Zelândia e Austrália.

Na América do Sul, a sua ocorrência já foi relatada no Brasil, Argentina, Uruguai, Paraguai (Leite Jr., 1990; Porto, 1993) e Bolívia (Braithwaite et al., 2002).

No Brasil, os sintomas da estirpe A da doença foram determinados pela primeira vez em Presidente Prudente, SP, em 1957, em mudas formadas com borbulhas infectadas importadas por imigrantes japoneses (Bitancourt, 1957). A partir de então, a bactéria foi disseminada rapidamente para diversos estados brasileiros. No princípio da década de 80, o cancro cítrico atingiu a região citrícola de exportação de São Paulo e região oeste de Santa Catarina (Namekata, ca. 1999), além de praticamente todos os municípios com pomares de citros na fronteira do Rio Grande do Sul com a Argentina (Porto, 1993).

## **2.3 Importância econômica do cancro cítrico**

O cancro cítrico é considerado em todo mundo uma das mais importantes doenças dentre aquelas que ocorrem nas plantas cultivadas (Amaral, 2003), sendo igualmente reconhecida como uma moléstia

potencialmente grave para a citricultura brasileira (Leite Jr., 1990; Gottwald et al., 2001).

As perdas causadas pelo cancro cítrico dependem da severidade com que a doença ocorre, pois envolve a desfolha e a conseqüente redução da produção em virtude da queda prematura de frutos, depreciação de frutos, atraso no crescimento de plantas jovens, aumento do custo de produção, restrições ao uso de cultivares suscetíveis e existência de limitações de ordem legal na comercialização de frutos e mudas produzidas em regiões contaminadas (Leite Jr., 1990; Porto, 2006).

A ocorrência de cancro cítrico em determinada área implica em restrições na comercialização nacional e internacional de mudas e frutos frescos para regiões livres do patógeno. Trata-se de uma doença quarentenária e o comércio mundial de citros é regulado por medidas que visam principalmente impedir a entrada da bactéria em áreas livres (Leite Jr., 1990; Gottwald et al., 2001). Desta forma, países com ocorrência de cancro cítrico estão sujeitos à imposição de barreiras fitossanitárias, que muitas vezes podem comprometer a comercialização da produção (Gottwald et al., 2001).

## **2.4 Etiologia**

O cancro cítrico é causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Vauterin et al., 1995), que possui forma de bastonete, é gram negativa, aeróbica e apresenta um único flagelo polar (Brunnings & Gabriel, 2003). De acordo com Agrios (2005), espécies do gênero *Xanthomonas* (do grego, “xanthos” = amarelo, “monas” = unidade) são vistas ao microscópio ótico como

bastonetes retos, isolados, medindo 0,4-1,0 x 1,2-3,0 µm. As bactérias exsudadas desde as lesões são associadas a polissacarídeos extracelulares que auxiliam na dispersão e sobrevivência da célula bacteriana (Beattie & Lindow, 1999; Kreft & Wimpenny, 2001).

Em virtude da existência de outros patovares de *Xanthomonas axonopodis* patogênicos às plantas do gênero *Citrus*, como os patovares *aurantifolii* e *citrumelo*, cinco tipos de cancro cítrico foram agrupados em função da sintomatologia apresentada e do hospedeiro afetado (Leite Jr., 1990; Feichtenberger et al., 1997; Rossetti, 2001).

São conhecidas atualmente as seguintes cancrozes (Leite Jr., 1990; Feichtenberger et al., 1997; Amorim & Bergamin Filho, 2001; Rossetti, 2001; Gottwald et al., 2002): (a) - Cancro cítrico asiático ou cancrose A, causado pela estirpe "A" da bactéria *X. axonopodis* pv. *citri*, muito disseminada em regiões da Ásia, África, Oceania e Américas, afetando grande número de espécies, híbridos e cultivares de citros e gêneros afins; (b) - Cancro cítrico B ou cancrose B, atribuído à estirpe "B" da bactéria *X. axonopodis* pv. *aurantifolii* (Vauterin et al., 1995) cuja ocorrência está restrita à Argentina, Paraguai e Uruguai e mais agressivo em limoeiros verdadeiros; (c) - Cancrose da limeira ácida 'Galego' ou cancrose C, atribuída à estirpe "C" da bactéria *X. axonopodis* pv. *aurantifolii* (Vauterin et al., 1995), descoberta e estudada pelo Instituto Biológico de São Paulo, afetando somente o limoeiro 'Galego' e restrita a algumas regiões do Estado de São Paulo; (d) - Cancrose D, identificada no México, causada por *X. axonopodis* pv. *aurantifolii* (Vauterin et al., 1995) produz lesões somente em folhas e ramos de limoeiro 'Galego', não sendo

caracterizada como cancro cítrico por fitopatologistas mexicanos; (e) - Mancha bacteriana dos citros, ou Cancrose E, atribuída a *X. axonopodis* pv. *citrumelo* (Vauterin et al., 1995), ocorre em viveiros de citros da Flórida (EUA), afetando principalmente os citrumeleiros 'Swingle' e o clone '80-3'.

Com freqüência, novas propostas de nomenclatura são sugeridas, provocando polêmicas e indefinições quanto à nomenclatura do agente causal do cancro cítrico (Vauterin et al., 1995; Schaad et al., 2000; Brunnings & Gabriel, 2003; Schaad et al., 2005), no entanto, o nome mais aceito ainda é *X. axonopodis* pv. *citri*.

## 2.5 Sintomatologia

O cancro cítrico ocorre em toda a parte aérea das plantas, sendo os sintomas bastante característicos, porém, podem variar de acordo com o órgão afetado e com sua idade no momento da infecção (Leite Jr., 1990).

Todos os tecidos jovens são suscetíveis à bactéria que penetra através de aberturas naturais ou ferimentos. Os primeiros sintomas aparecem, nas folhas, como minúsculas saliências visíveis, de quatro a sete dias após a inoculação, em condições ótimas, em presença de lâmina de água e temperaturas de 14 a 30°C (Verniere et al., 2003). Em condições de extrema adversidade, os sintomas podem levar até 60 dias para serem evidenciados (Schubert et al., 2001; Schubert & Sun, 2003).

Inicialmente os sintomas são de formato circular e coloração creme em ambos os lados da folha. Depois, as erupções tornam-se esponjosas e de coloração esbranquiçada e, em seguida, de cor parda, circundada por um halo

amarelo característico (Leite Jr., 1990). Quando o ataque é muito severo, principalmente em cultivares muito suscetíveis, a planta pode apresentar desfolha intensa (Schubert et al., 2001; Gottwald et al., 2002; Brunnings & Gabriel, 2003).

Nos frutos, os sintomas são lesões idênticas às das folhas, porém, normalmente apresentam-se em tamanho maior. Quando o ataque é intenso, ocorre a queda de frutos, antes mesmo de atingirem a maturação (Gottwald et al., 2002).

Nos ramos, os sintomas são mais severos nas cultivares mais suscetíveis (Leite Jr., 1990), podendo ocorrer até morte dos mesmos quando da presença de várias lesões. Segundo Gottwald et al. (2002), os ramos são fontes secundárias de infecção na planta, pois perpetuam a bactéria durante vários ciclos de crescimento.

## **2.6 Epidemiologia do cancro cítrico**

O ciclo do patógeno normalmente tem início a partir de lesões ativas da doença, localizadas em ramos, folhas e em frutos remanescentes na planta. A partir das lesões, células bacterianas são disseminadas principalmente através da água da chuva para plantas mais próximas. As gotas de água da chuva, quando se chocam com lesões de cancro cítrico, espalham o inóculo para ramos e plantas ao redor, por meio de gotículas, as quais podem atingir maiores distâncias na presença de vento (Gottwald & Timmer, 1995).

Dalla Pria et al. (2006) menciona que a presença de água livre na superfície da folha é indispensável para a dispersão da bactéria e infecção de

novos tecidos, em decorrência da exsudação de bactérias provenientes das lesões. Da mesma forma, Palazzo et al. (1987) ao avaliar a relação entre a dispersão da bactéria e a evolução do cancro cítrico em pomares, conclui que a contribuição do inóculo disperso no ambiente é muito importante para a evolução da doença.

Amorim & Bergamin Filho (2001) atribuem a dispersão da bactéria a distâncias de até 15 metros, aos respingos de água da chuva associadas ao vento. Na Argentina, estudos indicam que a dispersão da bactéria por chuvas associadas a ventos podem estender-se até 38,1 metros (Stall et al., 1980 citado por Graham et al., 2004). Koizumi et al. (1996) citado por Amorim & Bergamin Filho (2001) citam que os respingos da chuva associados a ventos podem levar células bacterianas a distâncias superiores a um quilômetro. Gottwald et al. (2002) citam que o vento é o mais importante agente de dispersão das gotas de chuva com células bacterianas, sendo que velocidades iguais ou superiores a 8 m/s favorecem a penetração da bactéria através dos estômatos.

Além da ação dos fatores climáticos, a bactéria pode ser levada a outras áreas por meio de materiais vegetais infectados, como frutos, material propagativo e mudas, assim como por meio de ferramentas, caixas de colheita e veículos (Leite Jr., 1990).

Nos frutos, a intensidade de ataque do cancro cítrico e a severidade dos sintomas variam com as condições climáticas de cada ano (Canteros, 2000), sendo menores em anos com precipitação pluviométrica reduzida na primavera (Stein et al., 2005). Leite Jr. et al. (1987) constataram que

precipitações elevadas e aumento da temperatura, no início da estação de maior fluxo de crescimento, são favoráveis ao desenvolvimento do cancro cítrico. Isso provavelmente está relacionado ao fato de que, em condições de alta umidade na superfície das folhas, a exsudação de células bacterianas para o exterior é aumentada (Pruvost, 2000).

Pruvost et al., (2002) observaram que lesões de cancro cítrico, independente de seu tamanho, apresentavam entre  $10^6$  e  $10^7$  unidades formadoras de colônias por mililitro (ufc/mL) e mesmo após chuva ou períodos de baixas temperaturas de inverno, a concentração bacteriana no interior das lesões permaneceu entre  $10^5$  e  $10^6$  ufc/mL.

O processo de exsudação das bactérias é mais intenso em lesões novas (Timmer et al., 1991), sendo que em presença de água livre, a exsudação é instantânea (Bock et al., 2005). Progressivamente, as lesões tornam-se suberizadas e a exsudação bacteriana torna-se mais lenta (Timmer et al., 1991; Pruvost et al., 2002).

As condições mais favoráveis para o desenvolvimento da doença compreendem temperaturas entre 20 e 35 °C (Leite Jr., 1990; Das, 2003; Canteros, 2004), sendo que a temperatura letal é de 50 °C por 5 minutos.

A infecção da parte aérea da planta não ocorre uniformemente durante todo ano, estando associada com as fases de crescimento das plantas (Amorim & Bergamin Filho, 2001). Uma vez em contato com o tecido suscetível, a bactéria penetra pelos estômatos e outras aberturas naturais ou por ferimentos produzidos por espinhos, insetos e abrasões. A penetração

natural por estômatos normalmente é mais freqüente na face inferior das folhas pois nesta face a concentração de estômatos é maior (Graham et al., 1992).

As folhas e ramos são mais suscetíveis à infecção a partir dos 10 dias após a emissão da brotação e prosseguem até os 25 a 30 dias de idade, quando as folhas atingem aproximadamente 75% do tamanho total de expansão (INTA, 1997). Os frutos são suscetíveis desde a sua formação, até cerca de 120 dias, dependendo de cada cultivar (Leite Jr., 1990; INTA, 1997).

Na ausência de plantas cítricas, a bactéria tem um rápido declínio da população, tendo um período relativamente curto de sobrevivência (Leite Jr. & Mohan, 1990). Este declínio é atribuído à falta de capacidade de sobreviver e competir com a microflora antagonista (Leite Jr. & Mohan, 1990). Em metais, plásticos, tecidos ou madeiras, a bactéria sobrevive no máximo até 72 horas (Graham et al., 2000). No solo, no entanto, ela pode sobreviver por meses, na rizosfera de gramíneas (Pereira et al., 1976; 1978) e de um a dois meses em folhas e frutos cítricos em decomposição. Apesar de sobreviverem fora das plantas cítricas, bactérias que permanecem na vegetação e no solo do pomar não servem como significativa fonte de inóculo para o desenvolvimento do cancro cítrico em pomares onde a bactéria é endêmica (Graham et al., 1989; Leite Jr., 1990).

## **2.7 Medidas de controle do cancro cítrico**

Nos pomares de São Paulo e nos Estados Unidos da América, as duas maiores regiões produtoras de citros do mundo, o controle do cancro cítrico baseia-se principalmente nas medidas de exclusão e erradicação (Leite Jr.,

1990; Gottwald & Irey, 2007). No Brasil, estas medidas foram estabelecidas no programa nacional de erradicação, em 1974 com a criação da CANECC (Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico) (Brasil, 1974). Esta campanha, mantida até hoje em alguns estados do Brasil, conseguiu impedir a rápida disseminação da doença nas principais regiões produtoras (Leite Jr., 1990), mas mostrou-se incapaz de erradicá-la.

Kimati & Bergamin Filho (1995) citam que a erradicação é um método de controle que deve ser adotado depois do patógeno ter sido introduzido em uma região ou país, eliminando-se o hospedeiro doente ou que tenha sido exposto ao patógeno, desde que ele ainda não tenha se estabelecido permanentemente. Os referidos autores citam ainda que a erradicação só é tecnicamente recomendável quando o patógeno tem restrito espectro de hospedeiros e baixa capacidade de disseminação, sendo economicamente viável quando a presença do patógeno ainda se restringe a uma área geográfica reduzida.

No Rio Grande do Sul, o controle pela erradicação foi iniciado em 1982, nos municípios da fronteira com a Argentina, e prosseguiu até 1986, quando foi paralisado. Porto (1997) considera que estratégias de ação inadequada e divergências técnicas foram os principais responsáveis pela falta de êxito na campanha. Assim, o resultado foi a paralisação da erradicação e o estabelecimento do cancro cítrico em todo estado (Porto, 1997).

Leite Jr. (1990) cita que somente a adoção de medidas integradas proporciona maior eficiência no controle do cancro cítrico, visto que isoladamente, as medidas utilizadas não têm prevenido a introdução e o

estabelecimento da doença em novas áreas, nem a sua erradicação total. No Paraná e na Argentina, recomendações de controle do cancro cítrico envolvem a utilização de quebra-ventos, cultivares com menor suscetibilidade, desinfestação de materiais, poda sanitária, desfolha química, utilização de bactericidas à base de cobre e controle do minador-dos-citros (Leite Jr., 1990; INTA, 1997; Canteros, 2001, 2004; Graham & Leite Jr., 2004, EFSA, 2006).

### **2.8 O cancro cítrico e a interação com o minador-dos-citros**

O minador-dos-citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton (1856) (Lepidoptera: Gracillariidae), se desenvolve exclusivamente nos brotos, onde provoca redução da superfície fotossintética das folhas, devido ao enrolamento do limbo folhar. Além disso, o dano provocado pode favorecer o estabelecimento de outras pragas e moléstias, como o cancro cítrico (Das, 2003).

O primeiro relato desta praga foi em 1856, na Índia, porém foi constatada nas Américas somente em 1993, nos pomares da Flórida, Estados Unidos da América, e em 1996 no Brasil (Feichtenberger & Raga, 1996). No Rio Grande do Sul, a praga foi registrada pela primeira vez, em junho de 1996, em pomares e viveiros (Moraes et al., 1999).

A partir da ocorrência da praga no Brasil, a interação da bactéria causadora do cancro cítrico com os citros foi modificada, tendo em vista os ferimentos causados pelo minador em folhas jovens dos citros, permitindo um tempo de exposição do tecido à penetração da bactéria de 10 a 14 dias, a partir do ataque do inseto (Amorim & Bergamin Filho, 2001).

Fundecitrus (2000) relata que com a introdução desta praga no Brasil, houve expressivo crescimento do número de focos de cancro cítrico, associados na sua maioria, com as galerias feitas pelo inseto. Graham et al., (2004) citam que as galerias facilitam a penetração e o desenvolvimento da bactéria causadora do cancro cítrico. De acordo com Bergamin Filho et al. (2000), a infecção bacteriana é facilitada pelo rompimento da cutícula e abertura do mesófilo causada pelo minador, sendo que a cicatrização dos ferimentos pode durar vários dias, enquanto que as lesões mecânicas cicatrizam em um a três dias.

Levantamentos realizados em diversos países latino-americanos têm revelado um índice de infestação de cancro cítrico de até 75% em folhas quando o minador está presente (Heppner, 1993). Entretanto, no Brasil, estudos registraram que a percentagem de infecção de cancro cítrico em folhas lesionadas pelo minador foi ainda maior, atingindo de 94,1 a 97% (Chagas et al., 2001).

Para um significativo controle do inseto-praga, torna-se importante o conhecimento da sua dinâmica populacional. Registros de Jahnke (2004), Jesus, (2005), Efrom (2006) e Chiarradia & Milanez (2006) demonstram que, para a região sul do Brasil, as maiores densidades populacionais da praga ocorrem a partir do início do verão, coincidindo com o segundo fluxo vegetativo das plantas cítricas, após a floração.

Alguns dos inseticidas registrados para o controle do minador-dos-citros e que exercem significativo controle sobre o inseto são o dimetoato, lufenuron, diflubenzuron, imidacloprid e abamectin (AGROFIT, 2003), porém,

os melhores resultados foram verificados com a utilização de abamectin e imidacloprid (Morón & Agostini, 1998).

Por outro lado, o controle biológico também exerce influência sobre a dinâmica populacional do minador. O parasitismo é um dos fatores de mortalidade mais estudados (Legaspi et al., 2001). Segundo estes autores, são diversos os parasitóides que atuam sobre o minador. Além de formigas, tripses, percevejos, crisopídeos, vespas e aranhas (Yamamoto & Parra, 2005), Jahnke et al. (2006), no Rio Grande do Sul, constataram a presença de sete parasitóides, entre eles o exótico *A. citricola* Logvinovskaya, 1983 (Hymenoptera: Encyrtidae).

*A. citricola* é um endoparasitóide poliembriônico específico, com a mesma distribuição original do minador (Jesus, 2005). No pomar, a presença desse parasitóide pode ser verificada pela série de pequenas pupas marrons em substituição à pupa de *Phyllocnistis citrella*, apresentando normalmente um conjunto de duas a três pupas.

Pomerinke & Stansly (1998), estudaram o estabelecimento de *A. citricola* na Flórida e verificaram aumento acentuado no parasitismo, que passou de 2% em 1994 para 86% em 1995. No Brasil, liberações do parasitóide também ocorreram em várias regiões citrícolas, entre as quais São Paulo (Sá et al., 2000; Belasque et al., 2005) e Rio Grande do Sul (Laux citado por Jesus, 2005).

## 2.9 Controle químico do cancro cítrico

Em regiões onde o cancro cítrico é endêmico, pulverizações preventivas de produtos cúpricos, feitas entre agosto e abril, são realizadas para reduzir a quantidade de inóculo sobre as plantas, protegendo os novos fluxos de brotação e os frutos (Leite Jr. et al., 1987; Leite Jr., 1990; Canteros, 2001).

A tecnologia de aplicação de produtos cúpricos é conhecida desde 1882, na França, através da aplicação de sulfato de cobre às videiras. Como resultante da neutralização de sulfato de cobre com o hidróxido de cálcio, a calda bordalesa aspergida sobre vinhedos, além de evitar o furto de frutos, revelou-se também ativa contra o míldio da videira (*Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl & De Toni) (Kimati, 1995).

A forma de atuação dos bactericidas cúpricos, os quais são pertencentes ao grupo dos fungicidas protetores, envolve reações com grupos sulfídricos, que afetam inespecificamente grande número de processos metabólicos de patógenos e simultaneamente, inibem enzimas não dependentes do grupo sulfídrico como a catalase, arginase, asparaginase, beta-glucosidase. Por sua vez, estes processos levam ao distúrbio generalizado do metabolismo bacteriano e comprometimento da integridade celular (Kimati, 1995).

Diversos produtos à base de cobre são relatados por terem alguma eficiência no controle do cancro cítrico. Entre os mais estudados estão as formulações: oxiclreto de cobre (Leite Jr., 1990; Theisen, 2004; Reis, 2006), sulfato de cobre (McGuirre, 1988; Panzenhagen et al., 2003; Oliveira, 2003;

Monzani, 2005) e hidróxido de cobre (Leite Jr., 1990; Leite Jr. et al., 1987; Theisen, 2004; Graham & Leite Jr., 2004).

A significativa redução do inóculo pela pulverização de produtos cúpricos depende de vários fatores, entre os quais a qualidade do insumo utilizado. Carvalho & Alvarenga (2003) e Caetano & Medeiros (2002) citam que o mau preparo da calda bordalesa, com quantidade insuficiente de cal, tem a tenacidade diminuída e pode causar fitotoxidez pela ação do cobre solúvel. Por outro lado, os produtos cúpricos denominados fixos ou neutros, de baixa solubilidade, usados como sucedâneos da calda bordalesa, apesar de terem menor tenacidade e fungitoxicidade, apresentam maior facilidade de preparo e menor fitotoxidade (Michereff, 2004).

Diferenças entre as formulações cúpricas podem ocorrer, assim como relatado por Velázquez & Corroto (2005) comparando hidróxidos e oxicloretos de cobre. No entanto, Barkley (2002), cita que a eficiência varia pouco entre os produtos cúpricos entretanto, estes podem diferir em termos de qualidade.

De forma geral, na América do Sul, a temporada de brotação e crescimento nos citros começa com a floração, entre agosto e setembro e se estende, conforme as condições climáticas e a cultivar, durante os seis meses subsequentes (Leite Jr. et al., 1987; Leite Jr., 1990; Canteros, 2001). Neste período, torna-se importante a máxima cobertura da copa com cobre metálico pulverizado, pois ainda são pequenas as quantidades de lesões de cancro cítrico nesta fase, o que conseqüentemente impedirá o acúmulo do inóculo evitando a infestação de brotações posteriores (INTA, 1997).

O uso de bactericidas cúpricos, associado à poda sanitária de folhas, ramos e frutos, tem mostrado bom controle do cancro cítrico. Huang & Leite Jr. (1996), trabalhando com bactericida cúprico e poda sanitária em laranjeiras 'Valência' verificaram significativa redução da incidência da doença em pomares. Da mesma forma, Namekata (ca. 1999) e Leite Jr. et al. (2001) observaram que o emprego de podas sanitárias, associadas à aplicação de bactericidas cúpricos sobre laranjeiras 'Valência' reduziram a quantidade de lesões de cancro cítrico.

