

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Agronomia  
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia

**CANCRO CÍTRICO EM VIVEIROS  
SUBMETIDOS A MANEJOS CONVENCIONAL  
E ORGÂNICO**

Dissertação de Mestrado

Regina Beatriz Loss de Oliveira

Porto Alegre, 2003

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

CANCRO CÍTRICO EM VIVEIROS SUBMETIDOS A MANEJOS  
CONVENCIONAL E ORGÂNICO

Regina Beatriz Loss de Oliveira  
Engenheira Agrônoma (UFRGS)

Dissertação apresentada como um dos  
requisitos à obtenção do Grau de  
Mestre em Fitotecnia  
Área de Concentração Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil  
Fevereiro, 2003

Dedico:

A existência da vida e a busca pelo conhecimento, que implica na possibilidade  
que temos de tornar a vida melhor e mais digna para todos.

## **Agradecimentos**

Ao Doutor Professor Otto Carlos Koller pela orientação, ajuda constante e compreensão nos momentos difíceis e também pelo exemplo digno, honesto e nobre no cumprimento de seus deveres.

Aos mestres Nestor Valtir Panzenhagen, Gilmar Schäfer e Ivar Sartori pela ajuda constante e amizade.

Ao engenheiro agrônomo, mestre Araí Alves de Oliveira meu agradecimento pela realização da inoculação com a bactéria do cancro cítrico.

Ao Diego Nunes, bolsista do departamento, pela ajuda em alguns momentos de desenvolvimento do experimento.

Ao Professor João Riboldi pela ajuda na realização da análise estatística do presente trabalho.

Ao Pessoal da ECOCITRUS pelo exemplo na busca por uma nova agricultura.

Ao Pessoal do Centro de Formação da EMATER/RS pelo apoio e acolhida sempre alegre.

A todos os meus amigos da CEFAV pela convivência que enriquece.

A todos os amigos, colegas e professores que estiveram comigo nesta etapa, obrigada pelo incentivo e pela troca de experiência.

A todos que, de uma forma ou de outra contribuíram para que esse trabalho fosse desenvolvido. Não é possível citar todos os nomes porque são muitos, mas as pessoas que ajudaram sabem disso e devem sentir-se profundamente agradecidas, pois sem a participação de cada uma delas, este trabalho não seria possível. É através da união e ajuda mútua que as pessoas conseguem melhorar. Não é possível conceber a evolução se não houver troca e interesse no crescimento do próximo.

A todos que tanto me ajudaram, o meu profundo agradecimento e desejo sincero de vê-los cada dia melhor como seres humanos.

Ao CNPq pelo fornecimento de bolsa, fundamental para a realização deste trabalho.

E por último, ao principal, a Deus por me fazer gente.

# CANCRO CÍTRICO EM VIVEIROS SUBMETIDOS A MANEJOS CONVENCIONAL E ORGÂNICO<sup>1</sup>

Autora: Regina Beatriz Loss de Oliveira  
Orientador: Otto Carlos Koller

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o desenvolvimento de porta-enxertos de citros *Poncirus trifoliata*, índices de ataque de cancro cítrico causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. citri e controle dessa doença com pulverizações cúpricas em dois viveiros, um convencional e outro orgânico, artificialmente inoculados, no Centro de Formação da EMATER, situado no município de Montenegro/RS, no Estado do Rio Grande do Sul. Para controle do cancro cítrico foram testadas pulverizações cúpricas em diferentes concentrações e frequências utilizando-se calda bordalesa no viveiro orgânico e oxiclreto de cobre no viveiro convencional. Foram avaliados: o crescimento do diâmetro do caule dos porta-enxertos; a produção de matéria seca da parte aérea e a contagem do número de lesões de cancro cítrico presentes em folhas e ramos. Com os dados obtidos foi possível verificar que os tratamentos cúpricos não controlaram o cancro cítrico; ambos os viveiros, convencional e orgânico proporcionaram desenvolvimento semelhante aos porta-enxertos; e, com pequenas variações, o cancro cítrico se desenvolveu com igual intensidade nos dois viveiros.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (65p.) Fevereiro, 2003.

# CITRUS CANKER IN NURSERIES MANAGED IN CONVENTIONAL AND ORGANIC SYSTEMS<sup>1</sup>

Author: Regina Beatriz Loss de Oliveira  
Adviser: Otto Carlos Koller

## ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the development of the citrus rootstock *Poncirus trifoliata*, severity of citrus canker, caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. citri and the control of this disease with copper sprays in two nurseries, one conventional and the other managed in an organic system, at the Centro de Formação da EMATER, located in Montenegro, Rio Grande do Sul. Plants were artificially inoculated with the bacteria. To control citrus canker, different sources of copper as well as concentrations and number of sprays were tested. In the organic system the bordeaux mixture was applied while in the conventional system copper oxichloride was sprayed. Rootstock trunk diameter, dry matter and number of canker lesions on leaves and branches were evaluated in both nurseries. Copper treatments were not effective in controlling citrus canker in any of the managing systems. Rootstock development was similar in both systems and with little variation citrus canker incidence was equally intense.

---

<sup>1</sup> Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (65p.). February, 2003.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
2.1. Viveiro.....	5
2.2. Cancro cítrico .....	7
2.2.1. Etiologia do cancro cítrico .....	7
2.2.2. Evolução do cancro cítrico no Brasil e Rio Grande do Sul .....	10
2.2.3. Controle do cancro cítrico .....	11
2.2.3.1. Erradicação do cancro cítrico .....	11
2.2.3.2. Controle químico e medidas correlatas .....	14
2.3. Sistemas de produção convencional e agroecológico .....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
4.1. Análise de solo .....	37
4.2. Crescimento do diâmetro do caule dos porta-enxertos .....	40
4.3. Presença de lesões de cancro cítrico em folhas e ramos .....	45
5. CONCLUSÕES .....	57
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	58
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62

## RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Análise de solo realizada em 16/04/2001, em duas áreas destinadas a instalação de viveiros de mudas de citros conduzidos em manejo orgânico e convencional, submetidos a diversos tratamentos com calda bordalesa e oxiclreto de cobre, respectivamente, no Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro..... 27
2. Características químicas do composto orgânico sólido processado pela ECOCITRUS, que foi utilizado para adubação de um viveiro orgânico de porta-enxertos de citros, instalado no Centro de Formação da EMATER/RS, em Montenegro..... 28
3. Características químicas do biofertilizante líquido processado pela ECOCITRUS, que foi utilizado para adubação de um viveiro orgânico de porta-enxertos de citros, instalado no Centro de Formação da EMATER/RS, em Montenegro..... 29
4. Análise de solo realizada em 05/08/2002, 12 meses após a instalação de dois viveiros de porta-enxertos de citros conduzidos em dois sistemas de manejo, que receberam apenas adubação orgânica no viveiro orgânico e só adubação química no viveiro convencional. Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro..... 39
5. Percentagem final de crescimento e diâmetros bimensais do caule de porta-enxertos *Poncirus trifoliata* inoculados com *Xanthomonas axonopodis* pv. citri em um viveiro com manejo orgânico, no Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro, em função de diversos tratamentos com calda bordalesa..... 41
6. Percentagem final de crescimento e diâmetros bimensais do caule de porta-enxertos *Poncirus trifoliata* inoculados com *Xanthomonas axonopodis* pv. citri em um viveiro com manejo **convencional** no Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro, em função de diversos tratamentos com oxiclreto de cobre..... 42
7. Peso da matéria seca (g) da parte aérea do material contaminado com cancro cítrico, que foi podado por planta de porta-enxertos de *Poncirus trifoliata*, em três épocas, em viveiros com manejo **orgânico e convencional**, submetidos a diversos tratamentos com calda bordalesa e oxiclreto de cobre, respectivamente. Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro..... 44

8. Número de folhas com lesões (NFL), número de lesões nos ramos (LR), número de lesões nas folhas (NLF) e peso da matéria seca de porta-enxertos de *P. trifoliata*, 38 dias após a detecção de lesões de cancro cítrico em dois viveiros, um **orgânico** e outro **convencional** de porta-enxertos cítricos. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro..... 46
9. Número de lesões nas folhas (NLF), número de folhas lesionadas (NFL), número de lesões nos ramos (NLR) e peso da matéria seca (MS) de porta-enxertos de *P. trifoliata*, num viveiro **orgânico** submetido a diferentes tratamentos com calda bordalesa. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro..... 47
10. Número de lesões nas folhas (NLF), número de folhas lesionadas (NFL), número de lesões nos ramos (NLR) e peso da matéria seca (MS) de porta-enxertos de *P. trifoliata*, num viveiro **convencional** submetido a diferentes tratamentos com oxiclreto de cobre. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro..... 50
11. Proporção do número de lesões nas folhas (NLF), número de folhas com lesões (NFL) e número de lesões nos ramos (LR) por 100 gramas de matéria seca podada na 2<sup>a</sup>. avaliação, realizada 32 dias após o início dos tratamentos cúpricos, de viveiros **convencional** e **orgânico** de porta-enxertos cítricos, submetidos respectivamente a diferentes tratamentos com oxiclreto de cobre e calda bordalesa. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro..... 51
12. Proporção do número de lesões nos ramos por 100 gramas de matéria seca (NLR/gMS) e número de lesões nos ramos (NLR) considerando as avaliações realizadas aos 32 dias e 168 dias após o início dos tratamentos cúpricos em material coletado de um **viveiro convencional** e de um **viveiro orgânico** de porta-enxertos cítricos, submetidos a diferentes tratamentos com oxiclreto de cobre e calda bordalesa, respectivamente. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro..... 54
13. Número de lesões nas folhas (NLF), número de folhas com lesões (NFL) e número de lesões nos ramos (NLR) por 100 gramas de matéria seca referente ao somatório das avaliações realizadas em material coletado em três épocas distintas de viveiros **convencional** e **orgânico** de mudas cítricas, submetidos a diferentes tratamentos com oxiclreto de cobre e calda bordalesa, respectivamente. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro..... 55

## RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

1. Esquema da distribuição de plantas úteis, em parcelas de dois viveiros experimentais, para avaliação da eficiência de tratamentos com produtos cúpricos no controle de cancro cítrico em porta-enxertos de *Poncirus trifoliata*..... 30



## **1 INTRODUÇÃO**

Dentre as atividades agrícolas desenvolvidas no Brasil a citricultura é uma das mais importantes, em função de o nosso País ser o primeiro produtor mundial de frutas cítricas, com uma produção atual de 20.251.412 Mt (toneladas métricas), o que corresponde a aproximadamente 20% da produção mundial (FAO, 2002). No Rio Grande do Sul a citricultura também é uma atividade de destaque, principalmente para a região produtora que compreende os vales dos rios Caí e Taquari.

Na atividade citrícola, a produção de mudas assume um papel de fundamental relevância, pois o bom desempenho de um pomar está atrelado ao plantio de mudas de boa qualidade. Segundo Greve (1985), uma citricultura tecnificada, econômica e rentável só é possível de ser implantada com a utilização de mudas de elevada qualidade e sanidade, bem como de reconhecida procedência.

A fiscalização fitossanitária está a cargo de órgãos oficiais como Ministério da Agricultura e Abastecimento e Secretarias Estadual de Agricultura, porém é ineficiente por vários motivos, como falta de pessoal para realizar a fiscalização, dificuldades no cadastramento de viveiristas, e resistência de citricultores e viveiristas em aceitar a erradicação do cancro cítrico, principalmente por pequenos produtores para os quais a produção de mudas é uma fonte de renda importante.

Além disso, a eliminação de todas as plantas situadas num raio mínimo de 30 metros de uma planta-foco, como prevê a legislação, resulta na eliminação de muitas árvores, podendo implicar na eliminação total de pomares domésticos.

A legislação vigente prevê a proibição da comercialização de mudas contaminadas pela doença cancro cítrico e a erradicação de todos os viveiros contaminados e também de pomares. Porém, em função de diversos fatores, entre eles o pequeno tamanho das propriedades citrícolas, no Rio Grande do Sul, a execução da legislação é difícil porque geraria grandes problemas de ordem social e econômica. Além disso não está prevista nenhuma forma de indenização ao agricultor.

É sabido que mudas contaminadas são comercializadas. A falta de capital dificulta a produção de mudas em casas de vegetação, onde, com um bom manejo se conseguiria produzir mudas sem lesões de cancro cítrico. Além disso, em função da falta de conscientização e também de capital, o citricultor, na maioria das vezes, opta por comprar mudas de menor preço, sem garantia de qualidade e procedência. A questão se torna mais complexa quando são levados em conta os fatores relacionados com o meio ambiente e o equilíbrio biológico.