Patel & Desai citado por Das (2003), na Índia, relataram que as podas de ramos atacados durante o ciclo de crescimento e a aplicação de pulverizações de bactericida cúprico reduziram os níveis de cancro cítrico no pomar. Kishun & Chand citado por Das (2003) corroboram esses resultados, pois verificaram que apenas duas podas sanitárias já foram suficientes para o controle do cancro cítrico quando em associação a pulverizações de cobre metálico. Da mesma forma, Theisen et al. (2003) e Theisen et al. (2004a, b) observaram que a poda sanitária somente reduziu a incidência de cancro cítrico quando em associação com pulverizações cúpricas.

A utilização de produtos do grupo químico dos fungicidas protetores não se restringe somente aos cúpricos. Da mesma forma, a calda sulfocálcica, proveniente deste grupo, tornou-se uma ferramenta amplamente utilizada principalmente nos tratamentos erradicantes de patógenos e pragas no período de inverno em plantas de clima temperado (Michereff, 2004). A mistura de polissulfetos e tiosulfato de cálcio presentes na calda sulfocálcica rapidamente é transformada em enxofre elementar na superfície da planta, sendo um

eficiente inseticida, acaricida e fungicida (Michereff, 2004). Por ser rica em enxofre, a calda sulfocálcica é fitotóxica às cucurbitáceas e outras culturas quando pulverizada em condições de temperaturas elevadas. Os danos às culturas se manifestam pela queima de folhas e brotações, desfolha e diminuição da produção (Michereff, 2004; Agrios, 2005; CATI, 2007).

Alguns técnicos e citricultores do Vale do Rio Caí, RS, observando as propriedades da calda sulfocálcica, experimentaram sua utilização em pomares de citros no verão, sob temperatura elevada e em concentrações de até 12%. Essas pulverizações, realizadas com a finalidade de diminuir a concentração de inóculo do cancro cítrico pela queda de folhas e frutos com lesão, apresentaram resultados promissores, porém, não comprovados cientificamente.

Na Argentina, pomeleiros severamente infectados pelo cancro cítrico foram pulverizados com calda sulfocálcica e herbicida diquat para desfolha das plantas e conseqüente redução do inóculo do cancro cítrico. Os resultados indicaram que a calda sulfocálcica não teve efeito sobre as plantas enquanto que o herbicida promoveu a queda total de folhas e frutos (Canteros, 2001).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

No presente estudo foram instalados dois experimentos a campo, em propriedade localizada no município de Butiá, situado na região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, em pomares conduzidos sob sistema de manejo convencional.

#### **3.1 Experimentos 1 e 2**

##### **3.1.1 Local e clima**

O primeiro experimento foi instalado em agosto de 2003 e o segundo experimento em março de 2004, em pomares de laranjeiras (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), cultivar 'Valência', enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* Raf. e plantadas em 1991, com espaçamento de 2,5 x 6,0 m (Figuras 1 e 2). As plantas de ambos os experimentos estavam protegidas por quebra-ventos de pinus (*Pinus elliottii* Engelm.) e ciprestes (*Cupressus sempervirens* L.), plantados na periferia dos pomares e, em seu interior, por uma linha de *Eucalyptus* sp. transversal às linhas de citros.

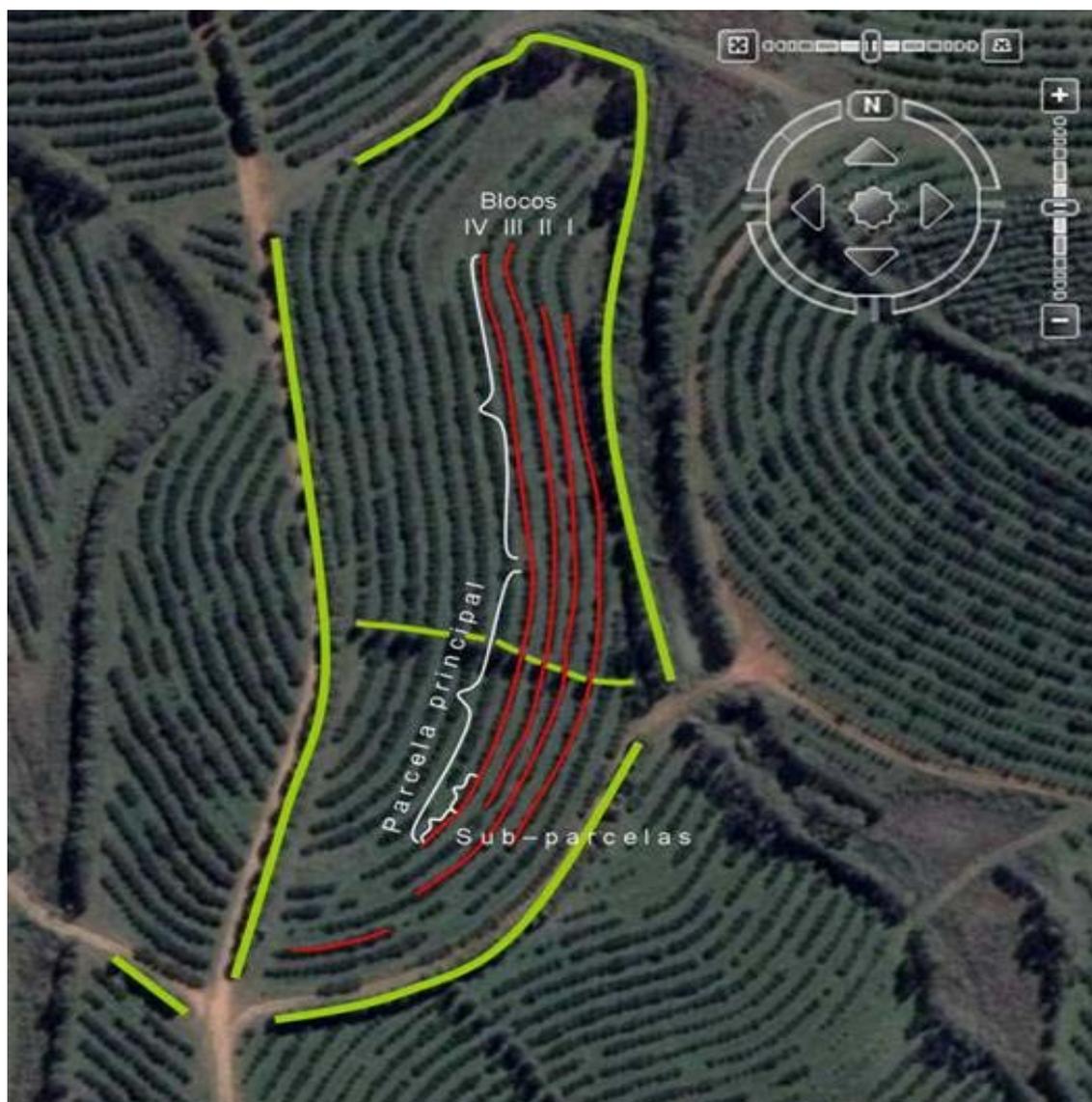


FIGURA 1. Vista aérea do pomar de citros onde foi implantado o Experimento 1. Linhas em vermelho indicam plantas pertencentes ao experimento, distribuídas em blocos, parcelas principais e sub-parcelas, linhas em verde-claro indicam presença de quebra-ventos arbóreos. Butiá, RS, 2007.

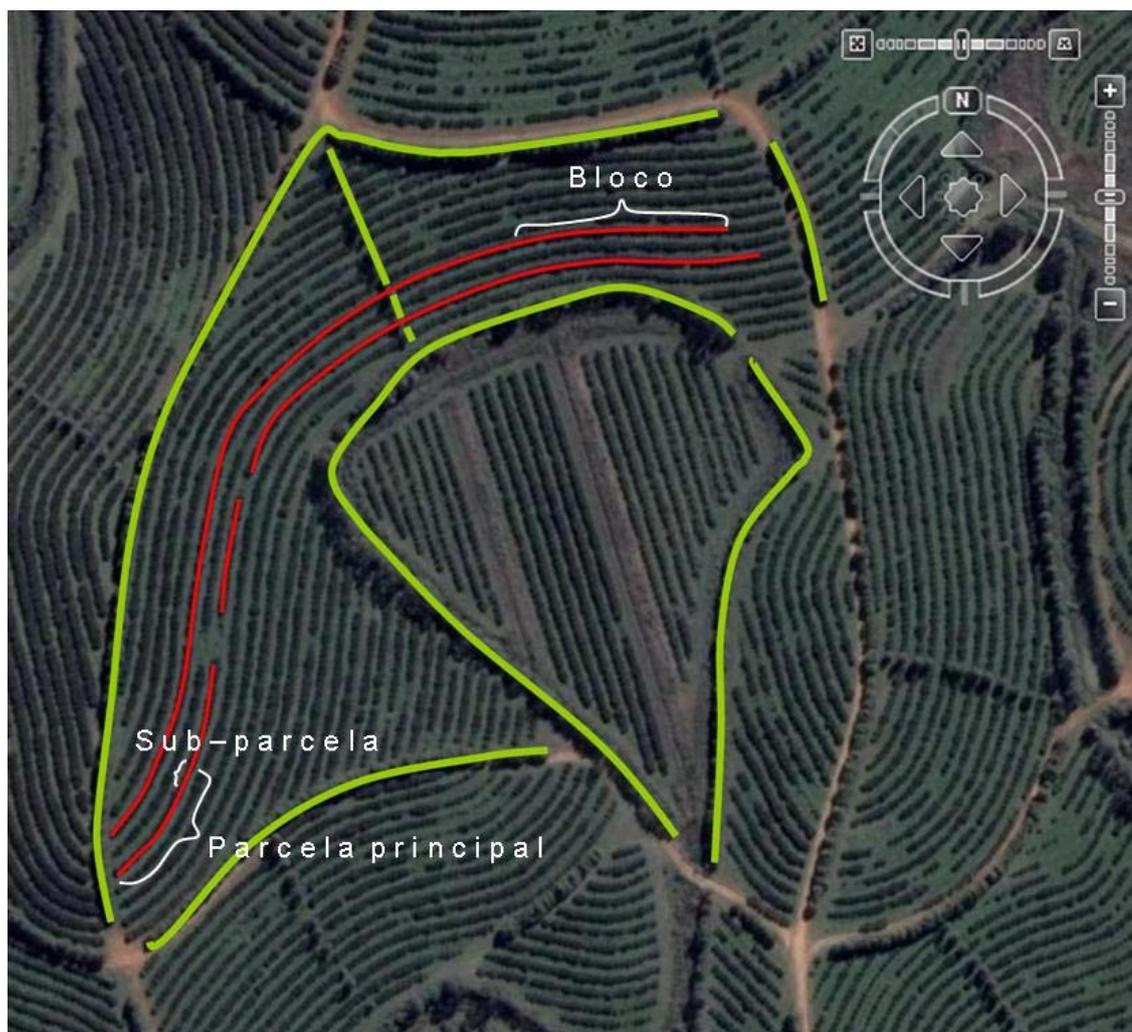


FIGURA 2. Vista aérea do pomar de citros onde foi implantado o Experimento 2. Linhas em vermelho indicam plantas pertencentes ao experimento, distribuídas em blocos, parcela principal e sub-parcela, linhas em verde-claro indicam presença de quebra-ventos arbóreas. Butiá, RS, 2007.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 1999; Streck et al., 2002).

O clima da região é subtropical úmido de verão quente do tipo Cfa, conforme a classificação climática de Köppen. Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, com temperatura média próxima a 25 °C e os mais frios são junho e julho, com média próxima a 9 °C. A precipitação média anual é de 1.440 mm e a umidade relativa média do ar de 77,3% (Bergamaschi &

Guadagnin, 1990; Bergamaschi et al., 2003). Os ventos predominantes são provenientes do sudeste durante todo ano, mas principalmente na primavera e verão com velocidade entre 3 e 5 m/s (Bergamaschi et al., 2003). Segundo Wrege et al. (2004), a região é considerada apta ao cultivo de citros.

### **3.1.2 Dados climáticos**

Os registros de precipitação pluviométrica decendiais, temperaturas mínimas, médias e máximas decendiais foram obtidos de leituras diárias realizadas em estação meteorológica localizada na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, localizada a aproximadamente 18 km do local do experimento, durante o período de 2003 a 2007.

### **3.1.3 Manejo da área experimental**

Os tratos culturais, que não foram objeto de avaliação, tais como o controle de pragas, plantas daninhas e adubações, foram realizados igualmente em todos os tratamentos, seguindo as recomendações técnicas descritas em Koller (1994). As doenças pinta-preta (*Guignardia citricarpa* Kiely), verrugose (*Elsinoe fawcetti* Bitancourt & Jenkins), prodridão-floral-dos-citros (*Colletotrichum acutatum* Simmonds) e melanose (*Diaporthe citri* Wolf) foram controladas com fungicidas, aplicados igualmente entre os tratamentos em ambos os experimentos.

As adubações anteriores ao início do experimento foram realizadas utilizando a formulação NPK 20.00.30, na dose de 600 kg/ha, em agosto de

2002 e 200 kg/ha em março de 2003, 0,24 e 0,36 kg/planta de N e K, respectivamente. Por ocasião do início do Experimento 1, em agosto de 2003, foram adubados 150 kg/ha da fórmula NPK 25.00.25 e novamente em abril de 2004, 150 kg/ha da fórmula NPK 22.00.25, correspondente a 0,070 e 0,075 kg/planta de N e K, respectivamente. A partir de setembro de 2004 e nos demais anos subsequentes utilizou-se a formulação NPK 25.00.25 na dose de 150 kg/ha em setembro e 150 kg/ha em março, 0,075 kg/planta de N e K.

O manejo da vegetação espontânea foi realizado através de roçadas nas entrelinhas e de uma a duas aplicações anuais de herbicida glifosato ao longo da linha, na faixa externa de projeção da copa das plantas, no período de primavera e/ou verão.

O controle de mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Wiedeman, 1830) (Diptera: Tephritidae) e do ácaro-da-falsa-ferrugem, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) foi realizado sempre que as pragas atingiram o nível de dano econômico descrito em Koller (1994). As pulverizações foram realizadas com inseticidas e/ou acaricidas organofosforado, piretróide, organoestânico e abamectin. No experimento 2, as plantas pertencentes às unidades experimentais não receberam os tratamentos com inseticida abamectin, para controle do ácaro-da-falsa-ferrugem.

### **3.2 Experimento 1: Poda sanitária, formulações e concentrações de produtos cúpricos em pulverização.**

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Foram testados dois tratamentos nas

parcelas principais e sete subtratamentos, conforme especificado na TABELA 1. Os blocos foram dispostos ao longo das linhas de plantas, com ausência de bordadura entre as linhas. Cada subparcela foi formada por cinco plantas em linha, sendo somente as três centrais consideradas úteis para coleta de dados, no período de agosto de 2003 a junho de 2007.

TABELA 1. Tratamentos em delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas para o controle do cancro cítrico em pomar de laranjeiras 'Valência', Experimento 1, Butiá, RS, 2007.

Tratamento na parcela principal	Subtratamento	
	Pulverizações com bactericida	Concentração de cobre metálico (%)
Sem poda sanitária	A Sem aplicação de cobre	-
	B Calda bordalesa	0,1
	C Calda bordalesa	0,2
	D Oxicloreto de cobre	0,1
	E Oxicloreto de cobre	0,2
	F Hidróxido de cobre	0,1
	G Hidróxido de cobre	0,2
Com poda sanitária	A Sem aplicação de cobre	-
	B Calda bordalesa	0,1
	C Calda bordalesa	0,2
	D Oxicloreto de cobre	0,1
	E Oxicloreto de cobre	0,2
	F Hidróxido de cobre	0,1
	G Hidróxido de cobre	0,2

Neste experimento foram utilizadas as mesmas plantas que anteriormente compunham outro estudo para avaliar o controle do cancro cítrico que resultou em uma dissertação de mestrado de Theisen (2004), desenvolvida entre maio de 2002 e agosto de 2003, cujos tratamentos haviam sido distribuídos em delineamento de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, sendo que nas parcelas principais haviam sido utilizadas uma ou duas pulverizações cúpricas durante os principais fluxos vegetativos de brotação, enquanto que nas subparcelas haviam sido testadas pulverizações com bactericidas cúpricos (calda bordalesa, oxicloreto de cobre e hidróxido de

cobre) em diferentes concentrações, sempre antecedidas por poda sanitária de folhas, ramos e frutos infectados. As concentrações cúpricas utilizadas nas formulações calda bordalesa e oxicleto de cobre foram de 0,1 e 0,2% de cobre metálico enquanto que na formulação hidróxido de cobre as concentrações utilizadas haviam sido de 0,07, 0,14 e 0,21% de cobre metálico.

No atual estudo, implantado em agosto de 2003, manteve-se a distribuição dos tratamentos cúpricos nas subparcelas de maneira semelhante ao estudo anterior, alterando, contudo, a formulação hidróxido de cobre. As três concentrações anteriormente testadas foram substituídas por outras duas a 0,1 e 0,2% de cobre metálico, e excluiu-se o tratamento com hidróxido de cobre a 0,14%. Da mesma forma, os tratamentos constituídos de uma ou duas pulverizações de cobre metálico em cada forte fluxo de brotação, nas parcelas principais, foram substituídos respectivamente, por tratamentos com e sem poda sanitária de folhas, ramos e frutos com lesões de cancro cítrico.

As podas sanitárias foram realizadas nas seguintes épocas: setembro e dezembro de 2003; março, abril, agosto e novembro de 2004; janeiro, abril, julho e dezembro de 2005; janeiro, junho, setembro e novembro de 2006 e janeiro e março de 2007, sempre em período variável de um a 15 dias após as avaliações da incidência de cancro cítrico.

As pulverizações dos produtos cúpricos foram realizadas aproximadamente 15 dias após o início de um forte fluxo de brotação, quando as folhas da base da maioria dos brotos se apresentavam com 50 a 70% do desenvolvimento adulto, conforme recomendação do INTA (2003). Além disto, foram realizadas pulverizações para proteção de frutos e folhas novas de

brotações esparsas, entre o primeiro e o segundo forte fluxo vegetativo e entre o segundo e terceiro forte fluxo vegetativo, cerca de 30 dias após o forte fluxo de brotação anterior. Os períodos de pulverização cúprica foram: setembro, novembro e dezembro de 2003; janeiro, fevereiro, março, setembro, outubro e novembro de 2004; janeiro, fevereiro, outubro e dezembro de 2005; fevereiro, março, setembro, outubro e dezembro de 2006 e janeiro, fevereiro e abril de 2007.

As formulações cúpricas foram provenientes dos produtos comerciais Kocide a 53,8% de cobre metálico na forma de hidróxido de cobre, Cuprocarb ou Cobox a 50% de cobre metálico na forma de oxiclreto de cobre e calda bordalesa, preparada na propriedade no momento da aplicação, durante o ano de 2003 e parte de 2004, sendo que a partir da primavera de 2004, em virtude de problemas na pulverização da calda bordalesa, passou-se a utilizar o produto comercial Bordasul a 25% de cobre metálico.

As caldas cúpricas foram aplicadas com pulverizador acionado pela tomada de força do trator, munido de pistola pulverizadora de direcionamento manual. Foram gastos, em média, três litros de solução por planta, com pressão de pulverização aproximada de 120 lbs/pol<sup>2</sup>.

### **3.2.1 Variáveis avaliadas**

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

#### **3.2.1.1 Incidência de cancro cítrico**

Para avaliar a incidência de cancro cítrico foram selecionados e marcados com fita plástica anteriormente ao início do experimento, dois ramos

em cada planta, um em cada lado da linha de plantas de laranjeiras. Estes ramos estavam à altura aproximada de 1,5 metros, tinham diâmetro basal inicial em torno de um centímetro e, em média, 130 folhas, variando de 80 a 200 folhas, conforme o desenvolvimento de cada ramo. Ao final do experimento, em junho de 2007, a média de folhas por ramo foi de 240 folhas, variando de 150 a 400. As avaliações foram realizadas sempre nos mesmos ramos ao longo de todo período experimental.

A primeira avaliação, em agosto de 2003, foi realizada antes do início da aplicação dos tratamentos. As demais avaliações (setembro e outubro de 2003; março, maio, agosto e novembro de 2004; janeiro, abril, junho e novembro de 2005; janeiro, março, maio, setembro e novembro de 2006 e janeiro, março e junho de 2007) foram realizadas entre 30 e 60 dias após a aplicação dos tratamentos. Somente na avaliação de março de 2004, o intervalo entre a pulverização cúprica e a avaliação da incidência de cancro cítrico foi maior (72 dias).

Em cada avaliação foi contado o número de folhas com e sem lesões de cancro cítrico em cada ramo. Após a contagem, as folhas que apresentavam lesão foram removidas. Em cada avaliação, o número de novas folhas com e sem lesão de cancro cítrico foi somado ao que existia na avaliação anterior. Os resultados foram apresentados em percentagem de folhas com lesão de cancro cítrico, em relação ao número total de folhas por ramo.

Após cada avaliação, foi quantificada a massa vegetal podada de ramos, folhas e frutos podados com lesão de cancro cítrico (kg/planta), que depois foi destruída.

Durante o período de desenvolvimento dos frutos e principalmente durante a fase de início da maturação, frutos com lesão de cancro cítrico foram retirados da planta e contados. Após a colheita, janeiro e dezembro de 2005 e outubro de 2006, foi realizada avaliação da produção, compreendendo o número e massa de frutos sem sintomas (kg/planta), frutos totais e percentagem de frutos com lesão de cancro cítrico.

### 3.2.1.2 Análise estatística

A evolução da doença no tempo foi avaliada pela determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), submetida à análise de homocedasticidade pelos testes de Levene, Bartlett e Brown-Forsythe e a análise de variância pelo teste F (SAS, 1996), seguida de análises de regressão polinomiais, nos casos de respostas significativas.

Para calcular a AACPD utilizou-se o método de integração trapezoidal descrito por Strange (2003), utilizando a fórmula: AACPD=

$\sum^n ((X_i + X_f) / 2) \cdot (t_f - t_i)$ , em que  $\sum^n$  é o somatório das avaliações ( $n$ ),  $X_i$  é a

percentagem de folhas com lesão de cancro cítrico no tempo inicial e  $X_f$  no tempo final. O intervalo entre as avaliações consecutivas é definido pela diferença entre o tempo final ( $t_f$ ) e inicial ( $t_i$ ), em dias.

Antes de realizar as análises estatísticas, as variáveis incidência de cancro cítrico em folhas, número total de folhas, AACPD, massa vegetal podada com lesão de cancro cítrico, número e percentagem de frutos com lesão de cancro cítrico, número e massa de frutos sem lesões e número total de frutos, foram transformados em  $\sqrt{X+1}$ , sendo  $X$  o valor da variável analisada. Este procedimento permitiu diminuir a variabilidade dentro dos tratamentos, porém, os valores apresentados nas tabelas e figuras se referem aos dados originais.

Quando houve significância para tratamentos ou de interações entre tratamentos e subtratamentos ( $p < 0,05$ ), as médias foram comparadas através do teste Duncan ( $p < 0,05$ ).

### **3.2.1.3 Avaliação econômica**

Para a realização da avaliação econômica dos tratamentos em cada ano, três variáveis foram consideradas: receita, custo de produção e lucro.

A receita constituiu-se da estimativa do valor de venda de frutos sadios, produzidos pelos diversos tratamentos, fixado o preço de venda da fruta na propriedade ao valor de R\$ 0,25/kg.

Entre as despesas, foram consideradas somente despesas variáveis, aquelas que se relacionaram aos tratamentos testados como: custo dos produtos cúpricos, custo de pulverizações e da mão-de-obra, sendo que estes variaram em função do tempo gasto para cada tarefa e a qualificação necessária da mão-de-obra para cada atividade. Para as funções de coleta de frutos com lesão de cancro cítrico no período de outono de cada ano, registrou-

se o tempo médio gasto em cada tratamento e atribuiu-se o valor de R\$ 500,00 para o salário de um operário, incluídos os encargos sociais, enquanto que para a poda sanitária foi considerado um salário de R\$ 600,00/mês.

Os custos relativos aos produtos cúpricos utilizados na pulverização foram estimados levando em consideração a concentração de cobre metálico na calda aplicada e o valor de mercado do produto comercial de cada formulação. Os custos para um quilo de cobre metálico na formulação calda bordalesa, oxicleto e hidróxido de cobre, foram de R\$ 55,00, R\$ 50,00 e R\$ 50,00, respectivamente.

O custo de cada aplicação dos tratamentos foi estimado em R\$ 50,00/hectare para o conjunto trator e pulverizador, adotando o valor de R\$ 650,00 como o salário do operador de máquinas.

O lucro foi calculado deduzindo-se os custos de produção, da receita proveniente da venda dos frutos. Cabe lembrar, no entanto, que aqueles custos comuns a todos os tratamentos e que não serviram de comparação entre os tratamentos foram desconsiderados no cálculo.

### **3.3 Experimento 2: Incidência de cancro cítrico em laranjeiras 'Valência' em decorrência de pulverizações com inseticida abamectin e calda sulfocálcica.**

O experimento 2 foi instalado em outro talhão do mesmo pomar onde o proprietário utilizava pulverizações cúpricas e podas sanitárias para controle do cancro cítrico em anos anteriores a este estudo. A área experimental foi

escolhida com o intuito de formar parcelas e blocos com plantas de desenvolvimento vegetativo semelhante entre si.

O experimento foi implantado em delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e oito repetições. As subparcelas foram constituídas de cinco plantas em linha, sendo que somente as três centrais foram consideradas úteis para coleta de dados. Os blocos foram dispostos na linha de plantas, tendo entre eles uma linha de plantas como bordadura.

Os tratamentos aplicados nas parcelas principais constituíram-se de:

- testemunha sem pulverização de inseticida abamectin;
- aplicação de inseticida abamectin a 0,03% de produto comercial associado a 0,25% de óleo mineral, quando as brotações do segundo forte fluxo (dezembro), estavam em média, com três a cinco centímetros de comprimento (Figura 3, A) e novamente, cerca de 12 dias após a pulverização anterior (Figura 3, B).

Nas subparcelas, os tratamentos compreenderam:

- testemunha sem pulverização de calda sulfocálcica;
- pulverização de 5% de calda sulfocálcica a pleno sol, durante o período de outono, na primeira quinzena de maio;
- aplicação de 12% de calda sulfocálcica, quando as brotações do segundo fluxo (dezembro), estavam entre três e sete centímetros de comprimento;
- aplicação de 5% de calda sulfocálcica, durante o período de outono, na primeira quinzena de maio, seguido de aplicação de 12% de calda sulfocálcica quando as brotações do segundo fluxo (dezembro), estavam entre três e sete centímetros de comprimento.



FIGURA 3. Aspecto das brotações no momento da aplicação do inseticida abamectin para controle do minador-dos-citros em primeira época (A), com brotações entre três e cinco centímetros de comprimento e segunda época (B), cerca de 12 dias após. Butiá, RS, 2007.

Com o objetivo de causar a queima de brotações, as pulverizações com calda sulfocálcica (32° Baumé), foram feitas em dia com pleno sol, com pulverizador turboatomizador, utilizando em média, 1,5 L/planta de calda. O inseticida abamectin e as aplicações de cobre metálico foram feitas com auxílio de pistola de direcionamento manual com volume de calda de 3 L/planta.

Nos anos em que ocorreu a queima das brotações devido à aplicação de calda sulfocálcica a 12% (dezembro de 2005 e 2006), a aplicação do inseticida abamectin somente foi realizada nas brotações que surgiram posteriormente.

Para proteção das brotações contra o cancro cítrico, todas as plantas que compunham o experimento foram pulverizadas com cobre metálico a 0,1% na formulação de calda bordalesa, produto comercial Bordasul a 25%. As pulverizações foram realizadas a aproximadamente 15 dias após o início de

forte fluxo de brotação, assim como descrito no Experimento 1. Para evitar a possível incompatibilidade da calda sulfocálcica aplicada no segundo fluxo de brotação (dezembro) com o cobre metálico a ser aplicado, a pulverização de cobre metálico para proteção das brotações foi realizada somente duas semanas após a aplicação da calda sulfocálcica.

### **3.3.1 Variáveis avaliadas**

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

#### **3.3.1.1 Incidência de cancro cítrico**

Para avaliar a incidência de cancro cítrico em folhas, seguiu-se o método descrito no Experimento 1. Além disso, nas avaliações referentes ao segundo forte fluxo de brotação, registrou-se o número de folhas cujas lesões de cancro cítrico estavam associadas a galerias do minador-dos-citros, cujos dados foram convertidos em percentagem, em relação ao número total de folhas do ramo.

As avaliações de incidência foram realizadas em março de 2004, antes do início da aplicação dos tratamentos, e após, em maio, agosto e novembro de 2004; janeiro, abril, junho e novembro de 2005; janeiro, março, maio, setembro e novembro de 2006; janeiro, março e junho de 2007.

Para a avaliação do número e massa de frutos sem lesões, totais e percentagem de frutos com lesões de cancro cítrico, seguiu-se o método descrito no Experimento 1.

### 3.3.1.2 Incidência de adultos de *Phyllocnistis citrella*, minas e pupas de *Ageniaspis citricola* por folha

Entre setembro de 2006 e maio de 2007, foram realizados os monitoramentos com avaliações quinzenais de adultos de *P. citrella* capturados em armadilhas não-atrativas de interceptação ao voo (Efrom, 2006). Estas armadilhas foram compostas de 16 placas de policarbonato transparente (2,0 mm), com dimensões de 0,3 x 0,3 m, pinceladas, nas duas faces, com uma película de aditivo para óleo de motor, com espessura aproximada de 0,5 mm, como adesivo (Figura 4), colocadas na periferia da copa, à altura entre 1,5 e 2,0 m. As armadilhas foram fixadas, de forma aleatória no pomar, em oito laranjeiras que receberam aplicação de inseticida abamectin e em oito laranjeiras sem aplicação desse inseticida.



FIGURA 4. Armadilha de policarbonato transparente de 0,3 x 0,3 m, recoberta com aditivo para óleo de motor, como adesivo, utilizada para interceptação de adultos de *Phyllocnistis citrella* interceptados durante o voo, em pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.

Para contagem da presença de *P. citrella* interceptados em cada placa, utilizou-se lupa com aumento de 12X. Ao final de cada avaliação, os resíduos de cada placa foram removidos com ajuda de espátula e nova camada de aditivo foi aplicada.

A variável número de minas por folha foi determinada quinzenalmente pelo registro da quantidade de folhas nas brotações que apresentavam ou não minas de *P. citrella* (Figura 5, A), e presença de pupas parasitadas por *A. citricola* (Figura 5, B). Esta contagem foi realizada nos brotos surgidos dos seis ramos marcados de cada uma das parcelas onde estavam localizadas as armadilhas. Foi considerado broto a fração terminal do ramo que se distinguiu pela coloração verde-pálida e crescimento mais recente do que o resto do ramo.



FIGURA 5. Galerias de *Phyllocnistis citrella* (A) e pupas de *Ageniaspis citricola* (B) observadas durante as avaliações quinzenais de brotos de pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.

Para demonstrar a incidência de *P. citrella* e do parasitóide, os resultados foram expressos em número de adultos de *P. citrella* por armadilha, número de minas de *P. citrella* e do parasitóide *A. citricola* por folha, em tratamentos com e sem aplicação de inseticida abamectin.

### 3.3.1.3 Análise estatística

Para avaliar as variáveis percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico em ausência ou presença de galerias do minador-dos-citros, número de folhas por ramo, AACPD, número de folhas totais em cada época, número e massa de frutos sem sintomas e totais e percentagem de frutos com lesão de cancro cítrico, os dados foram transformados em  $\sqrt{X+1}$ , sendo  $X$  o valor da variável analisada. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (SAS, 1996). Quando houve significância, as médias foram comparadas através do teste Duncan ( $p < 0,05$ ).

Os valores apresentados nas tabelas e figuras se referem aos dados originais.

Para análise das variáveis número de adultos de *P. citrella* por armadilha, minas de *P. citrella* e pupas de *A. citricola* por folha, utilizou-se o teste estatístico não paramétrico U de Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ), através do programa estatístico BioEstat 4.0 (Ayres et al. 2006).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento 1

Na avaliação realizada antes do início dos tratamentos (agosto de 2003), observou-se que a percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico não era uniforme na área experimental (Tabela 2). Constatou-se que as plantas que receberiam os tratamentos testemunha e calda bordalesa a 0,2% de cobre metálico apresentaram maior percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico, contudo, as parcelas destinadas a este tratamento não foram realocadas.

TABELA 2. Folhas (%) com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) antes do início dos tratamentos com poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência', Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	----- -Agosto de 2003- -----		
	Folhas (%) com lesões de cancro cítrico		
	Poda Sanitária		Média
Sem	Com		
A - Testemunha sem aplicação cúprica	1,58	2,42	2,00 a <sup>1</sup>
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico	0,59	0,16	0,37 b
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico	2,01	1,47	1,74 a
D - Oxicleto de Cobre; 0,1% Cu metálico	0,44	0,80	0,62 b
E - Oxicleto de Cobre; 0,2% Cu metálico	0,00	0,15	0,07 b
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico	0,75	0,26	0,50 b
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico	0,43	0,15	0,29 b
Média	0,83 A	0,77 A	
C. V. (%)			25,5

<sup>1</sup> - médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não são diferentes estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ), as médias referem-se aos dados originais.

Nas plantas pertencentes ao tratamento sem aplicação cúprica, a maior percentagem de folhas com lesão pode ser atribuída à ausência de tratamentos para proteção das brotações suscetíveis, ainda como uma consequência do estudo anterior conduzido por Theisen (2004), no qual estas mesmas parcelas que compõem este tratamento também serviram como testemunhas. Entretanto, no tratamento calda bordalesa a 0,2% de cobre metálico, a maior incidência de cancro cítrico em relação aos demais tratamentos, provavelmente esteja associada à heterogeneidade de ataque do cancro cítrico entre plantas do pomar, assim como destacado por Canteros (2000) em pomares na Argentina.

No primeiro ano de avaliação, de setembro de 2003 a agosto de 2004, não houve interação significativa entre poda sanitária e aplicações cúpricas. No entanto, neste período, observou-se que no tratamento sem poda sanitária a AACPD foi significativamente menor (Figura 6; Apêndices 1 e 2). As análises de regressão desses dados ao longo das épocas de avaliação revelaram maior incidência de cancro cítrico no tratamento com poda sanitária (Figura 7; Apêndices 1 e 2). Esta resposta de aumento da incidência, contrariando a recomendação da poda sanitária como medida de controle, já havia sido observada por Panzenhagem et al. (2003) e Theisen (2004). Possivelmente, este comportamento é explicado pela maior emissão de novas brotações suscetíveis após a poda sanitária no período de outubro de 2003 a maio de 2004 (Tabela 3) e sua consequente infecção pela bactéria, na ausência de pulverizações cúpricas específicas para proteger tais brotações extemporâneas.

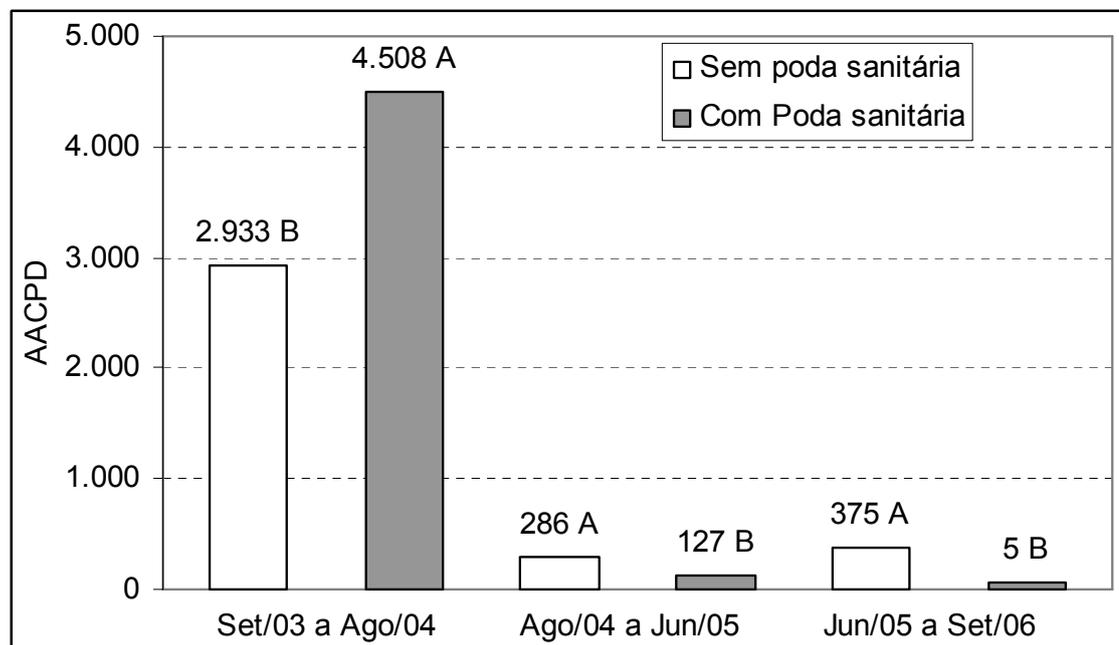


FIGURA 6. Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamento com e sem poda sanitária em pomar de laranjeiras 'Valência' entre diferentes períodos. Butiá, RS, 2007.

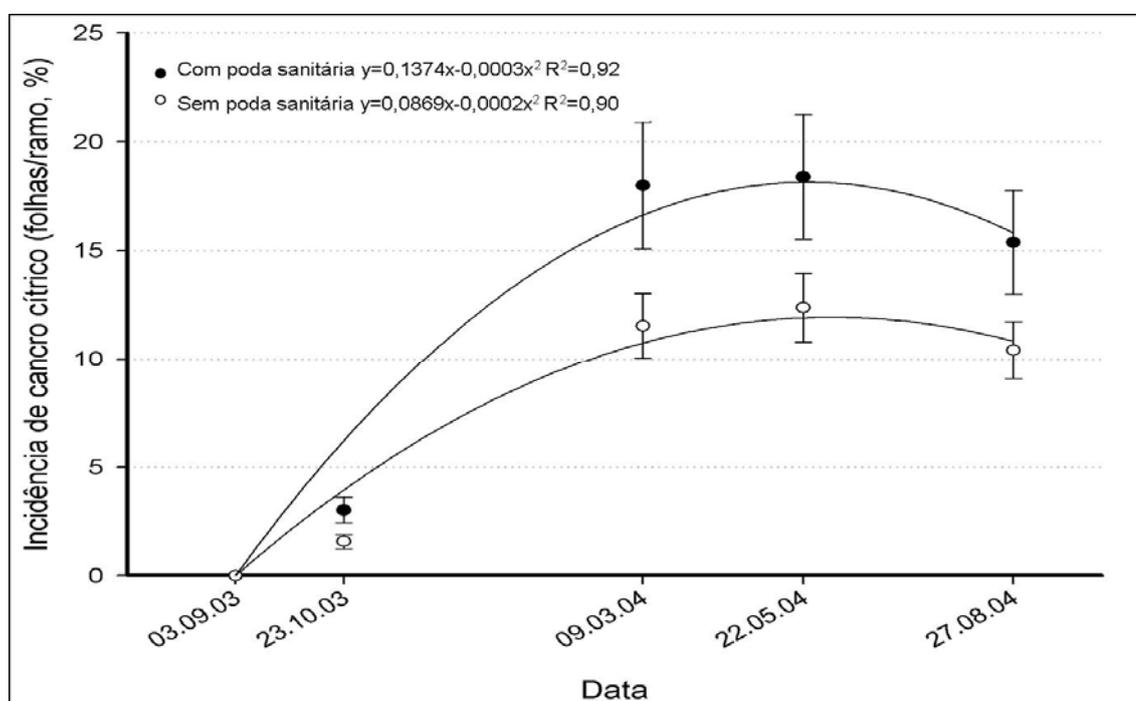


FIGURA 7. Incidência de cancro cítrico em folhas sob tratamento com e sem poda sanitária, em diferentes períodos, num pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.

TABELA 3. Número total de folhas por ramo marcado em pomar de laranjeiras 'Valência' sob o efeito de tratamentos com poda sanitária e pulverização cúprica para controle do cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*). Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Set. 2003 a Mai. 2004	Ago. 2004 a Jun. 2005	Jun. 2005 a Mai. 2006	Set. 2006 a Jun. 2007
	Sem poda sanitária			
A - Sem aplicação cúprica	44	23	21	30
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu	30	18	17	23
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu	35	22	22	27
D - Oxicloreto de cobre; 0,1% Cu	39	22	19	30
E - Oxicloreto de cobre; 0,2% Cu	40	23	20	31
F - Hidróxido de cobre; 0,1% Cu	37	21	19	28
G - Hidróxido de cobre; 0,2% Cu	36	20	18	27
Média - Sem poda sanitária	37 b <sup>1</sup>	21 b	19 a	28 a
Com poda sanitária				
A - Sem aplicação cúprica	71	31	19	34
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu	52	26	16	25
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu	67	18	25	28
D - Oxicloreto de cobre; 0,1% Cu	59	30	19	29
E - Oxicloreto de cobre; 0,2% Cu	65	33	21	32
F - Hidróxido de cobre; 0,1% Cu	64	32	20	31
G - Hidróxido de cobre; 0,2% Cu	60	30	19	29
Média - Com poda sanitária	63 a	29 a	20 a	34 a
Média da Época	50 A	25 B	20 B	30 B
C.V. (%)	11,7	13,0	12,7	11,4

<sup>1</sup> - médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não são diferentes estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Apesar de a poda sanitária, num primeiro momento, reduzir de forma considerável a quantidade de lesões de cancro cítrico existentes na planta, o seu uso neste período acaba por estimular a emissão de novas e vigorosas brotações em substituição aos ramos lesionados e podados, favorecendo o aumento da incidência da doença.

Por outro lado, a utilização da poda sanitária não garante a total eliminação de folhas, ramos e frutos com lesões de cancro cítrico existentes na planta, devido, principalmente, à sua difícil visualização, tampouco evita que plantas vizinhas, que não sofreram poda sanitária, sirvam como fontes de inóculo. Desse modo, pressupõe-se que estas fontes de inóculo tenham possibilitado a nova infecção das brotações surgidas após cada poda sanitária, aumentando os níveis de cancro cítrico neste tratamento, aliado a condições

climáticas favoráveis à disseminação da bactéria, principalmente chuvas abundantes e temperaturas altas, durante o período de primavera e verão, assim como ocorridas em 2003/04 (Figura 8).

Com relação às pulverizações cúpricas no período de 2003/04, os melhores controles do cancro cítrico foram obtidos com as aplicações de oxiclreto de cobre e hidróxido de cobre, independente da concentração utilizada (Figura 9, A). Por sua vez, as pulverizações de calda bordalesa não diferiram da testemunha, evidenciando que neste período o produto foi ineficaz. Segundo Barkley (2002), diferenças em eficiência de produtos cúpricos são relativamente pequenas, porém, podem ocorrer variações na qualidade individual de cada produto, relacionadas com o tamanho e a capacidade da partícula em permanecer sobre a superfície foliar. Da mesma forma, McGuire (1988) e Theisen et al. (2004a, b) observaram comportamento similar entre formulações cúpricas. Contudo, Velázquez & Corroto (2005), na Argentina, avaliando o comportamento do cancro cítrico em mudas de pomeleiros, observaram maior eficiência de controle para a formulação hidróxido de cobre. Estes autores atribuíram as diferenças entre os produtos cúpricos ao maior período residual da formulação hidróxido de cobre, que se redistribuiu mais facilmente na superfície foliar com as chuvas, o que não ocorreu na mesma proporção com os demais cúpricos testados.