Por outro lado, adeptos da citricultura orgânica defendem a produção de mudas em viveiros ao ar livre, baseando-se no princípio de que as plantas que recebem uma nutrição equilibrada resistem às doenças e que um bom manejo e uso de quebra-ventos, possibilita a produção de mudas de boa qualidade, a céu aberto e a baixo custo.

As práticas agrícolas são muito amplas e podem ser realizadas de diferentes formas. Considerando as peculiaridades e características gerais comuns,

os diversos modos de se fazer agricultura são classificados e encaixados em determinado sistema de produção. Atualmente há uma grande preocupação na busca de uma agricultura sustentável, que permita a continuidade da atividade agrícola ao longo do tempo, preservando os recursos naturais, sem esgotá-los, ou seja, acredita-se que é necessário repensar o modo de se fazer agricultura.

Cada sistema de produção traz vantagens e desvantagens que devem ser otimizadas e minimizadas, respectivamente. Realmente o que se deve buscar é uma forma mais racional de trabalhar a terra e que leve em consideração todos os fatores envolvidos nessa atividade. Para que isso seja possível é necessário ter uma visão ampla da realidade, avaliando não apenas o sistema, de forma isolada, mas sim todo o contexto em que o mesmo está inserido. O Programa em que este projeto está incluído tenta fazer isto, ou seja, está sendo desenvolvido um trabalho em equipe, com a participação de agricultores e técnicos da região, em conjunto com alunos e professores da Faculdade de Agronomia, com o objetivo de ampliar a troca de idéias e informação. Acredita-se que a tendência é que cada vez mais o desenvolvimento da ciência busque o trabalho interdisciplinar, pois isso só traz enriquecimento a investigação científica.

Este trabalho faz parte de um projeto aprovado por demanda, que foi solicitado pela ECOCITRUS à Secretaria de Agricultura. É um projeto iniciado recentemente e que terá continuidade além do período em que esta dissertação foi desenvolvida.

A ECOCITRUS é uma cooperativa localizada em Montenegro (RS), que trabalha com sistema de produção de citrus com técnicas de manejo orgânico, baseando-se em princípios da Agroecologia. Esta cooperativa é composta por

sessenta famílias de pequenos agricultores. A base do sistema da ECOCITRUS é a utilização de composto sólido e biofertilizante líquido de produção própria em uma usina de reciclagem. Esse composto é desenvolvido a partir de materiais de descarte de indústrias da região. Esse material é processado pelo período de aproximadamente um ano na usina, e após esse período, é espalhado sobre o solo, em cobertura na entrelinha de pomares de citros. Também é produzido um “biofertilizante” líquido que é o chorume do composto recolhido em lagoas de contenção e monitoramento, localizadas nos limites da usina, enriquecido com lodos de tratamento de efluentes e cinzas.

Nesta dissertação, especificamente, foram considerados os aspectos relacionados com o crescimento de porta-enxertos e com o desenvolvimento e controle do cancro cítrico, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Hasse, Dye, Vauterin et al, 1995), em dois viveiros artificialmente inoculados, um deles submetido ao sistema de manejo convencional e o outro ao sistema orgânico.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Viveiro**

Convenciona-se chamar de viveiro o local para onde são repicados os porta-enxertos provenientes da sementeira. O viveiro deve ser localizado preferentemente em solos bem drenados e de topografia próxima da plana, mas suficientemente inclinada para possibilitar o escoamento do excesso de água das chuvas, evitando o encharcamento. Deve também estar bem exposto aos raios solares, evitando-se o sombreamento, que prejudica a fotossíntese e favorece o desenvolvimento de moléstias. Deve haver também proteção contra a incidência de ventos fortes e dominantes, que prejudicam o crescimento e a boa formação das mudas, além de provocarem lesões nos tecidos das mudas, favorecendo o ataque de moléstias. Na escolha de locais para viveiros também não se deve descuidar a presença de água para irrigação (Koller, 1994).

O solo deve ser preparado, de acordo com o manejo e tipo de viveiro, antes da repicagem dos porta-enxertos, procedendo-se adubação e ajuste do pH com base na prévia análise do solo. No viveiro, os porta-enxertos devem ser plantados em linhas simples ou duplas. Em ambas o espaçamento entre as linhas pode variar de 80 a 120 cm, dependendo da largura dos equipamentos que

necessitem circular no viveiro. Dentro da linha a distância entre as plantas pode ser de 20 cm se o posterior transplante for realizado a raiz nua. No período de crescimento dos porta-enxertos, deve-se controlar as ervas invasoras e podar freqüentemente as brotações laterais dos porta-enxertos, conduzindo-os em haste única e vertical até que os caules atinjam diâmetro igual ou superior a 1 cm na altura de 20 a 30 cm do solo. Assim eles estarão aptos para a enxertia (Koller, 1994).

Parte significativa do resultado econômico de um pomar está diretamente ligada a qualidade da muda estabelecida. Além disso, a muda é, freqüentemente, um dos principais veículos responsáveis pela disseminação de pragas e doenças na citricultura. Alguns desses problemas podem ser limitantes à atividade, colocando em risco a sobrevivência do pomar (Lima, 1994). Atualmente a larva minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton) constitui-se em um grave problema para a citricultura, sobretudo na fase de produção de mudas, formação da planta no pomar e nas brotações surgidas após as podas (Rodrigues et al., 1998).

Reveste-se, portanto, de grande importância o monitoramento da produção de mudas. O melhor fiscal desse processo é o cliente-citricultor bem informado e consciente. O maior responsável pela qualidade final do produto, no entanto, é o viveirista. A melhor maneira de garantir o aprimoramento contínuo da produção de mudas é o estabelecimento, pelos interessados, de um programa conjunto que valorize o viveirista consciente, aumentando e enfatizando sua responsabilidade, e auxilie o citricultor no monitoramento da qualidade das mudas (Lima, 1994).

## **2.2. Cancro Cítrico**

O cancro cítrico é uma doença causada pela bactéria *X. axonopodis* pv. citri, considerada potencialmente grave para as regiões produtoras de citros do Brasil (Leite Júnior et al., 1987a). É uma doença séria que ataca a maioria das cultivares comerciais de citrus (Schubert et al., 2001). As lesões aparecem sob a forma de manchas corticóides, eruptivas, apresentando fissuras ou crateras no centro, quando em estágio mais avançado. Os frutos com lesões geralmente caem antes de atingirem a maturação final. Em ramos, as lesões podem provocar a morte dos mesmos quando atingem grandes áreas. Ataques severos da doença podem provocar desfolha das plantas, com conseqüente diminuição de área fotossintética, e queda prematura de frutos (Feichtenberger et al., 1997).