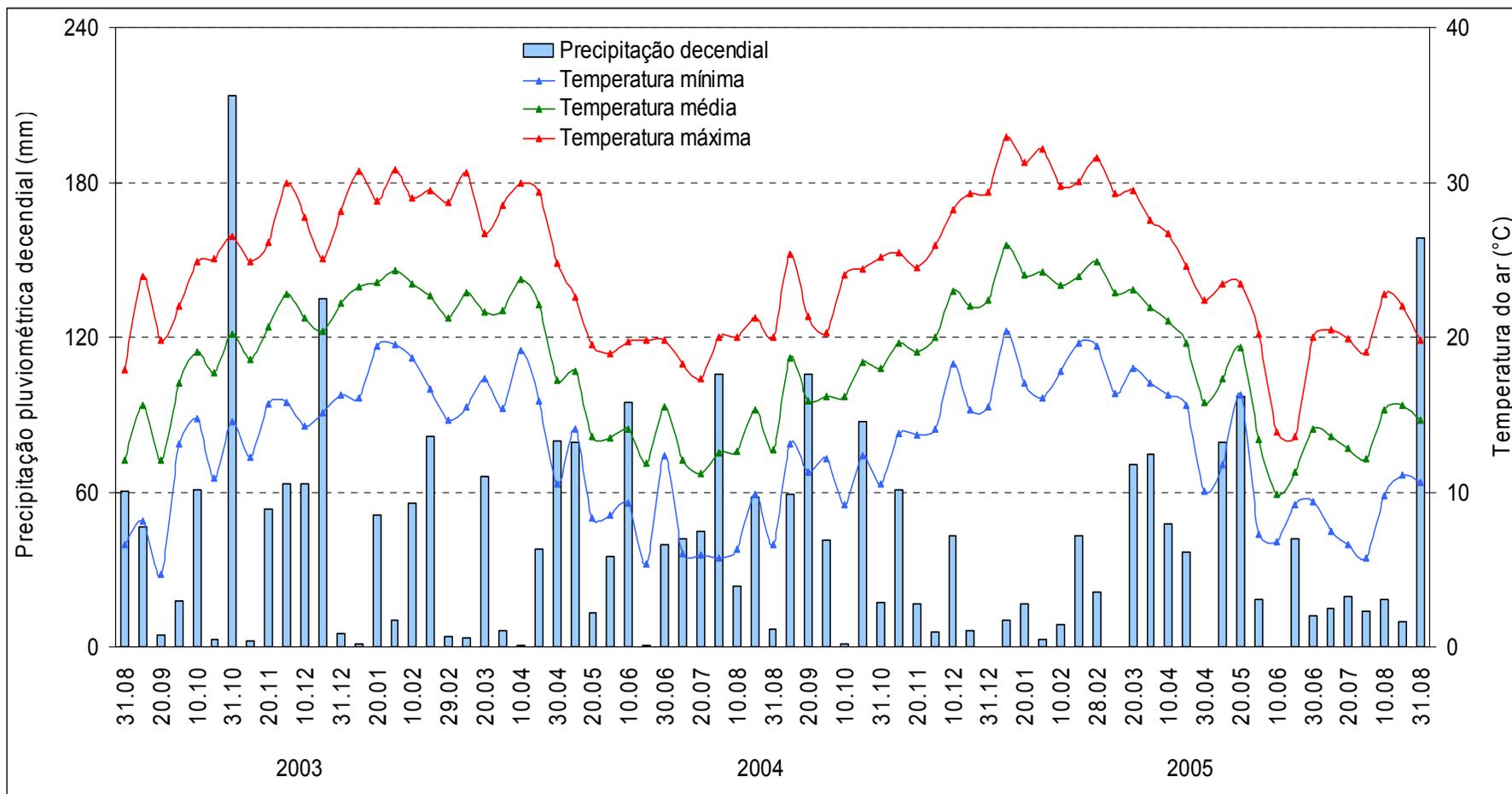


FIGURA 8. Precipitação pluviométrica decendial e temperaturas mínimas, médias e máximas, ocorridas na Estação Experimental Agrônômica/UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, de agosto de 2003 a agosto de 2005. Porto Alegre, RS, 2007.

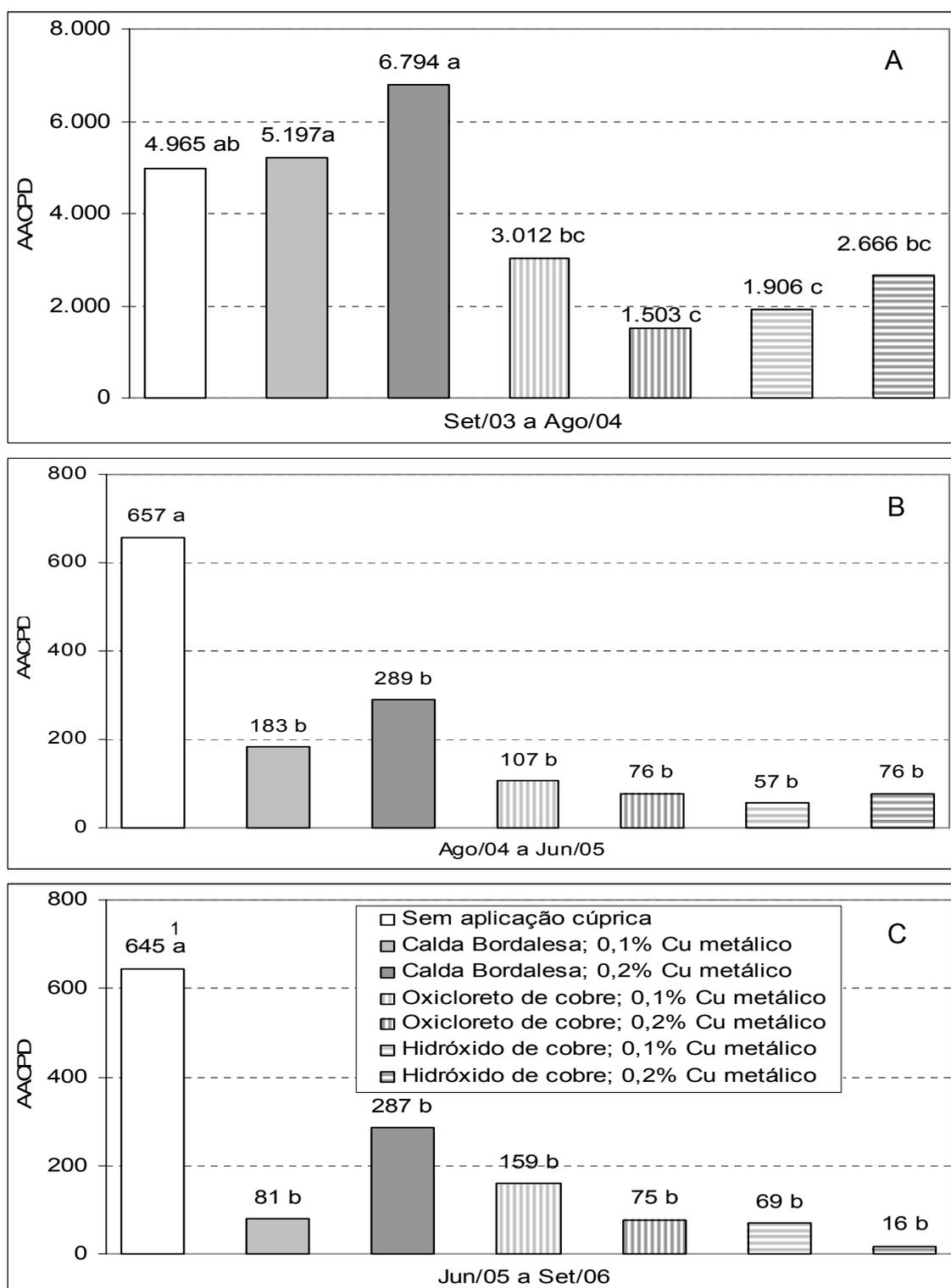


FIGURA 9. Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com e sem pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2003/04 (A), 2004/05 (B) e 2005/06 (C). Butiá, RS, 2007. <sup>1</sup>- médias seguidas de mesma letra não são diferentes estatisticamente, Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

A ineficácia da calda bordalesa no controle do cancro cítrico observada no período 2003/04, pode ser considerada incomum, pois Panzenhagem et al. (2003), Oliveira (2003), Theisen (2004), Monzani, (2005) e Koller et al. (2006) obtiveram maior controle da doença utilizando esta formulação. Diante disso, cogitou-se que nessa pesquisa a falta de eficácia da calda bordalesa poderia ser atribuída à má qualidade da cal utilizada em sua elaboração, que, na proporção utilizada, não teria sido eficiente em neutralizar a acidez do sulfato de cobre da solução. Em decorrência disto, maior quantidade de íons cobre ( $\text{Cu}^{+2}$ ) permaneceria livre na calda de pulverização, o que reduziria o período de ação residual de proteção do bactericida, na superfície das plantas.

A hipótese acerca da baixa qualidade da cal utilizada neste estudo encontra apoio nas afirmações de Galli et al. (1968), Caetano & Medeiros (2002) e Carvalho & Alvarenga (2003). Os autores citam que o mau preparo da calda bordalesa, com quantidade insuficiente de cal para neutralização do sulfato de cobre, acaba por reduzir sua tenacidade, disponibilizando maior concentração de cobre solúvel ( $\text{Cu}^{+2}$ ), fitotóxico às plantas e facilmente lixiviado da superfície foliar. Em adição a isto, verificou-se que durante as pulverizações, a calda bordalesa utilizada provocou a deposição de grande quantidade de resíduos nos filtros do pulverizador (Figura 10), indicando que a cal poderia conter impurezas em detrimento dos conteúdos de óxidos de cálcio e magnésio mínimos necessários à neutralização. Por isso, embora no período de elaboração da calda bordalesa não tenha sido realizada a leitura do pH da calda de pulverização, determinações posteriores, em laboratório, com os produtos da mesma empresa fornecedora da cal e com água proveniente da

propriedade, revelaram pH entre 6,71 e 8,26, que seriam adequados à neutralização da solução pulverizada. Entretanto, não há como comprovar que a qualidade da cal testada tenha sido a mesma.



FIGURA 10. Filtro de pulverizador com depósito de resíduos durante a aplicação de calda bordalesa. Butiá, RS, 2007.

No segundo e terceiro período de avaliação, compreendido entre agosto de 2004 e junho de 2005 e de junho de 2005 a setembro de 2006, não houve interação entre os tratamentos com poda sanitária e pulverizações cúpricas. No entanto, ao contrário do verificado em 2003/04, a AACPD para o tratamento sem poda sanitária foi maior que no tratamento com poda sanitária (Figura 11 A, B; Apêndices 3 e 4). O tratamento testemunha, sem aplicação cúprica, apresentou maior AACPD que os demais tratamentos com pulverização (Figura 9 B, C).

A menor incidência de cancro no tratamento com poda sanitária Nos períodos de 2004/05 e 2005/06 corrobora as informações de Leite Jr. (1990),

Namekata (ca. 1999) e Leite Jr. et al. (2001) de que a poda sanitária é uma alternativa para reduzir a quantidade de lesões de cancro cítrico no pomar.

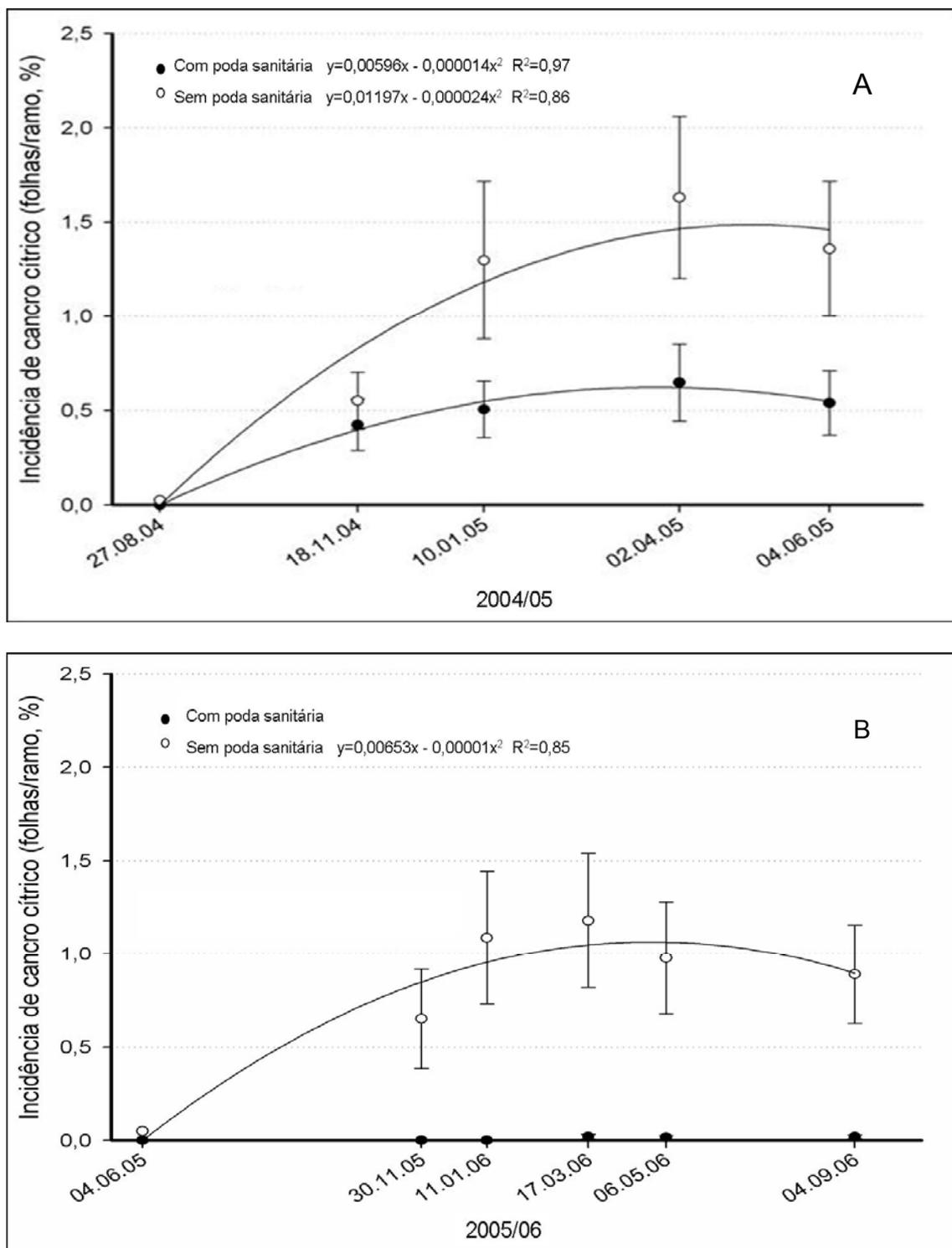


FIGURA 11. Incidência de cancro cítrico em folhas sob o efeito de tratamentos com e sem poda sanitária em 2004/05 (A) e 2005/06 (B) num pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.

Os efeitos opostos observados nos tratamentos com e sem poda sanitária nestes tratamentos nos anos subseqüentes a 2003/04, provavelmente estão associados à menor quantidade de brotações e à diminuição da exsudação e concentração de bactérias sobre as laranjeiras podadas. Esta hipótese baseia-se nas comparações dos dados climáticos do período de 2004 a 2006 (Figuras 8 e 12), pois, embora as temperaturas médias tenham sido favoráveis ao aumento da incidência do cancro cítrico, desde meados da primavera até o final do verão destes períodos as chuvas diminuíram acentuadamente, permanecendo em 70% e 49% da normal histórica para o mesmo período (Berlato, 2005).

Enquanto em 2003/04 as chuvas abundantes durante a ocorrência dos principais fluxos de crescimento vegetativo favoreceram a emissão de brotações, com média de 50 folhas brotadas durante o ano (Tabela 3), nos anos seguintes a escassez de chuvas limitou a emissão de brotações, inclusive nas plantas submetidas à poda sanitária. Diante destas condições, a redução da incidência de cancro cítrico na área experimental, independente dos tratamentos, pode estar relacionada à menor quantidade de brotações emitidas e à redução da exsudação, dispersão e conseqüente infecção bacteriana.

Dalla Pria et al. (2006), avaliando o período de molhamento foliar sobre os níveis de severidade de cancro cítrico, verificaram que a bactéria reduz drasticamente a capacidade de infecção sobre os tecidos suscetíveis sob período de molhamento foliar reduzido, o que está em acordo com os resultados obtidos no presente estudo.

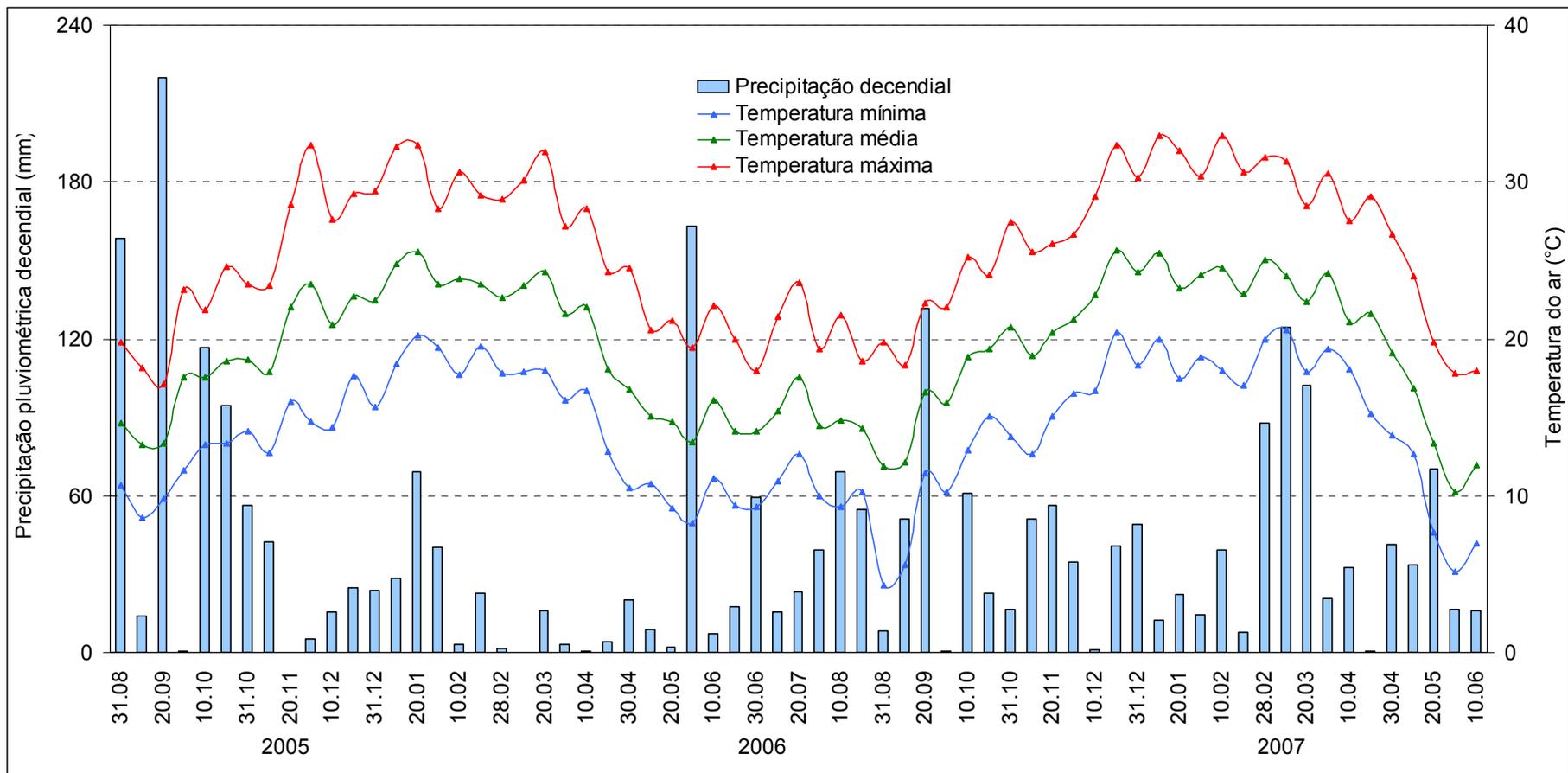


FIGURA 12. Precipitação pluviométrica decenal e temperaturas mínimas, médias e máximas, ocorridas na Estação Experimental Agronômica/UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante agosto de 2005 a junho de 2007. Porto Alegre, RS, 2007.

Os resultados deste estudo, variáveis em cada ano, devido às condições climáticas, sugerem que a utilização da poda sanitária, assim como recomendado por Leite Jr. (1990) e Namekata (ca. 1999), deva ser realizada em períodos de ausência de brotação (inverno), ou em condições de pouca chuva durante as fases de crescimento vegetativo da planta, assim como ocorrido em 2004/05 e 2005/06, do contrário, podem levar a exacerbação da incidência do cancro cítrico no pomar, resultando em perda de produção e aumento do custo de produção da cultura.

Quanto à ação dos tratamentos cúpricos, com exceção do observado em 2003/04, todos os produtos exerceram efeito semelhante na redução da AACPD nos períodos subseqüentes (Figura 9 B, C; Apêndices 5 e 6). A calda bordalesa nestes períodos se equívaleu aos demais produtos cúpricos, causando significativa redução da incidência de cancro em relação à testemunha, como o verificado por Theisen (2004). Contudo, deve-se ressaltar que após 2003/04, devido aos problemas de preparo da calda bordalesa na propriedade, passou-se a utilizar o produto comercial Bordasul, de qualidade provavelmente superior à calda preparada na propriedade, sendo que este produto não apresentou problemas de entupimento do filtro do pulverizador e o pH da solução sempre que medido, ficou próximo a 7,0, considerado adequado à neutralização da acidez do sulfato de cobre.

Assim como já destacado anteriormente, nos períodos de 2004/2006, houve redução geral da incidência de cancro cítrico em relação à 2003/04, porém, mais acentuada nos tratamentos com aplicação cúprica (Figura 9). Estas observações indicam que o cobre metálico, especialmente sob condições

de menor concentração de inóculo, exerce maior controle do cancro cítrico. Leite Jr. et al. (1987) e Canteros (2004), avaliando o controle do cancro também observaram que os produtos cúpricos são mais eficientes quando aplicados em condições de baixa incidência de lesões. Da mesma forma, Stein et al. (2005), avaliando o comportamento dos tratamentos cúpricos em limoeiros, na Argentina, verificaram que, em anos de primavera e verão secos, assim como nos ocorridos em 2004/06, o controle do cancro cítrico foi mais eficiente, atingindo níveis dificilmente alcançados em anos chuvosos.

No período de 2006/07, as análises da AACPD indicaram interação significativa entre os tratamentos (Tabela 4, Apêndices 7 e 8). Para o efeito de poda sanitária, somente foram observadas diferenças no tratamento sem aplicação cúprica, indicando que sua utilização, de forma isolada foi capaz de reduzir a incidência de cancro cítrico, mantendo-o abaixo de 0,5% de folhas lesionadas (Figura 13), enquanto que no tratamento sem poda sanitária a percentagem de folhas lesionadas atingiu até 5,2%.

TABELA 4. Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamento com poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' entre o período de setembro de 2006 a junho de 2007. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	AACPD						
	Poda sanitária						Média
	Sem			Com			
A - Sem aplicação cúprica	A	914	a <sup>1</sup>	B	45	ns	480
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico	A	28	c	A	26		27
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico	A	136	b	A	89		113
D - Oxícloreto de cobre; 0,1% Cu metálico	A	50	c	A	27		34
E - Oxícloreto de cobre; 0,2% Cu metálico	A	17	c	A	19		18
F - Hidróxido de cobre; 0,1% Cu metálico	A	23	c	A	15		19
G - Hidróxido de cobre; 0,2% Cu metálico	A	22	c	A	15		18
Média		170			34		
C. V. (%)							61,1

1- médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não são diferentes estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ), as médias referem-se aos dados originais.

Neste período de 2006/07, nos tratamentos com poda sanitária, não houve diferença entre a testemunha e os tratamentos cúpricos, indicando que a poda sanitária foi suficiente para controlar satisfatoriamente o cancro cítrico, sem necessidade de pulverização complementar. Provavelmente, este comportamento deva ser atribuído à escassez de chuvas, que proporcionou a redução na emissão de brotações durante os dois anos anteriores (Tabela 3), resultando em menor concentração de inóculo sobre as plantas de laranjeiras, além de condições desfavoráveis ao estabelecimento da bactéria nos tecidos suscetíveis. Contudo, a poda sanitária, de forma isolada, durante o período de primavera/verão, se realizada em anos chuvosos, pode incrementar o número de lesões e a concentração do inóculo, aumentando a incidência de folhas com lesões, assim como verificado em 2003/04. Assim, a manutenção das pulverizações cúpricas são importantes para manter os baixos níveis de inóculo no pomar.