### **2.2.1. Etiologia do Cancro Cítrico**

Segundo Feichtenberger et al. (1997) existem cinco tipos de cancro cítrico, diferenciados basicamente pelos sintomas que produzem e pela patogenicidade. São eles: cancro cítrico asiático ou cancrose A, que afeta grande número de espécies da família Rutaceae, é o tipo mais importante e mais disseminado de cancro; cancro cítrico B ou cancrose B, mais patogênica em limões verdadeiros (*Citrus limon*) e lima ácida Galego (*Citrus aurantifolia*); cancrose do limoeiro Galego ou cancrose C, afeta principalmente a lima ácida Galego (*Citrus aurantifolia*); cancrose D, ataca somente folhas e ramos de lima ácida Galego (*Citrus aurantifolia*), esta forma não está bem caracterizada; mancha bacteriana dos citros, endêmica em viveiros de citros da Flórida, ataca principalmente citrumelos. A cancrose A é endêmica em muitas regiões da Ásia, África, Oceania e Américas. Já a cancrose B ocorre somente na

Argentina, Uruguai e Paraguai. A cancriose C está restrita a algumas regiões do Estado de São Paulo e a cancriose D ocorre no México. A caracterização dos agentes causais dos diferentes tipos de cancro, à exceção da cancriose A, não está bem estabelecida.

Romeiro (1995) cita que segundo Krieg & Holt (1984), espécies do gênero *Xanthomonas* (do grego, “xanthos” = amarelo; “monas” = unidade) são vistas ao microscópio ótico como bastonetes retos, isolados, medindo 0,4-0,7 x 0,7-1,8 micra, móveis por meio de um flagelo polar. As espécies são não-esporogênicas, Gram-negativas, aeróbicas estritas, não redutoras de nitrato. Colônias são usualmente amarelas, lisas e mucóides. Caracteristicamente produzem um pigmento amarelo, insolúvel, denominado xantomonadina (aril-polienos brominados). Também caracterizam-se por ser oxidase-negativas, catalase-positivas e quimiorganotróficas. Estas requerem uma fonte de carbono orgânica pré-formada em seu meio de crescimento, como substrato oxidável para a produção de ATP e para síntese de seus componentes estruturais e funcionais, (Moretti, 2003). As bactérias são incapazes de utilizar asparagina como única fonte de carbono ou nitrogênio. Requerem fatores de crescimento, tais como metionina, ácido glutâmico, ácido nicotínico, e o crescimento é inibido a 0,1% de cloreto de trifetil tetrazólio (Romeiro, 1995).

Palazzo et al. (1987) verificaram que temperaturas médias iguais ou superiores a 25°C associadas a chuvas e por conseguinte a atividades vegetativas das plantas, são responsáveis pela multiplicação e disseminação de *X. axonopodis* pv. citri. A incidência de cancro cítrico em folhas fica reduzida ou nula nos meses de estiagem, o aumento progressivo do nível de infecção foliar dá-se somente nos

meses de verão, e em presença de chuvas. O maior percentual de folhas lesionadas foi observado nos lados da planta mais expostos aos ventos dominantes na região. A curva anual do progresso da doença em função do tempo, dentro do pomar, pode ser aplicada principalmente na avaliação de cultivares de citrus quanto a sua resistência ou suscetibilidade a *X. axonopodis* pv. citri.

Malavolta Júnior et al. (1983) realizaram em Bataguassú (MS) alguns estudos com o objetivo de conhecer melhor as condições ambientais que favorecem o ciclo epidêmico de *X. axonopodis* pv. citri. Eles citam que os maiores índices de infecção apareceram nos meses mais quentes e úmidos do ano (final de primavera e verão) com temperaturas superiores a 20°C e umidade relativa do ar acima de 80%. O índice de infecção diminui nos meses mais frios do ano, quando a temperatura média diária permanece abaixo de 20°C, independente da ocorrência de chuvas.

Malavolta Júnior (1984), em um estudo realizado com clones de laranjeira 'Valência', utilizou como inóculo de *X. axonopodis* pv. citri uma suspensão em água destilada estéril, de células bacterianas crescidas em meio nutriente ágar, por 72 horas a 27°C. O inóculo teve sua concentração ajustada para 10<sup>8</sup> unidades formadoras de colônia (ufc)/ml, aproximadamente. A suspensão foi aplicada por atomização, cobrindo-se as plantas com sacos plásticos por 3 dias.

Palazzo et al. (1988) visando estudar o progresso do cancro cítrico em pomares no estado de São Paulo realizou a inoculação da bactéria em algumas plantas do pomar para que essas servissem de fonte de inóculo para as demais árvores. A inoculação foi feita utilizando-se uma solução com bactérias a qual foi aplicada com pincéis sobre as folhas que já haviam sido previamente perfuradas.

### **2.2.2. Evolução do Cancro Cítrico no Brasil e Rio Grande do Sul**

Segundo dados de literatura, o cancro cítrico foi introduzido oficialmente no Brasil em 1957 em Presidente Prudente, Estado de São Paulo, afetando gravemente a citricultura paulista (Bitancourt, 1957) e, posteriormente alastrando-se para outros estados brasileiros.

Em 1957 foi registrado no Paraná, no município de Lupionópolis (Leite Júnior, 1982).

Segundo Porto (1982), porém, no Rio Grande do Sul o cancro cítrico foi observado pela primeira vez em 1939 por Bitancourt e Fawcett numa planta de limoeiro 'Galego', em São Borja, considerada como cancrose B. Posteriormente, em 1980 constatou-se em laboratório lesões características de cancro, em material coletado de laranjeira 'Tobias', proveniente do município de Santiago. Na região produtora, no vale do rio Caí, o cancro foi constatado em 1984. Em 1987, o cancro foi constatado no Vale do Taquari (Porto, 1993).

Segundo Porto (1982) em maio de 1982 o cancro cítrico encontrava-se detectado em 19 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, todos situados na fronteira com a Argentina ou próximo a ela. Porto (1982) acredita que o cancro existente na região deve ter sido proveniente da Argentina, pois foi observado que a incidência da doença começou no quadrante oeste do pomar ou planta, fato coincidente com a direção dos ventos predominantes oriundos da Argentina. Deve-se registrar que a região daquele país que faz fronteira com o Rio Grande do Sul é portadora de cancro cítrico e nela não era e nem é feita erradicação. Portanto, a área fronteira do RS, receberá, permanentemente inóculo de *X. axonopodis* pv *citri* proveniente da Argentina.

No Rio Grande do Sul o número de pomares portadores de cancro em 1993 já era bastante superior ao apresentado quatro anos antes. Isso ocorreu principalmente em função da paralisação da campanha de erradicação pela CANECC em 1986, à ausência de um programa de prevenção e a falta de fiscalização no comércio de frutas e de mudas, nas indústrias que processam citros e nas casas de embalagens. Além disso em 1989 iniciou no Estado um programa de fomento à citricultura, que foi implantado sem levar em consideração a presença do cancro cítrico, na área e até mesmo no imóvel. Então em 1993 alguns pomares e viveiros do programa já manifestavam os sintomas de cancro cítrico (Porto, 1993).

### **2.2.3. Controle do Cancro Cítrico**

#### **2.2.3.1. Erradicação do Cancro Cítrico**

Depois de constatada a presença de cancro cítrico no Brasil, em 1957, uma das primeiras medidas adotadas foi a criação da CANECC (Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico) pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento, com o objetivo de promover a erradicação do cancro cítrico do Brasil. No Rio Grande do Sul o processo de erradicação iniciou em 1982, na fronteira com a Argentina, mas em 1985, o trabalho foi paralisado, passando a ser efetuado na região produtora. Porém, devido a diversos fatores como estratégia de ação inadequada, divergências técnicas, ingerência política e deficiência de recursos humanos e financeiros, a campanha de erradicação não obteve êxito no Estado, sendo paralisada em 1986 (Porto, 1993).

Atualmente existem as portarias número 12 de 1985, número 139 de 1978 e número 291 de 1997 do Ministério da Agricultura e Abastecimento que determinam

a erradicação. Porém, em 1999 foi sugerida a criação de uma nova portaria preconizando também o uso de medidas de controle sem erradicação.

A Portaria número 291, de 23 de julho de 1997, ainda em vigor, determina, entre outras medidas, a adoção de 4 métodos alternativos para erradicação da bactéria *X. axonopodis* pv. citri. São eles:

a) método 1 : eliminação da planta ou plantas contaminadas e das demais contidas num raio mínimo de 30 metros, consideradas suspeitas de contaminação;

b) método 2 : eliminação da planta ou plantas contaminadas e poda drástica das demais contidas num raio mínimo 30 metros, consideradas suspeitas de contaminação;

c) método 3 : eliminação da planta ou plantas contaminadas e desfolha química das demais contidas num raio mínimo de 30 metros, consideradas suspeitas de contaminação;

d) método 4 : poda drástica da(s) planta(s) contaminada(s) e pulverização no raio perifocal mínimo de 30 metros com calda cúprica na concentração de 0,1% de cobre metálico, repetir a pulverização a cada brotação nova.

Para que esses métodos fossem colocados em prática existiam alguns critérios a serem atendidos:

1. Verificada a incidência do cancro cítrico em pomares comerciais domésticos ou de economia subsidiária, localizados tanto na zona rural como urbana, será procedida a aplicação de um dos 4 métodos de erradicação do cancro cítrico.

2. Denominar foco a planta ou as plantas contaminadas.

3. Chamar de área perifocal aquela área abrangida pelo raio, a partir da(s) planta(s) contaminada(s).

4. Estabelecer um raio mínimo de erradicação da doença de 30 metros a partir da(s) planta(s) foco, podendo ser ampliado a critério da Comissão Executiva da CANECC.

5. Verificada a incidência do cancro cítrico em viveiros de mudas, porta-enxertos e sementeiras, haverá a eliminação total dessas plantas, bem como, dos demais viveiros situados num raio mínimo de 200 metros, a partir do viveiro contaminado.

5.1. Existindo pomar cítrico próximo ao viveiro contaminado, abrangido pelo raio mínimo de 30 metros, medidos a partir da periferia do viveiro contaminado, aplicar-se-á um dos 4 métodos de erradicação.

5.2. Existindo viveiro próximo a pomar cítrico contaminado, abrangido pelo raio mínimo de 200 metros, medidos a partir da(s) planta(s) foco(s), o mesmo deverá ser eliminado.

6. Os viveiros de mudas, porta-enxertos ou sementeiras do gênero citrus existentes num raio de 1.000 metros, além do raio mínimo definido no item anterior, permanecerão sob quarentena por um período mínimo de 6 meses e procedidas inspeções a cada 30 dias e, no final do período, comprovada a sanidade, a quarentena será levantada.

7. Os proprietários, arrendatários ou ocupantes a qualquer título de imóveis rurais e urbanos, que tiverem nas suas propriedades plantas cítricas erradicadas, ficam obrigados a eliminar as rebrotas e sementeiras que porventura apareçam após a erradicação, às suas expensas, ou seja, todas as operações

previstas para controle de rebrotes são da obrigatoriedade e responsabilidade do proprietário.

Tem-se verificado que todas as medidas preconizadas nesta Portaria são muito dispendiosas para o citricultor e depois de diversas tentativas de erradicar o cancro cítrico através desses métodos, não se alcançou sucesso no Rio Grande do Sul. Considerando-se ainda que a erradicação era realizada sem que houvesse nenhum tipo de ressarcimento ao produtor, obviamente ela não foi aceita sem resistência. Além disso ocorreu o surgimento da larva minadora das folhas, a partir de 1997/98, cujo ataque provoca lesões que facilitam a penetração da bactéria nas brotações dos citros (Rodrigues et al., 1998; Amorin et al., 2001; Gottwald et al., 2002).

#### **2.2.3.2. Controle Químico e Medidas Correlatas**

Os bactericidas cúpricos reduzem efetivamente o desenvolvimento de cancro cítrico. Em estudo realizado por Leite Júnior et al. (1987a) em pomares cítricos, com o objetivo de relacionar a resistência genética com o uso de bactericidas, constataram que as maiores reduções no desenvolvimento de cancro, através da aplicação de bactericidas cúpricos, foram observadas nas cultivares limão 'Tahiti' e laranja 'Pera', respectivamente resistente e moderadamente resistente à doença. Nessas cultivares a redução na incidência de cancro nas folhas foi de até 90%. Já em cultivares suscetíveis as reduções foram no máximo de 50%. Segundo os autores a aplicação de bactericidas cúpricos não tem somente o efeito de proteger as brotações novas, mas possivelmente também reduz o inóculo produzido nas lesões de cancro.