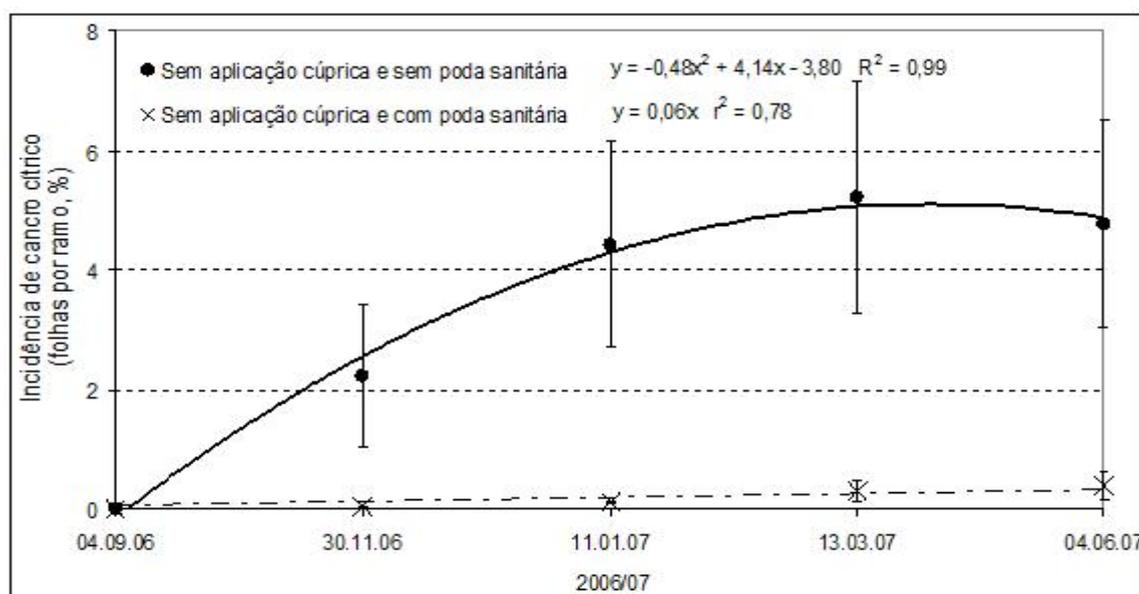


FIGURA 13. Incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em folhas em ausência de aplicação cúprica e com ou sem poda sanitária, avaliada entre setembro de 2006 e junho de 2007 num pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.

Em relação à massa vegetal podada, com lesões de cancro cítrico, somente em 2005/06 foram determinadas diferenças significativas entre os tratamentos, indicando menor quantidade de massa vegetal podada nas parcelas que receberam pulverização cúprica, com exceção do oxiclreto de cobre a 0,1%, que não diferiu da testemunha (Tabela 5). Estes resultados são semelhantes aos verificados por Theisen et al. (2003) e Theisen (2004), e, demonstram o efeito de proteção exercido pelo cobre metálico sobre as brotações suscetíveis, reduzindo a concentração de inóculo sobre a planta e impedindo o estabelecimento de novos ciclos de infecção no hospedeiro.

TABELA 5. Massa vegetal com lesão de cancro cítrico podada, em laranjeiras 'Valência', sob tratamentos cúpricos nas estações de crescimento de 2003/04, 2004/05, 2005/06 e 2006/07. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Massa vegetal podada com lesões de cancro cítrico - Kg/planta			
	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07
A - Sem aplicação cúprica	9,7 ns	1,0 ns	1,6 a <sup>1</sup>	2,4 ns
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico	3,7	0,1	0,0 b	0,1
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico	3,9	0,1	0,0 b	0,7
D - Oxiclreto de Cobre; 0,1% Cu metálico	4,6	0,1	0,8 ab	0,3
E - Oxiclreto de Cobre; 0,2% Cu metálico	2,7	0,2	0,3 b	0,4
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico	6,4	0,1	0,4 b	0,5
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico	2,2	0,1	0,3 b	0,5
Média	4,7	0,2	0,5	0,7
C. V. (%) <sup>1</sup>	36,1	18,2	22,1	25,2

ns: não significativo; 1- médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ), as médias referem-se aos dados originais.

A falta de similaridade, em relação à massa vegetal podada e à incidência de cancro cítrico nas folhas dos ramos marcados (AACPD), demonstraram que esta é uma variável de baixa precisão para a estimação dos níveis de incidência de cancro cítrico no pomar.

Em relação à percentagem de frutos com lesão de cancro cítrico provenientes das florações de 2003, 2004 e 2005, não houve interação

significativa entre os tratamentos cúpricos e poda sanitária para as três safras avaliadas (Tabela 6).

TABELA 6. Percentagem de frutos com lesão de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv *citri*) em laranjeiras 'Valência' submetidas a pulverizações cúpricas com e sem poda sanitária em três safras de produção. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Frutos (%) com cancro cítrico		
	Floração 2003-Colheita em Janeiro de 2005		
	Sem Poda Sanitária	Com Poda Sanitária	Média
A - Testemunha sem aplicação cúprica			27,3 a
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			9,5 bc
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			11,1 b
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			6,2 c
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			5,1 c
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			6,4 c
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			5,3 c
Média	7,2 B	13,1 A <sup>1</sup>	
C. V. (%)			29,8
Floração 2004-Colheita em Dezembro de 2005			
A - Testemunha sem aplicação cúprica			2,0 a
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			0,6 b
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			0,1 b
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			0,4 b
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			0,4 b
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			0,3 b
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			0,2 b
Média	0,3 A	0,7 A	
C. V. (%)			32,8
Floração 2005-Colheita em Outubro de 2006			
A - Testemunha sem aplicação cúprica			1,7 a
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			0,0 b
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			0,6 b
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			0,3 b
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			0,0 b
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			0,1 b
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			0,0 b
Média	0,6 A	0,2 A	
C. V. (%)			21,7

<sup>1</sup> - médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não são diferentes estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Os resultados para a utilização de poda sanitária indicam diferença significativa somente para os frutos provenientes da floração de 2003, ocasião em que a menor percentagem foi verificada nas plantas sem poda sanitária, assim como observado para a variável incidência de cancro cítrico em folhas

em 2003/04 (Figura 7). Estes resultados estão relacionados provavelmente à maior frequência e volume de chuvas ocorridos no período vegetativo de 2003/04 (Figura 8), estimulando as brotações das plantas podadas, possibilitando a contínua infecção dos tecidos suscetíveis e o conseqüente aumento da concentração de inóculo e da percentagem de frutos com lesões.

Nos anos subseqüentes, não houve diferença significativa entre plantas com e sem poda sanitária para esta variável (Tabela 6), pois provavelmente a escassez de chuvas e a diminuição das adubações tenham limitado a emissão de brotações inclusive nas plantas podadas, reduzindo as fontes de inóculo e a infecção dos frutos.

Ao comparar o efeito das pulverizações cúpricas, observa-se que os frutos formados na floração de 2003 apresentaram menor percentagem de frutos com lesão nos tratamentos com hidróxido e oxiclreto de cobre. Estas respostas são semelhantes às observadas para incidência de cancro cítrico em folhas (Figura 9, A), cujas possíveis causas da menor proteção exercida pela calda bordalesa já foram anteriormente discutidas. Leite Jr. (1990) e Canteros (2004) verificaram que há relação direta entre a proporção de folhas com lesão de cancro cítrico e a proporção de frutos infectados, assim como verificado neste estudo, podendo-se estabelecer uma correspondência entre as duas variáveis observadas.

Nas safras da floração de 2004 e 2005, as percentagens de frutos com lesões não apresentaram diferença significativa entre os produtos cúpricos (Tabela 6), sendo estatisticamente inferiores à testemunha sem aplicação. Como citado anteriormente em relação à incidência de cancro cítrico em folhas,

também para os frutos a percentagem de cancro diminuiu acentuadamente na colheita de dezembro de 2005 e outubro de 2006, o que pode ser decorrente, conforme Leite Jr. et al. (1987) e Canteros (2004), de um efeito progressivo das pulverizações cúpricas em reduzir a concentração de inóculo, entretanto, outros fatores também podem ter contribuído na diminuição da quantidade de frutos com lesões, especialmente a escassez de chuvas e o menor número de folhas emitidas por ramo (Tabela 3), visto que a incidência da doença também diminuiu consideravelmente nas plantas que não receberam aplicação cúprica.

A produção de frutos sem sintomas nas três safras não diferiu significativamente entre os tratamentos com e sem poda sanitária (Tabela 7), apesar de apresentar praticamente o dobro de frutos com lesões na floração de 2003.

Para o efeito de aplicação cúprica, as maiores produções de frutos sem sintomas e frutos totais na safra da floração de 2003 foram verificadas nos tratamentos com pulverização de oxiclreto e hidróxido de cobre, não diferindo da calda bordalesa a 0,1% de cobre metálico. Do contrário, as menores produções foram nos tratamentos testemunha sem aplicação cúprica e calda bordalesa a 0,2% de cobre metálico.

Estes resultados indicam a forte relação entre a menor quantidade de frutos sem sintomas e frutos totais nos tratamentos testemunha e calda bordalesa e o respectivo aumento da percentagem de frutos com lesões destes tratamentos (Tabela 6), sobretudo em decorrência da maior percentagem de folhas com lesões de cancro em 2003/04 (Figura 9, A).

TABELA 7. Número de frutos com e sem lesão de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv *citri*) e totais de laranjeiras 'Valência' sob tratamentos com e sem poda sanitária e pulverização cúprica, provenientes das florações de 2003 a 2005. Butiá, RS, 2007.

Floração 2003-Colheita em Janeiro de 2005								
Tratamentos	Frutos sem Sintomas			Frutos com lesões de cancro cítrico			Frutos	
	Poda sanitária		Média	Poda sanitária		Média	Total	
	Sem	Com		Sem	Com			
A <sup>1</sup>			108 c <sup>2</sup>			41 a	150	b
B			172 ab			18 b	190	ab
C			132 bc			17 b	152	b
D			211 a			14 b	226	a
E			222 a			12 b	234	a
F			204 a			14 b	219	a
G			194 a			11 b	205	a
Média	186 A	170 A		13 B	24 A			
C.V. <sup>2</sup> (%)			12,6			32,1		11,0
Floração 2004-Colheita em Dezembro de 2005								
A			78 b			1,6 a	80	b
B			124 a			0,5 b	125	a
C			156 a			0,3 b	156	a
D			93 ab			0,4 b	94	ab
E			102 ab			0,4 b	102	ab
F			99 ab			0,3 b	99	ab
G			108 ab			0,2 b	108	ab
Média	110 A	107 A		0,3 A	0,7 A			
C.V. (%)			24,9			22,1		25,0
Floração de 2005-Colheita em Outubro de 2006								
A			230 ns			4,0 a	234	ns
B			275			0,0 b	275	
C			260			1,6 b	262	
D			311			1,0 b	312	
E			340			0,2 b	340	
F			243			0,2 b	243	
G			254			0,1 b	254	
Média	260 A	286 A		1,6 A	0,5 A			
C.V. (%)			26,2			39,1		25,6

<sup>1</sup>A - Testemunha sem aplicação cúprica; B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico; C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico; D - Oxidoreto de Cobre; 0,1% Cu metálico; E - Oxidoreto de Cobre; 0,2% Cu metálico; F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico; G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico; <sup>2</sup>- médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não são diferentes estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

O número de frutos sem sintomas a partir da floração de 2004, dos tratamentos cúpricos com calda bordalesa a 0,2 e 0,1% de cobre metálico foram superiores à testemunha e não diferiram dos demais tratamentos (Tabela 7). Provavelmente estes resultados não são decorrentes do melhor efeito do cobre metálico da calda bordalesa, visto que a incidência de cancro cítrico em

folhas não indicou diferença entre as formulações (Figura 9, B, C), sendo mais provável que estejam relacionados ao efeito da alternância de produção, uma vez que na análise da produção da safra de 2003 e 2004, estes tratamentos apresentaram menor número de frutos sem sintomas em comparação aos demais tratamentos cúpricos (D, E, F, e G), nos quais houve acentuada diminuição da produção em 2004.

Por outro lado, aplicando esse raciocínio, a produção de frutos do tratamento testemunha da floração de 2004 deveria ter aumentado em relação aos demais tratamentos cúpricos (D, E, F e G), o que não ocorreu, podendo isso ser considerado um fato incomum. Assim também, frutos formados a partir da floração de 2005 apresentaram numericamente menor produção na testemunha em comparação aos demais tratamentos cúpricos, indicando que outro fator pode ter colaborado na redução da quantidade de frutos sem sintomas e totais do tratamento testemunha em cada safra, além de frutos com cancro cítrico removidos durante e anteriormente à colheita.

Uma possível resposta para tal redução da produção do tratamento testemunha pode estar na queda natural de frutos, conseqüência da maior incidência de folhas com lesão antes do início dos tratamentos (Tabela 2) e no período de 2003/04 (Figura 9, A). Esta suposição baseia-se nos resultados de Leite Jr. et al. (1987) em estudos para controle do cancro cítrico em pomares de diferentes cultivares, entre eles, laranjeiras 'Valência', os quais verificaram reduzida frutificação nos tratamentos com maior severidade da doença. Da mesma forma, Graham & Leite Jr. (2004) em laranjeiras 'Valência' verificaram que a redução do total de frutos produzidos por planta foi decorrente da queda

de frutos com e sem lesões de cancro cítrico, variando de 6,5 a 11,1% nos tratamentos com e sem pulverização cúprica, respectivamente.

A produção da floração de 2005 foi equivalente entre os tratamentos com e sem pulverização cúprica (Tabela 7). Possivelmente, este efeito esteja atribuído à redução da quantidade de folhas suscetíveis no período de 2005/06 (Tabela 3) e, conseqüentemente, menor infecção dos frutos, além da redução do inóculo exsudado devido à baixa disponibilidade de água livre.

Quando avaliada a massa de frutos sem sintomas (Tabela 8), verifica-se que os resultados foram estatisticamente semelhantes ao número de frutos sem sintomas em cada uma das safras. Contudo, no acumulado da produção das três safras, a utilização da poda sanitária não apresentou efeito sobre a produção, enquanto que todos os tratamentos cúpricos apresentaram produção acumulada superior ao tratamento testemunha, com destaque para os tratamentos com oxiclreto de cobre a 0,1% e 0,2% e calda bordalesa a 0,1% de cobre metálico.

As diferenças em favor da aplicação dos tratamentos cúpricos no acumulado das três safras variaram de 21,8 a 45,9 kg/planta a mais em relação à testemunha (78 kg/planta), ou, em média, 27,9 a 58,7% a mais que a testemunha no acumulado das três safras.

TABELA 8. Massa fresca de frutos (kg/planta) sem lesão de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) provenientes das florações de 2003 a 2005 de laranjeiras 'Valência' sob tratamentos com poda sanitária e pulverização cúprica. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Floração 2003; Colheita em Janeiro de 2005		
	Sem Poda Sanitária	Com Poda Sanitária	Média
A - Testemunha sem aplicação cúprica			19,3 b <sup>1</sup>
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			34,3 ab
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			25,4 b
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			40,6 a
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			42,4 a
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			37,7 a
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			35,8 a
Média	34,9 A	32,4 A	
C. V. (%)			12,1
Floração 2004; Colheita em Dezembro de 2005			
A - Testemunha sem aplicação cúprica			14,5 b
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			22,4a
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			27,6a
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			16,3ab
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			18,2ab
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			17,5ab
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			19,1ab
Média	19,5 A	19,2 A	
C. V. (%)			32,8
Floração 2005; Colheita em Outubro de 2006			
A - Testemunha sem aplicação cúprica			42,0 ns
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			50,8
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			48,0
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			58,7
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			63,3
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			44,6
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			47,1
Média	48,3 A	53,0 A	
C. V. (%)			25,7
Acumulado das três safras			
A - Testemunha sem aplicação cúprica			78,1 b
B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico			107,5 a
C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico			101,0 ab
D - Oxicloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico			115,6 a
E - Oxicloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico			124,0 a
F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico			99,9 ab
G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico			102,1 ab
Média	103,1 A	104,9 A	
C. V. (%)			11,8

<sup>1</sup>- médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não são diferentes estatisticamente pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Em relação aos indicadores econômicos (Tabela 9), constatou-se que para os frutos colhidos em janeiro de 2005, o lucro obtido variou principalmente em função da perda de frutos por lesão de cancro cítrico e o tempo gasto com a poda sanitária, a qual contribuiu para triplicar o custo de produção da cultura e reduzir o lucro dos tratamentos com este manejo. O tempo médio gasto para a execução da poda sanitária foi de 40 e 75 minutos/planta/ano, para os tratamentos com e sem pulverização cúprica, respectivamente, indicando uma economia de R\$ 2.031,28/hectare quando não utilizado tal manejo.

Entre os tratamentos sem poda sanitária para frutos colhidos em janeiro de 2005, todos os tratamentos cúpricos testados apresentaram lucro entre 8,7% a 97% acima da testemunha. Nos tratamentos com poda sanitária o lucro foi menor do que nos tratamentos sem poda, principalmente quando se utilizou este manejo sem a associação com pulverizações cúpricas.

No segundo e terceiro ano de produção, (colheitas de 2005 e 2006, respectivamente), anos com períodos de estiagens prolongadas durante a fase de maior suscetibilidade dos frutos, a receita obtida foi reduzida para frutos formados a partir da floração de 2004 em comparação a 2003 e mais que duplicada em 2005, em relação a 2004, acompanhando a produção de frutos sadios dos respectivos períodos. No entanto, apesar de todos os tratamentos terem apresentado lucro na colheita de 2005, os tratamentos D, F e G sem poda sanitária e o tratamento E com poda sanitária, além do tratamento F e G com poda sanitária da colheita de 2006, apresentaram lucro menor ou igual a testemunha sem aplicação cúprica, principalmente em virtude da menor produção de frutos sem sintomas.

TABELA 9. Estimativa de receita, custo e lucro bruto (R\$/hectare) de frutos sem lesão de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), provenientes das florações de 2003 a 2005, em laranjeiras 'Valência' sob tratamentos com e sem poda sanitária e pulverização cúprica. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Receita <sup>1</sup>		Custo <sup>2</sup>		Lucro bruto <sup>3</sup>	
	Sem poda	Com poda	Sem poda	Com poda	Sem poda	Com poda
Floração de 2003-Colheita em Janeiro de 2005						
A <sup>4</sup>	3.762,9	3.396,6	326,3	2.970,4	3.436,6	426,2
B	5.894,1	5.527,8	712,6	2.137,9	5.181,5	3.389,9
C	4.562,1	3.882,8	825,8	2.251,1	3.736,3	1.631,7
D	7.126,2	6.380,3	706,0	2.131,2	6.420,2	4.249,1
E	7.592,4	6.546,8	805,9	2.231,1	6.786,5	4.315,7
F	6.027,3	6.526,8	706,0	2.131,2	5.321,3	4.395,6
G	6.127,2	5.814,2	805,9	2.231,1	5.321,3	3.583,1
Média	5.867,5	5.434,6	699,3	2.297,7	5.174,8	3.143,5
Floração de 2004-Colheita em Dezembro de 2005						
A	2.750,6	2.097,9	193,1	952,4	2.550,8	1.145,5
B	4.029,3	3.429,9	652,7	1.032,3	3.376,6	2.397,6
C	5.461,2	3.729,6	759,2	1.138,9	4.702,0	2.590,7
D	2.430,9	2.997,0	639,4	1.019,0	1.791,5	1.978,0
E	3.782,9	2.264,4	739,3	1.118,9	3.037,0	1.145,5
F	2.297,7	3.549,8	639,4	1.019,0	1.658,3	2.524,1
G	2.031,3	4.349,0	739,3	1.118,9	1.292,0	3.223,4
Média	3.256,7	3.203,5	626,0	1.058,9	2.630,7	2.144,5
Floração de 2005-Colheita em Outubro de 2006						
A	5.960,7	8.045,3	99,9	239,8	5.860,8	7.805,5
B	7.126,2	9.790,2	586,1	672,7	6.540,1	9.117,5
C	7.179,5	8.824,5	699,3	785,9	6.480,2	8.038,6
D	8.811,2	10.755,9	579,4	666,0	8.231,8	10.089,9
E	9.956,7	11.142,2	679,3	765,9	9.277,4	10.376,3
F	9.324,0	5.547,8	579,4	666,0	8.744,6	4.881,8
G	7.978,7	7.692,3	679,3	765,9	7.299,4	6.926,4
Média	8.045,3	8.824,5	552,8	652,7	7.492,5	8.178,5
Somatório das safras de Janeiro e Dezembro de 2005 e Outubro de 2006						
A	12.474,2	13.539,8	619,4	4.162,5	11.848,1	9.377,3
B	17.049,6	18.747,9	1.951,4	3.842,8	15.098,2	14.905,1
C	17.202,8	16.436,9	2.284,4	4.175,8	14.918,4	12.261,1
D	18.368,3	20.133,2	1.924,7	3.816,2	16.443,5	16.317,0
E	21.332,0	19.946,7	2.224,4	4.115,9	19.100,9	15.837,5
F	17.649,0	15.617,7	1.924,7	3.816,2	15.724,3	11.801,5
G	16.137,2	17.848,8	2.224,4	4.115,9	13.912,7	13.732,9
Média	17.169,5	17.469,2	1.878,1	4.009,3	15.298,0	13.466,5

<sup>1</sup>. Massa (kg) de frutos sem lesão de cancro cítrico/planta ao preço de venda (R\$0,25/kg); <sup>2</sup>. Mão-de-obra de pulverizações e produtos cúpricos, coleta de frutos com lesão e poda sanitária de folhas, ramos e frutos com cancro cítrico, não constam despesas comuns aos tratamentos, tais como: adubações, controle de plantas daninhas, pulverizações contra pragas e doenças fúngicas; <sup>3</sup>. lucro atribuído às atividades sem desconto de despesas fixas, tais como: depreciação de máquinas, equipamentos, vida útil do pomar e impostos; <sup>4</sup>. A - Testemunha sem aplicação cúprica; B - Calda Bordalesa; 0,1% Cu metálico; C - Calda Bordalesa; 0,2% Cu metálico; D - Oxícloreto de Cobre; 0,1% Cu metálico; E - Oxícloreto de Cobre; 0,2% Cu metálico; F - Hidróxido de Cobre; 0,1% Cu metálico; G - Hidróxido de Cobre; 0,2% Cu metálico.

Nos períodos de 2004/05 e 2005/06 os custos relativos à poda sanitária e coleta de frutos com lesão de cancro cítrico foram reduzidos consideravelmente em relação ao primeiro ano, visto que o tempo médio gasto entre os tratamentos com ou sem pulverização cúprica para a poda sanitária foi de 12 e 24 minutos/planta/ano, respectivamente para frutos formados na floração de 2004 e três e seis minutos/planta/ano para 2005.

A avaliação do somatório das três safras não indicou diferença considerável entre as receitas comparando a utilização da poda sanitária (R\$ 17.169,5 versus R\$ 17.469,22), contudo, o lucro obtido em favor da não utilização da poda sanitária foi de 13,6%, R\$ 1.831,50/ha em três anos, principalmente em função da duplicação do custo de produção oriundo, principalmente, da poda sanitária.

Dentre os tratamentos sem poda sanitária, aqueles que utilizaram a pulverização cúprica apresentaram lucro superior à testemunha, oscilando de 17% acima, tratamento G (R\$ 13.912,70/hectare) a até 61% acima, tratamento E (R\$ 19.100,90/hectare). Quando comparados os tratamentos cúpricos em associação à poda sanitária, todos os tratamentos apresentaram menor lucro em comparação aos sem poda sanitária, variando de 26% (R\$ 11.801,50/hectare no tratamento F) a 74% (R\$ 16.317,00/hectare no tratamento D) acima da testemunha.

Cabe lembrar que, apesar dos tratamentos apresentarem lucro e demonstrarem a viabilidade da produção de citros em áreas endêmicas da doença, ao longo das três safras avaliadas, os custos atribuídos a outras despesas comuns a todos os tratamentos, os quais podem onerar

consideravelmente a produção, não foram considerados para o cálculo da estimativa de lucro. Citam-se entre estes as adubações, roçadas, controle de plantas daninhas, pragas (mosca-das-frutas, ácaro-da-falsa-ferrugem) e doenças fúngicas (podridão-floral, pinta-preta), custos de colheita, além de custos fixos, tais como depreciação de máquinas e equipamentos, vida útil do pomar e impostos. Diante disto, é possível que aqueles tratamentos que apresentaram menores produções possam não proporcionar renda ao produtor se tais custos forem levados em consideração.

De outro modo, apesar dos custos de produção terem variado principalmente em função da poda sanitária em cada ano, os custos com insumos e aplicação dos tratamentos cúpricos poderiam ter sua frequência diminuída em anos de primavera/verão menos chuvosos, devido a menor quantidade e tempo de suscetibilidade das plantas ao patógeno. Esta redução na frequência de aplicação é possível visto as percentagens de frutos com lesões de cancro nos tratamentos testemunha terem sido baixas em 2004/05 e 2005/06 (Tabela 6). Contudo, seria de grande importância o acompanhamento da emissão do fluxo de brotação de cada período e das previsões das condições climáticas no período subsequente de maior suscetibilidade da cultura, permitindo a obtenção de maior eficiência na proteção das brotações suscetíveis, com pulverizações cúpricas.

## 4.2 Experimento 2

Não registrou-se diferenças significativas entre as percentagens de folhas com lesões de cancro cítrico, associadas ou não a galerias do minador-dos-citros que existiam nos ramos marcados antes da aplicação dos tratamentos abamectin ou calda sulfocálcica, indicando que o cancro cítrico se distribuía de forma semelhante entre as plantas da área experimental (Tabela 10).

TABELA 10. Percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em associação ou não a galerias do minador-dos-citros (*Phyllocnistis citrella*) antes da aplicação de tratamentos com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em pomar de laranjeiras 'Valência', março de 2004. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Folhas (%)					
	Abamectin				Média	
	Sem		Com		Não Assoc.	Assoc.
Calda sulfocálcica	Não Assoc.	Assoc.	Não Assoc.	Assoc.	Não Assoc.	Assoc.
Sem aplicação	2,6	0,8	2,8	0,8	2,7 ns	0,8ns
5%	3,3	1,0	3,6	0,6	3,4	0,8
12%	3,7	0,6	4,2	0,7	3,9	0,7
5% + 12%	4,9	0,7	3,9	0,5	4,4	0,6
Média	3,7 ns	0,8 ns	3,6	0,7		
C.V. (%)	Não Associadas: 30,1%			Associadas: 27,5%		

ns- diferenças não significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Nesta época, constatou-se que, a relação entre a percentagem de folhas que apresentavam lesões de cancro cítrico associadas ou não a galerias do minador-dos-citros variou de 15 a 30% entre os tratamentos, resultados esses inferiores aos observados por Venkateswarlu & Ramapandu (1992) e Heppner (1993), que verificaram percentagens de associação de 48 e 75%, respectivamente. É possível que a menor associação observada no presente estudo possa ser atribuída a maiores taxas de parasitismo de *P. citrella*, assim como verificado por Legaspi et al. (1999), Diez et al. (2006) e Jahnke et al. (2006).

Em avaliação realizada em 22 de maio de 2004, após a aplicação da calda sulfocálcica a 5%, não se verificou redução significativa da incidência de cancro cítrico e tampouco, do número de folhas por ramo entre os tratamentos (Tabela 11). Isto evidencia que de março a maio de 2004 a brotação e emissão de folhas novas foi insignificante. Além disso, apesar de a aplicação ter sido realizada em torno das 10 horas, permitindo um maior período do dia com a superfície coberta pela solução, o que poderia potencializar a ação de queima de brotações esparsas e, principalmente, causar a queda de folhas maduras com lesão de cancro cítrico, a calda sulfocálcica não promoveu o efeito desejado.

TABELA 11. Percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) e número de folhas por ramo, antes e após a aplicação de calda sulfocálcica a 5% em pomar de laranjeiras 'Valência' em maio de 2004. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Folhas (%)			Número de folhas/ramo	
	Abamectin			Março	Maio
	Sem	Com	Média		
Calda sulfocálcica					
Testemunha	3,0	4,9	4,0 ns	97 ns	101 ns
5%	4,4	3,9	4,2	107	106
12%	5,0	4,5	4,8	93	97
5% + 12%	5,3	4,1	4,7	95	90
Média	4,4 ns	4,3		98	98
C.V. (%)			24,0		12,6

ns- diferenças não significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Em relação às áreas abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) referentes à incidência de cancro cítrico nos anos de 2004/05, 2005/06 e 2006/07, não foram observadas interações nem diferenças significativas entre os tratamentos com abamectin e calda sulfocálcica (Tabela 12; Apêndices 9 a 14).

TABELA 12. Área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD), sob o efeito de tratamentos com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em pomar de laranjeiras 'Valência' nos períodos de maio de 2004 a junho de 2005, junho de 2005 a setembro de 2006 e setembro de 2006 a junho de 2007. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	AACPD		
	Abamectin		Média
Calda sulfocálcica	Sem	Com	
	Maio de 2004 a Junho de 2005		
Testemunha	401 <sup>1</sup>	348	374 ns
5%	233	376	304
12%	211	66	138
5% + 12%	444	217	330
Média da Época	322 ns	251	
C.V. (%)			52,9
Junho de 2005 a Setembro de 2006			
Testemunha	76	103	90 ns
5%	75	97	86
12%	123	88	105
5% + 12%	160	74	117
Média da Época	109 ns	91	
C.V. (%)			29,0
Setembro de 2006 a Junho de 2007			
Testemunha	77	66	71 ns
5%	63	58	60
12%	37	36	36
5% + 12%	45	38	42
Média da Época	55 ns	50	
C.V. (%)			29,9

ns: diferenças não significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Da mesma forma, quando avaliada a percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico, em diversas épocas, dentro de cada período de avaliação (2004/05, 2005/06 e 2006/07), não houve interação significativa entre os tratamentos testados e as diferentes épocas avaliadas, corroborando a ausência de efeito dos tratamentos observada pela AACPD (Tabela 13). No entanto, para os três períodos houve incremento significativo da incidência de cancro ao longo das estações de crescimento, confirmando observações de Bitancourt (1957) e Leite Jr. (1990), que indicam a elevação das temperaturas e as chuvas como os dois fatores climáticos mais importantes para o aumento da quantidade de lesões de cancro cítrico no pomar.

TABELA 13. Percentagem de folhas com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) sob o efeito de tratamentos com e sem inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em pomar de laranjeiras 'Valência', com avaliações de agosto de 2004 e junho de 2007. Butiá, RS, 2007.

-----2004/05-----						
Tratamentos	Ago/04	Nov/04	Jan/05	Abr/05	Jun/05	Média
Sem abamectin						
Testemunha						1,13 ns
5%						0,64
12%						0,60
5% + 12%						1,18
Média sem abamectin	0,43 ns	0,67	0,97	1,13	1,23	0,89
Com abamectin						
Testemunha						1,01
5%						1,02
12%						0,32
5% + 12%						0,60
Média com abamectin	0,30 ns	0,57	0,75	0,95	1,10	0,73
C. V. (%)	15,0	16,4	20,0	22,9	25,9	19,5
Média da Época	0,36 b <sup>1</sup>	0,62 ab	0,86 a	1,04 a	1,16 a	
-----2005/06-----						
	Nov/05	Jan/06	Mar/06	Mai/06		Média
Sem abamectin						
Testemunha						0,18 ns
5%						0,31
12%						0,17
5% + 12%						0,40
Média sem abamectin	0,16 ns	0,20	0,30	0,39		0,27
Com abamectin						
Testemunha						0,24
5%						0,21
12%						0,24
5% + 12%						0,16
Média com abamectin	0,14 ns	0,14	0,24	0,32		0,21
C. V. (%)	6,5	7,9	8,3	8,4		12,3
Média da Época	0,15 b	0,17 b	0,27 a	0,35 a		
-----2006/07-----						
	Set/06	Nov/06	Jan/07	Mar/07	Jun/07	Média
Sem abamectin						
Testemunha						0,31 ns
5%						0,25
12%						0,15
5% + 12%						0,17
Média sem abamectin	0,04 ns	0,06	0,12	0,27	0,61	0,22
Com abamectin						
Testemunha						0,26
5%						0,23
12%						0,14
5% + 12%						0,14
Média com abamectin	0,04 ns	0,06	0,12	0,23	0,51	0,19
C. V. (%)	9,3	18,9	33,1	9,5	15,8	6,5
Média da Época	0,04 b	0,06 b	0,12 ab	0,25 ab	0,56 a	

ns: não significativo; <sup>1</sup>. médias seguidas de mesma diferente na linha diferem, Duncan (p<0,05).

Alguns fatores podem ter interferido sobre a inexistência de respostas das plantas à utilização de calda sulfocálcica, tais como: a ineficiência da calda sulfocálcica, a quantidade de brotos emitidos, estado nutricional das plantas, a quantidade de frutos em formação, a fase fenológica no momento da pulverização da calda sulfocálcica e as condições climáticas durante e após sua aplicação.

Através do monitoramento constatou-se que as aplicações de calda sulfocálcica a 12% no primeiro ano de avaliação (2004/05) promoveram apenas pequena desfolha e queima de brotos, enquanto que nos anos de 2005/06 e 2006/07, houve maior quantidade de brotos com necroses.

Apesar do efeito da calda sulfocálcica ter sido mais acentuado nos anos de 2005/06 e 2006/07, a quantidade de brotos emitidos nestes anos foi menor, o que talvez pudesse explicar a ausência de diferença entre os tratamentos. Mesmo sem o registro do número de brotos, a redução na emissão pode ser confirmada pela média do número de folhas formadas nos ramos marcados ao longo de cada ano (Tabela 14). Enquanto em 2004/05, a média de folhas formadas desde agosto de 2004 até junho de 2005 foi de 46, no período compreendido entre junho de 2005 e maio de 2006 e no período de maio de 2006 a junho de 2007, os totais de folhas formadas foram de 20 e 33 folhas, respectivamente, o que pode confirmar a redução do número de brotos visualmente determinada.

Embora se observe discreta redução no número de folhas entre os meses de novembro, após a aplicação de calda sulfocálcica, até janeiro, nos tratamentos com aplicação de calda sulfocálcica a 12% em 2005/06 e 2006/07,

possivelmente o efeito mais pronunciado deste tratamento, nestes anos, possa estar associado às observações de Bressan et al. (2004) de que, sob condição de déficit hídrico, ocorre maior estímulo à abscisão foliar. Contudo, a eventual queda do número de folhas não alterou significativamente a incidência de cancro cítrico nas avaliações posteriores, assim como observado na Tabela 13, não recomendando a utilização da calda sulfocálcica. A ausência de efeito da calda sulfocálcica a 10% em causar a desfolha de plantas cítricas pulverizadas também foi verificada por Canteros (2001), que testaram a sua aplicação em pomeleiros atacados pelo cancro cítrico, sem, no entanto, obter resultados positivos.

TABELA 14. Número total de folhas por ramo marcado, em pomar de laranjeiras 'Valência', sob o efeito de tratamentos com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, para controle do cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), no período entre agosto de 2004 e junho de 2007. Butiá, RS, 2007.

-----2004/05-----					
Tratamentos	Ago/04	Nov/04	Jan/05	Abr/05	Jun/05
Calda sulfocálcica					
Número de folhas por ramo					
Testemunha	108	130	139	151	149
5%	104	126	131	139	139
12%	94	129	135	152	151
5% + 12%	95	137	143	153	146
Médias da época	100 ns	131	137	149	146
-----2005/06-----					
Tratamentos	Nov/05	Jan/06	Mar/06	Mai/06	
Testemunha	157	163	164	165	
5%	161	161	167	163	
12%	167	155	165	167	
5% + 12%	163	159	171	170	
Médias da época	162 ns	160	167	166	
-----2006/07-----					
Tratamentos	Set/06	Nov/06	Jan/07	Mar/07	Jun/07
Testemunha	160	189	192	195	
5%	165	184	195	199	198
12%	169	188	186	201	200
5% + 12%	173	197	193	197	201
Médias da época	167 ns	189	191	198	199

ns: diferenças não significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Da mesma forma, engenheiros agrônomos, técnicos de extensão rural e citricultores que, em pomares comerciais de laranjeiras da região do Vale do Rio Caí, Rio Grande do Sul, testaram a eficiência da desfolha causada pela calda sulfocálcica em concentrações de 10% a 20%, em anos anteriores a este estudo, observaram heterogeneidade e inconstância do efeito dessas aplicações. Entretanto, em alguns anos os resultados indicavam que sua utilização poderia ser vantajosa para promover, além da desfolha, a queima das brotações do fluxo de novembro/dezembro, diminuindo a presença de tecidos suscetíveis ao cancro cítrico.

Para a percentagem de frutos com lesões de cancro cítrico (Tabela 15), também não houve diferenças significativas entre os tratamentos em cada período avaliado. Cabe lembrar, no entanto, que os frutos formados a partir da floração de 2003 receberam, além de aplicações cúpricas rotineiras, comuns a todos os tratamentos, apenas a pulverização de 5% de calda sulfocálcica em maio, sendo esperado, portanto, que nesse ano não houvesse diferença significativa entre os tratamentos, pois, em maio o epicarpo (casca) dos frutos já apresentam resistência à penetração do agente causal do cancro cítrico.

Apesar dos frutos formados a partir da floração de 2003 apresentarem as maiores percentagens de lesões de cancro cítrico das três safras avaliadas, os resultados podem ser considerados baixos se comparados a outros estudos de campo utilizando a mesma cultivar, porém sobre o porta-enxerto limoeiro 'Cravo', que é mais vigoroso do que o *P. trifoliata* (Leite Jr. et al., 1987; Leite Jr., 1990). Contudo, observa-se que a redução da percentagem de lesões nas safras posteriores a 2003 pode ser atribuída à seqüência de anos de menor

volume de chuvas durante o período de suscetibilidade dos frutos (Figuras 7 e 10), reduzindo os níveis de inóculo no pomar e favorecendo a proteção do cobre pulverizado (Leite Jr. et al., 1987).

TABELA 15. Percentagem de frutos com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) em laranjeiras 'Valência', sob o efeito de pulverização de inseticida abamectin e calda sulfocálcica em três safras. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Frutos (%)		
	Sem Abamectin	Com Abamectin	Média
Calda sulfocálcica			
Floração de 2003; Colheita em Janeiro de 2005			
Testemunha	4,8	2,2	3,3 ns
5%	2,4	2,8	2,6
12%	1,4	1,7	1,6
5% + 12%	2,2	1,7	2,0
Média	2,6 ns	2,1	
C. V. (%)			37,5
Floração de 2004; Colheita em Dezembro de 2005			
Testemunha	0,00	0,00	0,00 ns
5%	0,18	0,11	0,15
12%	0,04	0,06	0,05
5% + 12%	0,00	0,00	0,00
Média	0,06 ns	0,04	0,05
C. V. (%)			6,4
Floração de 2005; Colheita em Outubro de 2006			
Testemunha	0,09	0,14	0,11 ns
5%	0,00	0,14	0,07
12%	0,04	0,10	0,07
5% + 12%	0,05	0,17	0,11
Média	0,04 ns	0,13	0,08
C. V. (%)			9,2

ns: não significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Para o número e a massa de frutos sadios por planta (Tabela 16), também não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Observa-se, no entanto um crescimento da produção na safra de 2006, atingindo a média aproximada de 57 kg por planta, o dobro da média estadual, 25 kg (IBGE, 2007).

Observando as produções das três safras, pode-se considerá-las satisfatórias para um pomar em plena produção e sobre porta-enxerto pouco vigoroso como o *P. trifoliata*, porém sob condições nutricionais abaixo das

usualmente recomendadas (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004).

TABELA 16. Número e massa de frutos sem lesão de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*), produzidos por laranjeiras 'Valência' sob o efeito de pulverização com inseticida abamectin e calda sulfocálcica, em três safras. Butiá, RS, 2007.

Tratamentos	Floração de 2003; Colheita em Janeiro de 2005					
	Frutos sem lesão/planta			Massa de frutos/planta (Kg)		
	Abamectin		Média	Abamectin		Média
	Sem	Com		Sem	Com	
Testemunha	192	172	182 ns	36,0	31,6	33,8 ns
5%	164	186	175	30,8	36,5	33,6
12%	185	168	176	37,0	33,2	35,1
5% + 12%	152	167	159	30,0	33,0	31,5
Média	173	173		33,4	33,5	
C. V. (%) <sup>1</sup>	26,7					15,7
Floração de 2004; Colheita em Dezembro de 2005						
Testemunha	332	318	325 ns	43,7	42,0	42,9 ns
5%	275	284	280	36,4	37,2	36,8
12%	374	260	317	49,9	34,3	42,1
5% + 12%	258	282	270	34,0	37,5	35,7
Média	310	286		41,0	37,7	
C. V. (%)	15,4					30,0
Floração de 2005; Colheita em Outubro de 2006						
Testemunha	274	230	252 ns	51,3	43,2	57,2 ns
5%	317	285	301	59,1	53,1	56,1
12%	314	270	292	59,3	50,6	55,4
5% + 12%	439	314	376	82,2	58,5	70,3
Média	336 ns	274		63,1	51,1	
C. V. (%)	20,3					24,6

ns: não significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Contudo, verifica-se, pois que, não tendo revelado eficiência no controle do cancro cítrico, o uso da calda sulfocálcica para desfolha e queima de brotações é dispensável, evitando assim, gastos desnecessários, diminuindo os custos de produção e aumentando a vida útil do equipamento de pulverização. Além disso, verifica-se que em cultivares de produção tardia, como laranjeiras 'Valência' e 'Folha Murcha', a calda sulfocálcica utilizada antes da colheita, poderia resultar em frutos com odor desagradável ao

consumidor, mesmo após os processos de beneficiamento, prejudicando sua comercialização e consumo.

Da mesma forma, a utilização de inseticida abamectin para o controle do minador-dos-citros não apresentou efeito significativo sobre a redução da incidência de cancro cítrico, indicando que sua aplicação não se mostrou benéfica técnica e economicamente.

A partir de 2006, com o monitoramento do número médio de adultos de *P. citrella* por armadilha e de minas de *P. citrella* por folha (Figura 14, A), determinou-se que os níveis populacionais da praga foram baixos, se comparados aos detectados em estudos de outros pesquisadores (Jesus, 2005; Diez et al. 2006; Efrom, 2006), entretanto o número médio de pupas de *A. citricola* por folha foi semelhante (Figura 14, B).

Segundo Knapp et al. (1995), um bom parâmetro de avaliação da intensidade do ataque do minador é a utilização do número de minas por folha, sendo que o nível de duas a três minas por folha pode ser considerado um alto índice de ataque. No presente estudo, exceto para o final de dezembro de 2006 e início de janeiro de 2007, os níveis não ultrapassaram a uma mina por folha, indicando, portanto, que a população da praga manteve-se em nível relativamente baixo.

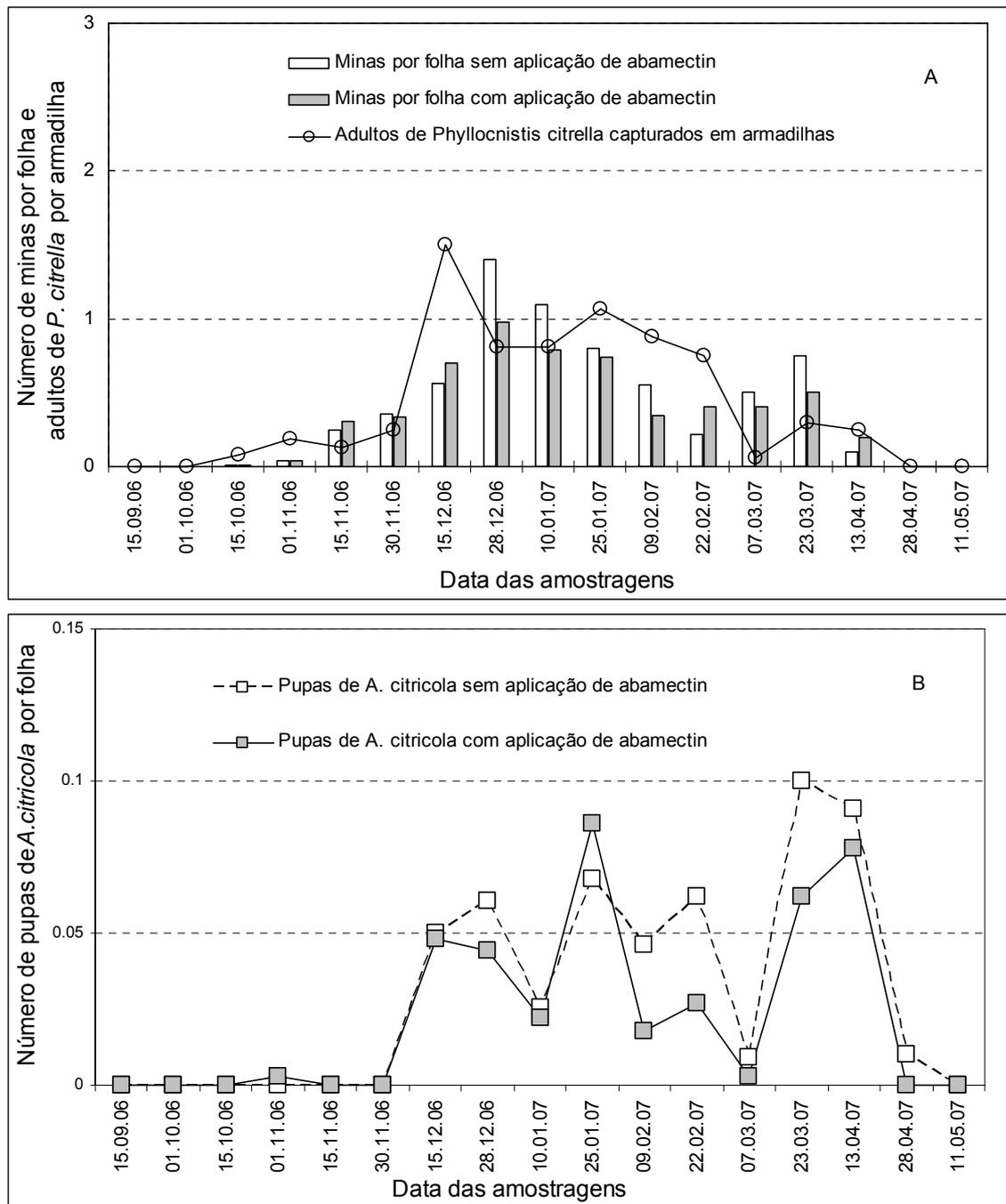


FIGURA 14. Número de minas por folha e de adultos de *Phyllocnistis citrella* por armadilha (A) e pupas de *Ageniaspis citricola* por folha (B), em tratamentos com e sem aplicação de inseticida abamectin, em pomar de laranjeiras 'Valência'. Butiá, RS, 2007.