Ainda com relação à resistência genética das plantas cítricas ao cancro, Namekata et al. (1992) concluíram que há variações consideráveis de níveis de resistência dos citros ao cancro não só entre as espécies, variedades e cultivares, mas até ao nível de clones, porém os níveis de suscetibilidade ou resistência dos citros ao cancro cítrico não permitem generalizações por espécies, variedades ou cultivares.

Baseado em estudos desenvolvidos em Taquari durante vários anos, Porto (1993) sugere um método para erradicar o cancro cítrico que é composto por diversas medidas, entre elas, com relação ao manejo do solo, ele recomenda que após uma poda drástica, no período em que as plantas estão se recuperando, não se deve fazer uso de grade, a fim de evitar que o pó, provocado pela operação de gradagem, tenha ação abrasiva sobre as folhas novas, causando-lhes ferimentos que favoreçam a infecção pela bactéria. Com relação a focos existentes em viveiros todas as mudas devem ser arrancadas e queimadas, pois a venda de mudas contaminadas é a maneira mais rápida de difundir cancro cítrico para regiões distantes. Ele recomenda que se deve efetuar podas nas plantas com sintomas de cancro cítrico, na região dos ramos primários (pernadas), deixando-os com o comprimento máximo de 30cm, a partir do tronco e, em seguida, pulverizar o “esqueleto” da planta com calda cúprica, na concentração de 1% de cobre metálico. O material removido pela poda e também os restos de cultura existentes na projeção da copa, devem ser reunidos o mais próximo possível e imediatamente incinerados.

Pesquisadores do INTA na Argentina afirmam que os viveiros podem manter-se livres do cancro cítrico mediante a pulverização a cada 14 dias no período de crescimento (de agosto a abril), quando as brotações são permanentes, com

produtos a base de cobre numa concentração de 0,15% de cobre metálico em conjunto com 0,2% de mancozeb 80% (INTA, 1998). O mancozeb ao ser utilizado em conjunto com o cobre não tem uma ação bactericida, mas tem um efeito potencializador do cobre liberando-o para que o mesmo volte a atuar. O mancozeb apresenta em sua composição os íons zinco e manganês que, ao reagirem com o sulfato de cobre, solubilizam o íon cobre (Canteros, 2000).

Fundamentado nos resultados de um experimento realizado com as cultivares 'Pêra Rio' e 'Natal', Namekata et al. (1996) recomendam a utilização de produtos a base de cobre, em solução, na concentração de 0,09% de cobre metálico, a qual deve ser pulverizada quando aproximadamente 2/3 das folhas estiverem totalmente abertas e em época chuvosa. Pulverizações subseqüentes devem ser feitas a cada 20 a 30 dias até completar 90 dias.

Todas as operações de saneamento devem ser feitas de modo a evitar a disseminação da doença no pomar. Devem ser realizadas durante o período de inverno, época em que as condições climáticas são menos favoráveis ao desenvolvimento da doença e a planta não apresenta brotação intensa. Após o término das operações de saneamento, é recomendável se fazer uma pulverização ainda no inverno com bactericida cúprico (Leite Júnior, 1990).

Uma medida fundamental recomendada por diversos autores (INTA, 1998; Leite Júnior, 1990; Koizumi et al., 1996) é o uso de quebra-vento, tanto em pomares quanto em viveiros. Pesquisadores do Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) da Argentina comprovaram experimentalmente que o uso de quebra-ventos é muito efetivo para a prevenção das infecções até uma distância de 2 a 5 vezes a sua altura. Em viveiros deve-se instalar quebra-vento em todo o perímetro do mesmo,

podendo-se utilizar cortinas verdes de diversas espécies de árvores ou arbustos ou uma instalação de malha plástica. Esta medida é muito importante, principalmente quando da ocorrência de chuvas com vento na primavera, que favorecem o desenvolvimento do cancro cítrico. Em anos em que as chuvas são muito freqüentes o controle é menos efetivo, especialmente se o nível de inóculo é muito alto (INTA, 1998). Em estudos realizados em viveiros por Gottwald et al. (1989) eles afirmam que a chuva sem a ocorrência de ventos não teve grande efeito no incremento do cancro cítrico. Por outro lado a taxa absoluta de incremento da doença aumentou consideravelmente após a ocorrência de chuvas associadas a ventos fortes.

Segundo Maciel (1994) muitos trabalhos já foram realizados visando avaliar a real capacidade dos cúpricos no sentido de controlar o cancro cítrico concluindo-se que a eficiência desses produtos tem apenas a magnitude preventiva. Ele cita que Stall (1980), demonstrou que a efetividade dos cúpricos para diminuir a incidência do cancro cítrico depende da época de aplicação. Para folhas, visando protegê-las, o referido autor sugere que a aplicação dos cúpricos seja feita quando elas alcançarem 75-90% de sua expansão total, fato que normalmente ocorre pouco antes da primavera. Para proteger os frutos, ele recomenda que a aplicação seja feita quando estes medirem 5 a 7 cm de diâmetro, dependendo da espécie.

O número adequado de pulverizações com produtos cúpricos depende, em grande parte, da suscetibilidade à doença da cultivar de citros, bem como das condições climáticas predominantes durante o ciclo de crescimento mais intenso das plantas cítricas. O manejo adequado deve iniciar com medidas para prevenir a introdução e estabelecimento da doença nos primeiros anos de formação do pomar,

que é a fase em que as plantas cítricas apresentam maior suscetibilidade (Leite Júnior, 1990).

A influência do porta-enxerto sobre o vigor da copa é decisiva (Dornelles, 1988; Koller, 1994). Segundo estes autores o *Poncirus trifoliata* é conhecido como porta-enxerto indutor de pouco crescimento, o que vem a ser interessante sob o ponto de vista de manejo de doenças como cancro cítrico, pois este tipo de porta-enxerto induz menor brotação diminuindo, conseqüentemente, o período de suscetibilidade da planta.