Conforme o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para análise de grupos de amostras independentes, o número de minas por folha, comparados nos períodos de 28 de dezembro de 2006 a 25 de janeiro de 2007, relativos ao

período da primeira e segunda pulverização de abamectin e o tempo residual do inseticida de 15 dias após cada aplicação, não diminuiu significativamente após a aplicação do abamectin ( $z(U)=1,52$ ;  $p=0,12$ ) (Figura 14, A), tampouco o número de pupas do parasitóide *A. citricola* foi afetado pela aplicação ( $z(U)=0,78$ ;  $p=0,35$ ) (Figura 14, B), indicando que, além de não ter sido eficiente em controlar o minador-dos-citros, o abamectin também não afetou, de forma significativa, a população do parasitóide, assim como citado por Yamamoto & Parra (2005), embora Vercher et al. (1995) na Espanha e Villanueva et al. (2000) nos Estados Unidos, tenham observado redução dos parasitóides nativos pela aplicação de inseticida diflubenzuron e avermectina.

Assim como para a calda sulfocálcica, presumia-se que o controle do minador-dos-citros, com pulverizações de abamectin, diminuiria a formação de ferimentos em folhas, pelas larvas da praga, dificultando a penetração de bactérias e a formação de lesões de cancro cítrico. No entanto, a ausência de efeito dos tratamentos com abamectin pode estar associado a outros fatores, bióticos e abióticos.

Entre os fatores abióticos, como será comentado mais adiante, são citados o baixo volume de chuvas durante as fases de crescimento das plantas, diminuindo as brotações, a disseminação da bactéria e o desenvolvimento do minador. Como fator biótico, o controle biológico exercido sobre *P. citrella*, tanto por parasitóides nativos, quanto pelo exótico *Agonaspis citricola*, reduzindo a população da praga, a níveis pouco expressivos à aplicação inseticida.

Garcia-Marí et al. (2002) observaram que a utilização de abamectin em três cultivares de citros, na Espanha entre 1996 e 1999, início da entrada do minador naquela região, reduziu a área foliar danificada por *P. citrella*, de 52% para 8%. Apesar dos resultados terem sido positivos no citado estudo, não significam obrigatoriamente, que em outras condições, como no Rio Grande do Sul, as aplicações de abamectin reduzam a incidência do cancro cítrico, mesmo na presença da bactéria, se as condições climáticas forem desfavoráveis à doença. Deste modo, pode-se supor que o menor volume de chuvas na maioria dos períodos entre novembro e abril nas três estações de crescimento avaliadas (Figura 8 e 12) foi o principal fator que reduziu a dispersão e infecção da bactéria, dificultando a expressão de respostas diferenciadas entre os tratamentos.

Por outro lado, o baixo volume de chuvas durante o período vegetativo reduziu a brotação das plantas, principalmente nas duas últimas estações de crescimento. Segundo Willink et al. (1996), indivíduos imaturos de *P. citrella* somente se desenvolvem em tecidos jovens, em que larvas de primeiro ínstar podem penetrar no hospedeiro. Devido à redução na quantidade de brotos, esta condição deve ter interferido na dinâmica populacional de *P. citrella*, reduzindo o ataque da praga na área. Em estudos de Jahnke et al. (2006) e Efrom (2006) avaliando a dinâmica populacional do minador, foi observada uma correspondência entre a redução da quantidade de brotos disponível e o declínio dos níveis populacionais da praga, o que pode dar sustentação a esta hipótese.

Também, reduções nos níveis populacionais da praga poderiam ser atribuídas ao maior período de altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar ocorridas durante as fases de verão e outono dos anos avaliados. Estas condições climáticas também foram verificadas no período de 1998/99 em Córdoba, Argentina e determinaram a diminuição da população de *P. citrella* em relação ao ano anterior, em que estas condições eram próximas das normais para a época (Putruelle & Petit Marty, 2000).

Apesar dos efeitos abióticos poderem ter colaborado para a ausência de efeitos dos tratamentos testados, talvez o fator que mais tenha contribuído para reduzir os efeitos da aplicação de abamectin se deva ao controle biológico exercido tanto pelos parasitóides nativos quanto pelo exótico *A. citricola*.

Desde os primeiros relatos da presença do minador no continente americano, várias pesquisas têm demonstrado que o gradativo aumento do parasitismo tem diminuído consideravelmente os níveis populacionais da praga, contribuindo para a diminuição da incidência de cancro cítrico em pomares. Estes resultados são demonstrados por Sá et al. (1998) em São Paulo, que registrou níveis médios de parasitismo de 30,3% sendo que dois anos após, os níveis de parasitismo aumentaram para 40% (Sá, 2000), devido principalmente a introdução do parasitóide *A. citricola*.

Nos estados do sul do Brasil, Garcia et al. (2001) e Milanez et al., (2003) em Santa Catarina, e Jesus et al. (2006) e Jahnke et al. (2006), no Rio Grande do Sul, observaram variações no parasitismo e predação de 70% a 95%, devido principalmente à presença do parasitóide *A. citricola*.

Conforme Lioni & Cividanes (2004), duas das três principais causas de mortalidade e conseqüente declínio da população de *P. citrella* foram atribuídas ao parasitóide *A. citricola* e predadores como crisopídeos e aranhas.

Nas condições desta pesquisa, verificou-se pois, que as pulverizações com abamectin e de calda sulfocálcica não foram eficazes no controle do minador dos citros e do cancro cítrico, tornando dispensável e desaconselhável o uso desses produtos, para esta finalidade. Além disso, uma visão geral dos dados aqui apresentados demonstram a viabilidade da produção sustentável de frutos sem sintomas de cancro cítrico, em áreas onde a bactéria é endêmica, indicando que, quando manejada adequadamente, esta não é uma doença tão grave como vinha sendo divulgado por especialistas, logo após a sua introdução no Brasil (Bitancourt, 1957; Leite Jr. et al., 1987).

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições ambientais da Depressão Central do Rio Grande do Sul, com base nos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que:

experimento 1

a poda sanitária exerce maior controle do cancro cítrico em anos de poucas chuvas no período de crescimento das plantas, porém seu uso onera o custo de produção;

os produtos cúpricos, pulverizados nas concentrações de 0,1 e 0,2% de cobre metálico nas formulações calda bordalesa, oxicleto de cobre e hidróxido de cobre reduzem a incidência de cancro cítrico;

o uso de pulverizações cúpricas aumentou a produção de frutos sadios, sem lesões de cancro cítrico, sendo economicamente viável a sua utilização.

experimento 2

pulverizações com calda sulfocálcica a 5% no outono e/ou a 12% durante a brotação de dezembro não diminuem a incidência de cancro cítrico;

a aplicação de inseticida abamectin para controle do minador-dos-citros e do cancro cítrico, em pomares, é desnecessária.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005. 952p.

AGROFIT. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2003. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/agrofit>>. Acesso em: 25 jun. 2007.

AMARAL, A.M. **Cancro cítrico**: permanente preocupação da citricultura no Brasil e no mundo. Brasília: EMBRAPA, 2003, Comunicado Técnico 86, 5p. Disponível em: <<http://www.cenargen.embrapa.br>>. Acesso em: 25 jun. 2004.

AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. A epidemiologia do Cancro Cítrico. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 27, n. 1, p.151-156, 2001.

AYRES, M.; AYRES Jr., M; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. BioEstat 4.0. Disponível em: <<http://mamiraua.org.br/arq/Bioestat4.0.zip>>. Acesso em 03 jan.2006.

BARKLEY, P. **Copper sprays for inland orchards**. Australian Citrus Growers Inc. 2002. Disponível em: <<http://www.auscitrus.org.au>>. Acesso em: 15 nov. 2003.

BEATTIE, G.A.; LINDOW, S.E. Bacterial colonization of leaves: A spectrum of strategies. **Phytopathology**, v. 89, n. 5, p. 353-359, 1999. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org>>. Acesso em: 25 fev. 2007.

BELASQUE JR, J.; BASSANEZI, R.B.; SPÓSITO, M.B.; RIBEIRO, L.M.; JESUS JUNIOR, W.C.; AMORIM, L. Escalas diagramáticas para avaliação da severidade do cancro cítrico. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n.1, p. 387-393. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fb/v30n4/a08v30n4.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2007.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R. **Agroclima da Estação Experimental Agronômica/UFRGS**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 1990. 96 p.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R.; CARDOSO, L.S.; SILVA, M.I.G. **Clima da Estação Experimental (e região de abrangência)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 78p. il.

BERGAMIN-FILHO, A.; AMORIM, L.; LARANJEIRA, F.; GOTTWALD, T.R. Epidemiology of citrus canker in Brazil with and without the Asian Citrus leafminer. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER RESEARCH WORKSHOP, Ft. Pierce, FL, 2000. **Proceedings...** Ft. Pierce, 2000. p. 6. (Abstract).

BERLATO, M. A. **Prognósticos e recomendações para o período julho/agosto/setembro 2005**. Disponível em: <<http://www.agrometeorologia.rs.gov.br>>. Acesso em: 30. jun. 2007.

BITANCOURT, A.A. O cancro cítrico. **O Biológico**, São Paulo, v.23, p.101-111, 1957.

BOCK, C.H.; PARKER, P.E.; GOTTWALD, T. R. The effect of simulated wind-driven rain on duration and distance of dispersal of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* from canker-infected citrus trees. **Plant Disease**, v.89, p.71-80, 2005. Disponível em: <<http://www.apsjournals.apsnet.org>>. Acesso em: 01 out. 2006.

BRAITHWAITE, M.; LEITE, R.P.; SMITH, J.J.; BOA, E.; SADDLER G.S. First report of citrus canker caused by *Xanthomonas campestris* pv. *citri* on *Citrus sinensis* in Bolivia. **Plant Pathology**, v. 51, p. 383, 2002. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com>>. Acesso em: 21 out. 2007.

BRASIL. Decreto-Lei nº. 75.061, de 09 de dezembro de 1974. Criação da Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico (CANECC). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 dez. 1974. Disponível em:<<http://www.pr.gov.org>>. Acesso em: 10 jan. 2004.

BRESSAN, R.A.; HASEWAGA, P.M.; LOCY, R.D. Fisiologia do estresse. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. (Eds.). **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 613-643.

BRUNNINGS, A.M.; GABRIEL, D.W. *Xanthomonas citri*: breaking the surface. **Molecular Plant Pathology**, Gainesville, v. 4, n. 3, p. 141-157. 2003. Disponível em:<<http://www.blackwell-synergy.com>>. Acesso em: 21 jan. 2006.

CAETANO, V.R.; MEDEIROS, A.R.M. **Desenvolvimento, produção, avaliação e uso de insumos orgânicos**. Pelotas, Embrapa, 2002. 21p.

CANTEROS, B.I. Citrus canker in Argentina – Control, Eradication, And Current Management. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER RESEARCH

WORKSHOP, Ft. Pierce, FL, 2000. **Proceedings...** Ft. Pierce, 2000. p.10-11. (Abstract).

CANTEROS, B.I. Informe Final de Investigación del proyecto cooperativo INTA-IFAS para el estudio de la cancrrosis de los citrus (1978-1984). INTA - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bella Vista, Corrientes. 2001. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/bellavista/contactos/cv/canteros.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2007.

CANTEROS, B.I. Management of Citrus Canker in Argentina. A Review. In: CONGRESO DE LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE CITRICULTURA, 10, 2004, Agadir. **Proceedings...** Agadir, 2004. n. 40. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/bellavista>>. Acesso em: 20 jan. 2005.

CARVALHO, V.L.; ALVARENGA, A.A. Tratamento de inverno em fruteiras temperadas. **Centro Tecnológico do Sul de Minas – CTSM. CIRCULAR TÉCNICA**, n. 160, 2003, 10 p. Disponível em: <<http://www.epamig.ufla.br>>. Acesso em: 25 jun. 2007.

CATI. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/novacati/tecnologias/catiresponde/cr40caldas.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2007.

CHAGAS, M. C. M.; PARRA, J. R. P.; NAMEKATA, T.; HARTUNG, J. S.; YAMAMOTO, P. T. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in Brazil. **Neotropical Entomology**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 55-59, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.com>>. Acesso em: 12 jan. 2004.

CHIARADIA, L.A.; MILANEZ, J.M. Pragas dos citros e seu manejo integrado. In: KOLLER, O.C. (Org.) **Citricultura**: 1. Laranja: Tecnologia, Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. v.1, p. 238-311.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Manual de adubação e calagem para o estado do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul: UFRGS, 2004. 400p.

DALLA PRIA M.; CHRISTIANO, R.C.S.; FURTADO, E.L.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Effect of temperature and leaf wetness duration on infection of sweet oranges by Asiatic citrus canker. **Plant Pathology**, v.55, p. 657-663, 2006. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com>>. Acesso em: 25 fev. 2007.

DAS, A.K. Citrus canker - A review. **Journal of Applied Horticulture**, Maharashtra, v. 5, n.1, p. 52-60, 2003. Disponível em: <<http://www.horticultureresearch.net>>. Acesso em: 24. abr. 2005.

DIEZ, P.A.; PEÑA, J.A.; FIDALGO, P. Population Dynamics of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its Parasitoids in Tafí Viejo, Tucumán, Argentina. **Florida Entomologist**, v. 89, n 3, p. 328-335, 2006. Disponível em: <<http://www.fcla.edu/FlaEnt/fe89p328.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2007.

EFROM, C.F.S. Dinâmica populacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) e de parasitóides em pomares em pomares orgânicos de citros. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, (105 p.) Fevereiro, 2006.

EFSA. EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Evaluation of asymptomatic citrus fruit (*Citrus* spp.) as a pathway for the introduction of citrus canker disease (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*). **The EFSA Journal**, v. 439, p. 1-41. 2006. Disponível em: <<http://www.efsa.europa.eu/EFSA/>>. Acesso em: 22 jun. 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org>>. Acesso em: 13. jan. 2007.

FEICHTENBERGER, E.; MÜLLER, G.W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. ; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 261-296.

FEICHTENBERGER, E.; RAGA, A. First report of Citrus Leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lep.: Gracillariidae) in Brazil. In: REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42, Curitiba, 1996. **Resumos...** Curitiba, 1996. p.445.

FUNDECITRUS. Cancro cítrico dá sinais de melhora. **Revista do Fundecitrus**, Araraquara, n.98, p.10-11, 2000.

FUNDECITRUS. Fundo Paulista da Defesa da Citricultura. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>>. Acesso em: 26 jun. 2007.

GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C.T.; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas e seu controle**. Biblioteca Agronômica Ceres. São Paulo, SP. 1968. 640 p.

GARCIA, A. Suco de laranja brasileiro: situação atual e perspectivas. 2007. ABECITRUS. Associação Brasileira dos Exportadores de Citros. Disponível em: <<http://www.abecitrus.com.br>>. Acesso em: 27 ago. 2007.

GARCIA, F. R. M.; CARABAGIALLE, M. C.; SÁ, L. A. N.; CAMPOS, J. V. Parasitismo natural de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) no oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 45, n. 2, p. 139-143, 2001.

GARCIA-MARÍ, F.; GRANDA, C.; ZARAGOZA, S.; AGUSTÍ, M. Impact of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) on Leaf Area Development and Yield of Mature Citrus Trees in the Mediterranean Area. *Journal of Economic Entomology*, v.5, n.95, p. 966–974. (Abstract), Valencia, Spain, 2002. Disponível em: <<http://grande.nal.usda.gov>>. Acesso em: 12 mai. 2007.

GOTTWALD, T.R.; GRAHAM, J.H.; SCHUBERT, T.S. Citrus Canker: The Pathogen and Its Impact. **Plant Health Progress**, 2002. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org>>. Acesso em: 24 dez. 2003.

GOTTWALD, T.R.; HUGHES, G.; GRAHAM, J.H.; SUN, X.; RILEY, T. The citrus canker epidemic in Florida: The scientific basis of regulatory eradication policy for an invasive species. **Phytopathology**, St. Paul, v. 91, p. 30-34, 2001. Disponível em: <<http://www.apsnet.org>>. Acesso em: 25 set. 2005.

GOTTWALD, T.R.; IREY, M. Post-hurricane analysis of citrus canker II: Predictive model estimation of disease spread and area potentially impacted by various eradication protocols following catastrophic weather events. **Plant Health Progress**, 2007. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org>>. Acesso em: 28 abr. 2007.

GOTTWALD, T.R.; TIMMER, L.W. The efficacy of windbreaks in reducing the spread of citrus canker caused by *Xanthomonas campestris* pv. *citri*. **Tropical Agriculture**, Orlando, v.72. p.194-201. 1995.

GRAHAM, J.H.; GOTTWALD, T.R.; CIVEROLO, E.L.; MCGUIRE, R.G. Population dynamics and survival of *Xanthomonas campestris* in soil in nurseries in Maryland and Argentina. **Plant Disease**, St. Paul, v. 73, p. 423-427, 1989. Disponível em: <<http://apsnet.org>>. Acesso em: 22 jan. 2005.

GRAHAM, J.H.; GOTTWALD, T.R.; CUBERO, J.; ACHOR, D.S. *Xanthomonas axonopodis* pv *citri*: factors affecting successful eradication of citrus canker. **Molecular Plant Pathology**, v. 5, n. 1, p.1-15, 2004. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com>>. Acesso em: 11 jan. 2005.

GRAHAM, J.H.; GOTTWALD, T.R.; RILEY, T.D.; ACHOR, D. Penetration through leaf stomata and growth of strains of *Xanthomonas campestris* in citrus cultivars varying in susceptibility to bacterial diseases. **Phytopathology**, St. Paul, v. 82, p.452-457, 1992.

GRAHAM, J.H.; GOTTWALD, T.R.; RILEY, T.D.; CUBERO, J.; DROUILLARD, D.L. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *citri* (Xcc) on various surfaces and chemical control of Asiatic citrus canker (ACC). . In: INTERNATIONAL CITRUS

CANKER RESEARCH WORKSHOP, Ft. Pierce, FL, 2000. **Proceedings...** Ft. Pierce, 2000. p. 7. (Abstract).

GRAHAM, J.H.; LEITE JR., R.P. Lack of control of citrus canker by induced systemic resistance compounds. **Plant Disease**, v. 88, p. 745-750, 2004. Disponível em: <<http://www.apsnet.org/pd/pdfs/2004/0429-01R.pdf>>. Acesso em: 21 out. 2007.

HUANG, G. F.; LEITE JÚNIOR, R. P. Avaliação de práticas de poda e aplicação de bactericida cúprico para controle de cancro cítrico na região Oeste de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14.; REUNIÃO INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 42.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MIRTÁCEAS, 1996, Curitiba, PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.145.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2007.

INTA. Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria. **Manejo de la cancrrosis de los citrus en lotes de sanidad controlada**. Bella Vista, 2003. 7p. Disponível em: <<http://www.e-campo.com>>. Acesso em: 22 fev. 2003.

INTA. Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria. **Manejo integrado de la cancrrosis de los citrus en lotes de sanidad controlada**. Bella Vista, 1997. 10p. (Campaña 1997/98).

JAHNKE, S. M. **Parasitóides de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em citros em Montenegro, RS**. 2004. 103 f. Tese (Doutorado) -Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2004.

JAHNKE, S.M.; REDAELLI, L.R.; DIEFENBACH, L.M.G. Parasitismo em *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em Pomares de Citros em Montenegro, RS. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 3, p. 357-363, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 21 out. 2007.

JESUS, C.R. **Dinâmica populacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) em duas variedades de citros em Montenegro, RS**. 2005. 102 f. Tese (Doutorado - Fitossanidade) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

JESUS, C.R.; REDAELLI, L.R.; ROMANOWSKI, H.P.; DAL SOGLIO, F.K.; FOELKEL, E. Predação e parasitismo da larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella*) em pomar orgânico de bergamoteira Montenegrina. I Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 1251-1254. 2006. Disponível em:

<<http://www6.ufrgs.br/seeragroecologia/ojs/viewarticle.php?id=300>>. Acesso em: 21 jun. 2007.

JOÃO, P.L. **Panorama da Fruticultura no RS - Perspectivas**. Porto Alegre, 14 jul. 2003. Palestra proferida no Seminário Estadual de Fruticultura.

JOÃO, P.L. Situação e perspectivas da citricultura no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO TÉCNICA DE FRUTICULTURA, 1998, Veranópolis. **Anais...** Veranópolis: [s.n.], 1998. v. 5, p. 15-18.

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v.1, p.761-785.

KIMATI, H.; BERGAMIN FILHO, A. Princípios gerais de controle. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1995. cap. 34, v. 1, p. 692-709.

KNAPP, J.L.; ALBRIGO, L.G.; BROWNING, H.W.; BULLOCK, R.C.; HEPPNER, J.B.; HALL, D.G.; HOY, M.A.; NGUYEN, R.; PENA, J.E.; STANSLY, P.A. **Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton**: current status in Florida. Gainesville: University of Florida, 1995. 35p. (Bulletin of University of Florida, FCES. IFAS).