### **2.3. Sistemas de Produção Convencional e Orgânico**

A agricultura moderna ou convencional surge a partir dos séculos XVIII e XIX quando, em diferentes regiões do oeste europeu, intensifica-se a adoção de sistemas de rotação de culturas com plantas forrageiras, especialmente as plantas leguminosas, e as atividades agrícola e pecuária se aproximam. Essa fase, conhecida como Primeira Revolução Agrícola, resultou em enormes aumentos de produtividade, atenuando os problemas de escassez crônica de alimentos em várias partes da Europa. No final do século XIX e início do século XX, uma série de descobertas científicas e tecnológicas, como os fertilizantes químicos, o melhoramento genético das plantas e os motores de combustão interna, possibilitaram o progressivo abandono dos sistemas rotacionais e o divórcio das produções animal e vegetal. Tinha início uma nova fase da história da agricultura, a Segunda Revolução Agrícola, que consolidou o padrão produtivo químico, motomecânico e genético, praticado nos últimos sessenta anos. Esse padrão, posteriormente denominado “agricultura convencional”, intensificou-se após a

Segunda Guerra Mundial, culminando, na década de 1970, com a chamada Revolução Verde (Ehlers, 1996).

Segundo Fernández et al. (2001) os problemas econômicos, sociais e ecológicos causados pelo modelo convencional de desenvolvimento rural são objetivamente certos. Uma agricultura escassamente competitiva, que necessita de rígidas intervenções públicas para garantir preços adequados aos consumidores e rendas lucrativas aos produtores. Uma agricultura que, apesar de sua enorme capacidade de produção, não foi capaz de resolver o problema de alimentação existente. Sistemas de manejo dos recursos com grandes e difusos impactos ambientais. Uma tendência à homogeneização que vai contra princípios fundamentais da ecologia e cujo objetivo pode ser resumido dizendo-se que produz recursos renováveis (alimentos) mediante a utilização exponencial de recursos não renováveis (combustíveis fósseis). Desta forma degrada a fertilidade da terra, colocando em perigo a reprodução dos sistemas agrícolas, em particular, e a reprodução dos sistemas humanos, em geral. Neste contexto, é totalmente razoável refletir sobre os modelos de desenvolvimento rural que sejam sustentáveis, economicamente viáveis e socialmente aceitáveis. É necessário reafirmar, entretanto, que para o estabelecimento de agroecossistemas sustentáveis, não é possível separar os componentes do problema agrário, o socioeconômico e o ecológico que evidenciam complicações sociais e políticas e nem sempre técnicas. Por outro lado, é inconcebível defender mudanças ecológicas no setor agrícola sem defender mudanças similares em outras áreas da sociedade que estão inter-relacionadas. Em geral, podemos dizer que uma condição essencial para uma

agricultura sustentável é um ser humano evoluído, cuja atitude em relação à natureza seja de coexistência com a mesma e não de exploração.

Segundo Primavesi (1988) toda a natureza funciona em ecossistemas, ou seja, em conjuntos ligados a determinados lugares. As inter-relações são várias e as interdependências grandes. Todos os componentes do sistema estão interligados e, uma mudança real só será possível se todo o sistema mudar conjuntamente. Assim como não existe fator econômico isolado, também não existe fator ecológico isolado. Cada um depende de outro e influi sobre outros, pois toda a natureza é formada por conjuntos. Nada é separado e cada atividade tem suas conseqüências colaterais, que podem ou não ser compatíveis com as necessidades da comunidade. Gliessman (2001) nos diz que as relações tróficas, por exemplo, podem se tornar bastante complexas e são de importância considerável nos processos de agroecossistemas.

A agricultura convencional, por sua vez, foi arquitetada em torno de dois objetivos isolados, que se relacionam: a maximização da produção e a do lucro. Na busca dessas metas, muitas práticas foram desenvolvidas sem atentar-se para suas conseqüências não intencionais, de longo prazo, e sem considerar a dinâmica ecológica dos agroecossistemas. Seis práticas básicas formam a espinha dorsal da agricultura moderna: cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizante inorgânico, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas. Cada uma é usada por sua contribuição individual à produtividade, mas, como um todo, formam um sistema no qual cada uma depende das outras e reforça a necessidade de usá-las (Bonilla, 1992; Gliessman, 2001).

Essas práticas são, também, integradas em uma estrutura com sua lógica particular. A produção de alimentos é tratada como um processo industrial no qual as

plantas assumem o papel de fábricas em miniatura: sua produção é maximizada pelo aporte dos insumos apropriados, sua eficiência produtiva é aumentada pela manipulação dos seus genes, e o solo é o meio no qual suas raízes ficam ancoradas (Gliessman, 2001).

A crise ecológica está, portanto, diretamente relacionada a uma desorganização da sociedade, à falta de solidariedade e as exigências dos mercados. A crise ecológica corre em paralelo com a crise social. O desenvolvimento sustentável necessita de um ser humano espiritualizado, consciente, que tenha percepção de espaço e de tempo. É necessário que ocorra uma topoconsciência, ou seja, consciência do ser como espécie biológica, consciência do corpo humano. É preciso transcender o individualismo para fazer uma reorganização da sociedade com solidariedade. A consciência humana propõe diversidade, autosuficiência, equidade e integridade em oposição a moderna sociedade industrial atual. Autosuficiência significa autonomia política a nível local. Integridade no sentido de que a sociedade moderna costuma separar a natureza do ser humano, o corpo do espírito, etc. Deve haver uma visão integral, holística para uma sociedade sustentável. O conhecimento local aparece como algo distinto do conhecimento científico (global). O mundo moderno constrói negando a tradição, não tem memória. Deve-se construir a partir da tradição e não excluindo-a (Toledo, 2001).

Segundo Gliessman (2001) todas as práticas da agricultura convencional tendem a comprometer a produtividade futura em favor da alta produtividade no presente. Portanto, sinais de que as condições necessárias para sustentar a produção estão sendo erodidas devem ficar cada vez mais evidentes com o tempo. Hoje, na verdade, há um grande cabedal de evidências de que essa erosão está

ocorrendo. Deste modo, portanto, é urgente que se atente para a busca de alternativas que possam contrapor-se a essa realidade

É necessário saber se realmente se está caminhando para a sustentabilidade. A análise da sustentabilidade deve ser feita por meio de indicadores que sejam sensíveis, fáceis de monitorar. Os indicadores devem integrar propriedades físicas, químicas e biológicas (Nicholls, 2001).

Definir indicadores de sustentabilidade não é só identificar um sistema para fornecer dados objetivos, é também um processo para definir as prioridades que se quer de um desenvolvimento sustentável, o que implica participação. A experiência prática indica caminhos alternativos de satisfazer os critérios de um indicador útil. Deve haver um debate transparente entre técnicos e agricultores (Woodhouse, 2001).