KOLLER, O.C. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446p.

KOLLER, O.C.; OLIVEIRA, R.B.L.; NUNES, D.S.; DAL SOGLIO, F.K.; PANZENHAGEN, N.V.; SARTORI, I.A.; MANTEZE, F. Controle químico do cancro cítrico em plantas jovens sob manejo convencional e orgânico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p.1043-1048, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.com>>. Acesso em: 22 jun. 2007.

KREFT, J.U.; WIMPENNY, J.W.T. Effect of EPS on biofilm structure and function as revealed by an individual based model of biofilm growth. **Water Science and Technology**, v. 43, n. 6, p.135-141, 2001. Disponível em: <<http://www.theobio.uni-bonn.de>>. Acesso em: 22 jun. 2007.

LEGASPI, J. C.; FRENCH, J. V.; SCHAUFF, M.; WOOLLEY, J. B. The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) In South Texas: Incidence and parasitism. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 82, n. 2, p.305-314, 1999.

LEGASPI, J.C.; FRENCH, J.V.; ZUÑIGA, A.G.; LEGASPI, B.C. Population dynamics of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), and it's natural enemies in Texas and Mexico. **Biological Control**, Orlando, v. 21, p. 84-90, 2001.

LEITE JR., R.P. **Cancro Cítrico: prevenção e controle no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1990, Circular Técnica 61, 51p.

LEITE JR., R.P.; MOHAN, S.K. Integrated management of the citrus bacterial canker disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. *citri* in the State of Paraná, Brazil – Review. **Crop Protection**, Parma, USA, v. 9, p. 3-7, 1990. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 23 out. 2007.

LEITE JR., R.P.; MOHAN, S.K.; PEREIRA, A. L.G.; CAMPACCI, C.A. Controle integrado de cancro cítrico - efeito da resistência genética e da aplicação de bactericidas. **Fitopatologia Brasileira**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 257-263, 1987.

LEITE JUNIOR, R.P.; VERONA, L.A.; HUANG, G.F. Controle de cancro cítrico na região oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 11-13. 2001.

LIONI, A.S.R.; CIVIDANES, F.J. Tabela de Vida Ecológica do Minador-dos-Citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n. 4, p.407-415, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.com.br>>. Acesso em: 27 jun. 2007.

McGUIRE, R.G. Evaluation of bactericidal chemicals for control of *Xanthomonas* on citrus. **Plant Disease**, v. 72, n. 12, p. 1016-1020. 1988. Disponível em:<<http://www.apsnet.org/pd>>. Acesso em: 14 nov. 2007.

MICHEREFF, S.J. **Controle químico de doenças de plantas**. Disponível em: <<http://www.ufrpe.br>>. Acesso em: 06 jul. 2004.

MILANEZ, J.M.; PARRA, J.R.P.; CHIARADIA, L.A.; CORTINA, J.V. Introdução, adaptação e eficiência de *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) no controle do minador-dos-citros *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) na região Oeste de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., São Pedro, 2003. **Resumos...** São Pedro, 2003. p. 125.

MONZANI, R.M. **Incidência e severidade de cancro cítrico em laranjeiras 'Monte Paranso' com ensacamento, poda sanitária, desbrote e tratamento cúprico**. 2005. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://www.biblioteca.ufrgs.br/bibliotecadigital/>>. Acesso em: 24 jun. 2007.

MORAES, L. A.H.; SOUZA, E.L.S.; BECKER, R.F.P.; BRAUN, J. Controle químico do minador-das-folhas dos citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 5, p. 19-22, 1999.

MORÓN, P.G.P.; AGOSTINI, J.P. Ensayo de productos agroquímicos para el control del minador de la hoja. **Citrusmisiones**, v.26, p.3-9, 1998. Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar/>>. Acesso em: 22 out. 2007.

NAMEKATA, T. **O Cancro Cítrico**. São Paulo: [s.n.], [ca. 1999] 6p.

OLIVEIRA, R.B.L. **Cancro Cítrico em Viveiros Submetidos a Manejo convencional e Orgânico**. 2003. 81f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

PALAZZO, D.A. et al. Cancro Cítrico: importância do inóculo de *Xanthomonas campestris* pv. *citri*, disperso através da água da chuva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 20., 1987, Londrina, PR. Resumos. **Fitopatologia Brasileira**, São Paulo, v.12, n.2, p.144, 1987.

PALAZZO, D.A.; MALAVOLTA JR., V.A.; NOGUEIRA, E.M.C. Influência de alguns fatores climáticos sobre o índice de infecção de cancro cítrico, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *citri* em laranjeiras valência (*Citrus sinensis*), em Bataguassu, MS. **Fitopatologia Brasileira**, São Paulo, v.9, p.283-290. 1984.

PANZENHAGEM, N.V.; SARTORI, I.A.; OLIVEIRA, R.B.L.; SCHAFER, G.; THEISEN, S.; NUNES, D.S.; SOGLIO, F.K.D.; KOLLER, O.C. Controle de Cancro Cítrico em Pomar de Laranjeiras 'Monte Parnaso' em Transição ao Sistema Orgânico de Cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 6; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5, 2003, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2003. 1 CD-ROM.

PEREIRA, A.L.; WATANABE, K.; ZAGATO, A.G.; CIANCIULLI, P.L. Survival of *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson, the causal agent of 'citrus canker' o sourgrass (*Trichachne insularis* (L.) Ness) from eradicated orchards in the State of São Paulo, Brazil. **Biológico**, São Paulo, v.42, p.217-221, 1976.

PEREIRA, A.L.; WATANABE, K.; ZAGATO, A.G.; CIANCIULLI, P.L. Survival of *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson, the causal agent of 'citrus canker' in the rizosphere of guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.). **Biológico**, São Paulo, v.44, p.135-138, 1978.

POMERINKE, M.A.; STANSLY, P.A. Establishment of *Ageniaspis citricola* (Hym., Encyrtidae) for biological control of *Phyllocnistis citrella* (Lep., Gracillariidae) in Florida. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 81, n. 3, p. 361-372, 1998.

PORTO, O.M. Cancro Cítrico no Rio Grande do Sul e seu controle. – Mesa-Redonda: 40 Anos de Cancro Cítrico no Brasil. **Summa Phytopatologica**, Botucatu, v.23, n.1, 1997. p. 92-93.

PORTO, O.M. Controle do Cancro Cítrico no Rio Grande do Sul. **Laranja**, Cordeirópolis, v.14, n.1, 1993. p. 269-276.

PORTO, O.M. Doenças e Pragas. In: **Citricultura: 1. Laranja: Tecnologia, Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. v. 1, p. 181-238.

PRUVOST, O. **Citrus Bacterial Canker Disease: A Review on Research Developed on Reunion Island (France)**. 2000. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER RESEARCH WORKSHOP, Ft. Pierce, FL, 2000. **Proceedings...** Ft. Pierce, 2000. p. 9. (Abstract). Disponível em: <<http://www.doacs.state.fl.us/pi/canker/workshop/abstracts.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2003.

PRUVOST, O.; BOHER, B.; BROCHERIEUX, C.; NICOLE, M.; CHIROLEU, F. Survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in leaf lesions under tropical environmental conditions and simulated splash dispersal of inoculum. **Phytopathology**, Saint Pierre, v.92, n.4, p. 336-346. 2002. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org/>>. Acesso em: 22 Out. 2004.

PUTRUELE, M.T.G.; PETIT MARTY, N. Control biológico de "minador de las hojas de los cítricos" en Concórdia, Entre Ríos. **El Horizonte del Productor**, Concórdia, v. 2, n. 11, p. 30-33, 2000.

REIS, B. **Incidência de cancro cítrico e produção e qualidade de frutos em laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertada sobre sete porta-enxertos**. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.biblioteca.ufrgs.br/bibliotecadigital/>>. Acesso em: 24 jun. 2007.

ROSSETTI, V.V. **Manual ilustrado de doenças dos citros**. Piracicaba, São Paulo: Fealq – Fundecitrus, 2001. 207p.

SÁ, L.A.N.; COSTA, V.A.; DE NARDO, E.A.B.; ARELLANO, A.; FUINI, L.C. Parasitismo da larva minadora da folha de citros, *Phyllocnistis citrella*, no município de Jaguariúna, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 17., Rio de Janeiro, 1998. **Resumos...** Rio de Janeiro, 1998. p. 65.

SÁ, L.A.N.; COSTA, V.A.; OLIVEIRA, W.O.; ALMEIDA, G.R. Parasitoids of *Phyllocnistis citrella* in Jaguariúna, state of São Paulo, Brazil, before and after the introduction of *Ageniaspis citricola*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 799-801, 2000.

SAS INSTITUTE. **SAS user guide: Statistics**. Cary: SAS Institute, 1996. 1CD-ROM.

SCHAAD, N.W.; POSTNIKOVA, E.; LACY, G.H.; SECHLER, A.; AGARKOVA, I.; STROMBERG, P.E.; STROMBERG, V.K.; VIDAVER, A.K. Reclassifications of *Xanthomonas campestris* pv. *citri* (ex Hasse 1915) Dye 1978 forms A, B/C/D, and E as *X. smithii* subsp. *citri* (ex Hasse) sp. nov. nom. rev. comb. nov., *X. fuscans* subsp. *aurantifolii* (ex Gabriel 1989) sp. nov. nom. rev. comb. nov., and *X. alfalfae* subsp. *citrumelo* (ex Riker and Jones) Gabriel et al., 1989 sp. nov. nom. rev. comb. nov.; *X. campestris* pv. *malvacearum* (ex Smith 1901) Dye 1978 as *X. smithii* subsp. *smithii* nov. comb. nov. nom. nov.; *X. campestris* pv. *alfalfae* (ex Riker and Jones, 1935) Dye 1978 as *X. alfalfae* subsp. *alfalfae* (ex Riker et al., 1935) sp. nov. nom. rev.; and “var. *fuscans*” of *X. campestris* pv. *phaseoli* (ex Smith, 1987) Dye 1978 as *X. fuscans* subsp. *fuscans* sp. nov. **Systematic and Applied Microbiology**, Stuttgart, v. 28, p. 494–518, 2005.

SCHAAD, N.W.; VIDAVER, A.K.; LACY, G.H.; RUDOLPH, K.; JONES, J.B. Evaluation of proposed amended names of several Pseudomonads and Xanthomonads and recommendations. **Phytopatology**, St. Paul, v. 90, n. 3, p. 208-213, 2000.

SCHUBERT, T.S.; RIZVI, S.A.; SUN, X.; GOTTWALD, T.R.; GRAHAM, J.H.; DIXON, W.N. Meeting the challenge of eradicating citrus canker in Florida - Again. **Plant Disease**, Gainesville, v. 85, n. 4, 2001, p. 340-356.

SCHUBERT, T.S.; SUN, X. **Bacterial Citrus Canker**. Plant Pathology Circular Nº 377, 2003. Disponível em: < <http://www.doacs.state.fl.us>>. Acesso em: 20 dez. 2003.

SECEX. SECRETARIA DE COMERCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/secex/secex/competencia.php>>. Acesso em: 29 jun. 2007.

STEIN, B.; RAMALLO, J.; FOGUET, L.; MORANDINI, M. **Chemical control of citrus canker in lemons (*Citrus limon*, (L.)Burm. f) in Tucuman, Argentina**. 2005. In: SECOND INTERNATIONAL CITRUS CANKER AND HUANGLONGBING RESEARCH WORKSHOP. Orlando, 2005. **Proceedings...** Orlando, 2005. p. 25. (Abstract).

STRANGE, R.N. **Introduction to Plant Pathology**. London: John Wiley & Sons Ltd, 2003. 464 p.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EMATER-RS / UFRGS, 2002. 107 p.

THEISEN, S. **Incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) em pomar de laranjeiras ‘Valência’ sob concentrações e frequências de pulverizações cúpricas**. 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal

do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <<http://www.biblioteca.ufrgs.br/bibliotecadigital/>>. Acesso em: 24 jun. 2007.

THEISEN, S.; PANZENHAGEN, N. V.; KOLLER, O. C. Calda Bordalesa no Controle do Cancro Cítrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2003. 1 CD-ROM.

THEISEN, S.; SARTORI, I.A.; PANZENHAGEN, N.V.; NICHELE, F.S.; DUARTE, V.; KOLLER, O.C. Incidência de folhas com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) em pomar de laranjeiras 'Valência' sob concentrações e freqüências de pulverizações cúpricas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, suplemento, p.233, 2004. Trabalho apresentado no 37º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado, RS, 2004a.

THEISEN, S.; SARTORI, I.A.; PANZENHAGEN, N.V.; NICHELE, F.S.; DUARTE, V.; KOLLER, O.C. Severidade do cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) em pomar de laranjeiras 'Valência' sob concentrações e freqüências de pulverizações cúpricas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.234, suplemento, p.47, 2004. Trabalho apresentado no 37º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado, RS, 2004b.

TIMMER, L.W.; GOTTWALD, T.R.; ZITKO, S.E. Bacterial exudation from lesions of Asiatic citrus canker and citrus bacterial spot. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, n. 2, p. 192-195, 1991.

TIMMER, L.W.; GRAHAM, J.H.; CHAMBERLAIN, H.L.; CHUNG, K.R.; SCHUBERT, T.S. **2007 Florida Citrus Pest Management Guide: Citrus Canker**. 4p. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/CG/CG04000.pdf>>. Acesso em: 25 mai. 2007.

VAUTERIN L.; HOSTE, B.; KERSTERS, K.; SWINGS, J. Reclassification of *Xanthomonas*. **International Journal Systematic Bacteriology**, Washington, v. 45, n.1, p. 472-489, 1995.

VELAZQUEZ, P.D.; CORROTO, A.J.M. **Evaluación de bactericidas cúpricos para el control de cancrisis en plantines de pomelo**. In: Congreso Argentino de Citricultura, 5, 2005. Concórdia, **Anais...** Disponível em: <<http://www.inta.gov.ar>>. Acesso em: 21 out. 2007.

VENKATESWARLU, C.; RAMAPANDU, S. Relationship between incidence of canker and leafminer in acid lime and sathgudi sweet orange. **Indian Phytopatology**, New Delhi, v.45, p. 227-228, 1992.

VERCHER, R.; VERDU, M.J.; COMELLES, J.C.; GARCIA-MARI, F. Parasitoides autóctonos del minador de hojas de cítricos *Phyllocnistis citrella* en

las comarcas centrales valencianas. **Levante Agrícola**, Valencia, n.4, p. 306-312, 1995.

VERNIERE, C.J.; GOTTWALD, T.R.; PRUVOST, O. Disease development and symptom expression of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in various citrus plant tissues. **Phytopathology**, Saint Pierre, v. 93, n. 7, p. 832-843, 2003. Disponível em: <<http://apsjournals.apsnet.org>>. Acesso em: 21 out. 2007.

VILLANUEVA-JIMENEZ, JA.A.; HOY, M.A.; DAVIES, F.S. Field Evaluation of Integrated Pest Management-Compatible Pesticides for the Citrus Leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its Parasitoid *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Economic Entomology**. v.93, n.2, p.357-367, 2000. Disponível em: <<http://www.bioone.org>>. Acesso em: 22 out. 2007.

WILLINK, E.; SALAS, H.; COSTILLA, M.A. El minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* en el NOA. **Revista Avance Agroindustrial**, Tuaiman, v.16, n.65, p. 15-20, 1996.

WREGG, M.S.; OLIVEIRA, R.P.; JOÃO, P.L.; HERTER, F.G.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; MALUF, J.R.T.; SAMARONE, J.; PEREIRA, I.S. **Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 23p.

YAMAMOTO, P.T.; PARRA, J.R.P. Manejo integrado de pragas dos citros. In: MATOS Jr., D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU Jr., J. (Org.). **Citros**. São Paulo: FAPESP, 2005, v. 1, p. 729-768.

## 7. APÊNDICES

APÊNDICE 1. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a poda sanitária e pulverizações cúpricas em 2003/04. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	X <sup>2</sup>	Probabilidade > X <sup>2</sup>	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2003/04 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			1,55	0,140
Levene*			2,18	0,028
Bartlett*	21,58	0,062		
AACPD 2003/04 – Dados transformados				
Brow-Forsythe*			0,70	0,752
Levene*			1,32	0,240
Bartlett*	7,73	0,866		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 2. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com e sem poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2003/04. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2003/04 – Dados originais				
Manejo	1	34.695.682,9	5,42*	0,025
Produto & Concentração	6	30.671.243,6	4,79	0,0001
Manejo * Produto & Concentração	6	6.614.382,0	1,03	0,418
Ano 2003/04 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Manejo	1	1.570,19	4,27*	0,045
Produto & Concentração	6	1.921,93	5,22	0,000
Manejo * Produto & Concentração	6	279,47	0,76	0,605

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 3. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a poda sanitária e pulverizações cúpricas em 2004/05. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	X <sup>2</sup>	Probabilidade > X <sup>2</sup>	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2004/05 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			1,78	0,078
Levene*			2,24	0,024
Bartlett*	60,24	<0,004		
AACPD 2004/05 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Brow-Forsythe*			1,74	0,08
Levene*			2,28	0,221
Bartlett*	12,28	0,096		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 4. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas*

*axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com e sem poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2004/05. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2004/05 – Dados originais				
Manejo	1	355.366,44	5,37*	0,025
Produto & Concentração	6	369.061,36	5,57	0,0001
Manejo * Produto & Concentração	6	96.377,07	1,46	0,218
Ano 2004/05 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Manejo	1	364,65	6,03*	0,018
Produto & Concentração	6	311,33	5,15	0,001
Manejo * Produto & Concentração	6	40,47	0,64	0,700

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 5. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a poda sanitária e pulverizações cúpricas em 2005/06. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	$X^2$	Probabilidade > $X^2$	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2005/06 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			1,86	0,064
Levene*			2,34	0,018
Bartlett*	14,71	0,001		
AACPD 2005/06 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Brow-Forsythe*			1,91	0,089
Levene*			1,99	0,046
Bartlett*	8,85	0,07		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 6. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com e

sem poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2005/06. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2005/06 – Dados originais				
Manejo	1	1.922.524,57	13,32*	0,0008
Produto & Concentração	6	383.191,01	2,65	0,0295
Manejo * Produto & Concentração	6	350.925,61	2,43	0,0431
Ano 2005/06 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Manejo	1	1.791,57	23,71*	<0,0001
Produto & Concentração	6	252,34	3,34	0,0095
Manejo * Produto & Concentração	6	164,37	2,17	0,0663

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 7. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a poda sanitária e pulverizações cúpricas em 2006/07. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	X <sup>2</sup>	Probabilidade > X <sup>2</sup>	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2006/07 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			14,18	0,001
Levene*			6,36	0,001
Bartlett*	17,9	0,001		
AACPD 2006/07 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Brow-Forsythe*			1,19	0,067
Levene*			1,40	0,086
Bartlett*	7,80	0,14		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 8. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com e

sem poda sanitária e pulverização cúprica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2006/07. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2006/07 – Dados originais				
Manejo	1	260.305,78	7,08*	0,011
Produto & Concentração	6	231.339,40	6,29	0,0001
Manejo * Produto & Concentração	6	209.281,61	5,69	0,0001
Ano 2006/07 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Manejo	1	188,18	9,43*	0,003
Produto & Concentração	6	175,91	8,81	<,0001
Manejo * Produto & Concentração	6	115,29	5,77	0,0001

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 9. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a pulverizações de inseticida e calda sulfocálcica em 2004/05. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	X <sup>2</sup>	Probabilidade > X <sup>2</sup>	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2004/05 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			2,14	0,053
Levene*			1,82	0,100
Bartlett*	3,00	0,07		
AACPD 2004/05 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Brow-Forsythe*			1,93	0,199
Levene*			2,32	0,380
Bartlett*	14,05	0,09		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 10. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com

e sem aplicação de inseticida e calda sulfocálcica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2004/05. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2004/05 – Dados originais				
Inseticida	3	40.100,06	0,72*	0,401
Calda sulfocálcica	1	106.623,02	1,91	0,141
Inseticida * Calda sulfocálcica	3	61.043,77	1,09	0,361
Ano 2004/05 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Inseticida	3	13,56	0,28*	0,602
Calda sulfocálcica	1	70,89	1,44	0,243
Inseticida * Calda sulfocálcica	3	54,69	1,11	0,354

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 11. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a pulverizações de inseticida e calda sulfocálcica em 2005/06. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	$X^2$	Probabilidade > $X^2$	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2005/06 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			1,31	0,260
Levene*			1,81	0,100
Bartlett*	7,81	0,103		
AACPD 2005/06 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Brow-Forsythe*			1,36	0,270
Levene*			1,80	0,083
Bartlett*	5,17	0,190		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 12. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com

e sem aplicação de inseticida e calda sulfocálcica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2005/06. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2005/06 – Dados originais				
Inseticida	3	5.238,14	0,83*	0,366
Calda sulfocálcica	1	3.266,80	0,52	0,671
Inseticida * Calda sulfocálcica	3	11.365,93	1,81	0,158
Ano 2005/06 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Inseticida	3	3,16	0,41*	0,526
Calda sulfocálcica	1	3,19	0,41	0,746
Inseticida * Calda sulfocálcica	3	14,61	1,88	0,145

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 13. Resumo da análise dos testes de homocedasticidade para a área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas submetidas a pulverizações de inseticida e calda sulfocálcica em 2006/07. Porto Alegre, RS, 2007.

Testes estatísticos	$X^2$	Probabilidade > $X^2$	Valor de F	Probabilidade >F
AACPD 2006/07 – Dados originais				
Brow-Forsythe*			0,74	0,642
Levene*			1,01	0,463
Bartlett*	8,1	0,092		
AACPD 2006/07 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Brow-Forsythe*			0,75	0,628
Levene*			0,95	0,479
Bartlett*	5,21	0,198		

\*necessidade de pelo menos dois testes apresentarem significância menor que 5% de probabilidade de erro para adoção de análises estatísticas não-paramétricas.

APÊNDICE 14. Resumo da análise de variância para área abaixo da curva de progresso da incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*) (AACPD) em folhas sob tratamentos com

e sem aplicação de inseticida e calda sulfocálcica em pomar de laranjeiras 'Valência' em 2006/07. Butiá, RS, 2007.

Causas da variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Valor de F	Probabilidade >F
Ano 2006/07 – Dados originais				
Inseticida	3	529,00	0,26*	0,615
Calda sulfocálcica	1	4.257,60	2,06	0,117
Inseticida * Calda sulfocálcica	3	77,62	0,04	0,990
Ano 2006/07 – Dados transformados $\sqrt{(x+1)}$				
Inseticida	3	0,615	0,11*	0,742
Calda sulfocálcica	1	0,117	2,56	0,065
Inseticida * Calda sulfocálcica	3	0,990	0,03	0,991

\* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.