A agroecologia é uma ciência que possui princípios que fornecem uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e sócio-econômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Ela utiliza os agroecossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional, genética, agrônômica, edafológica, incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais. Uma abordagem agroecológica incentiva os pesquisadores a penetrar no conhecimento e nas técnicas dos agricultores e a desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos. O objetivo é trabalhar com sistemas agrícolas complexos e, alimentá-los de forma que

as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas (Altieri, 1998; Nicholls, 2001).

Um dos mais importantes pilares da agroecologia é o respeito ao conhecimento tradicional, empírico, dos agricultores e povos indígenas, onde se busca a aproximação entre esse e o conhecimento científico formal, originário das academias e dos centros de pesquisa. É considerada como o paradigma emergente, substituto da agricultura industrial ou convencional, exatamente por incorporar elementos de síntese, unificadores, integradores. Esse novo paradigma se diferencia por ter uma abordagem holística, não apenas no que concerne às questões ambientais, mas sobretudo às questões humanas (Jesus, 1996).

Segundo Carrol et al., citados por Jesus (1996), a agroecologia como uma ciência emergente, é formada a partir de quatro áreas de conhecimento: agricultura, ecologia, antropologia e sociologia rural. Consideram ainda que essa ciência tem-se desenvolvido num mundo de elevados aumentos na produção agrícola justaposto a uma crescente preocupação com o ambiente. Os estudos de agroecologia vão auxiliar e estão auxiliando não somente os ecologistas e agrônomos, mas também botânicos e economistas agrícolas na busca de um equilíbrio entre o necessário aumento de produção e a preservação dos já explorados recursos de água e do solo.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia utilizada neste trabalho foi elaborada em diversas reuniões realizadas com professores e alunos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, técnicos da EMATER/RS, representantes da ECOCITRUS e da Associação Amigos do Verde do município de Ivoti.

Dois viveiros experimentais de mudas de citros, cada qual com área de 15 metros por 22,4 metros, foram instalados no Centro de Formação da EMATER/RS, localizado no município de Montenegro/RS.

Um dos viveiros foi conduzido no sistema convencional com uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, o outro no sistema orgânico, com tratos culturais semelhantes aos utilizados por viveiristas associados da cooperativa ECOCITRUS, sem uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos. A distância entre os dois viveiros foi de aproximadamente 90 metros.

O clima da região, segundo Köppen (1948) é do tipo Cfa, ou seja, temperado sem estação seca definida. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22<sup>o</sup>C e a temperatura média do mês mais frio mantém-se entre 3 e 18<sup>o</sup>C (Moreno, 1961). As temperaturas médias anuais mínimas e máximas da região são de 14<sup>o</sup>C e 24,2<sup>o</sup>C, respectivamente, com uma temperatura média anual de 19,6<sup>o</sup>C. A

precipitação pluviométrica média anual é de 1.398mm e a umidade relativa do ar média anual de 79% (Mota et al., 1971).

O solo na classificação taxonômica corresponde a um alissolo hipocrômico argilúvico típico – APt 2 (Streck et al, 2002), ele pertence à unidade de mapeamento Santa Maria (Ministério da Agricultura, 1973), que apresenta predominantemente solos medianamente profundos (em torno de 1m), textura média e condição de drenagem que varia desde imperfeitamente drenado a bem drenado, dependendo da posição que esses solos ocupam na paisagem. Antes do plantio dos porta-enxertos, foram coletadas quatro sub-amostras de solo em cada área experimental, para análise química, cujos resultados revelaram as características apresentadas na Tabela 1.

As áreas experimentais eram utilizadas para pastejo de vacas leiteiras, durante vários anos e, encontravam-se cobertas predominantemente por capim anoni (*Eragrostis plana*), sendo necessária a realização de uma roçada, duas arações consecutivas e uma gradagem, com dois meses de antecedência ao plantio, para um razoável preparo do solo. Também foi realizada uma gradagem em cada área para incorporação de 5 ton/ha de calcáreo dolomítico PRNT 60%, e 100 Kg de  $K_2O$ /ha sob a forma de cloreto de potássio e 60 Kg de  $P_2O_5$ /ha sob a forma de fosfato natural de Harad (33% de  $P_2O_5$ ), no viveiro convencional e de 300 m<sup>3</sup>/ha de composto orgânico, cuja análise química consta na Tabela 2 e 60-70 m<sup>3</sup>/ha de biofertilizante líquido, cuja análise química é apresentada na Tabela 3, provenientes da ECOCITRUS, no viveiro orgânico.

Em cada viveiro foram plantados 1.750 porta-enxertos de *P. trifoliata*, provenientes de sementeiras com 2 anos de idade, de um viveiro convencional.

Antes do plantio os porta-enxertos foram classificados por tamanho, plantando-se os mais desenvolvidos nas primeiras linhas e os menos desenvolvidos nas linhas seguintes. O plantio foi feito em 15 linhas, distantes 1 metro uma da outra, com distância de 20 cm entre plantas em cada linha. Após o plantio os porta-enxertos foram podados a uma altura de 40 cm. Logo após o plantio fez-se uma marca no caule dos porta-enxertos, com tinta esmalte vermelha, 10 cm acima do solo e nesta posição foram feitas, mensalmente, medições do diâmetro do caule, para avaliação do crescimento. Na apresentação dos dados enfocou-se apenas as medidas bimensais (Tabelas 6 e 7). Depois do início do crescimento procedeu-se a eliminação de todas brotações laterais, conservando haste única até a altura de 30 cm do solo.

Para diminuir a velocidade dos ventos foi plantado uma fila de capim Cameroon (*Pennisetum purpureum* cv. Cameroon) ao redor de ambos os viveiros.

**Tabela 1:** Análise de solo realizada em 16/04/2001, em duas áreas destinadas a instalação de viveiros de mudas de citros conduzidos em manejo orgânico e convencional, submetidos a diversos tratamentos com calda bordalesa e oxiclreto de cobre, respectivamente, no Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro.

Amost.	Argila %	pH H <sub>2</sub> O	Índice SMP	P mg L <sup>-1</sup>	K Mg L <sup>-1</sup>	M.O. %	Al <sub>troc</sub>	Ca <sub>troc</sub>	Mg <sub>troc</sub>	Al+H	CTC	%Sat da CTC		Relações		
												Bases	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
<b>Viveiro Orgânico</b>																
VA 1	12	5.5	6.9	155	78	0.8	0.2	1.5	0.7	1.6	4.0	60	5.0	2.1	8	3.5
VA 2	10	5.1	6.6	227	43	1.2	0.4	1.8	0.7	2.1	4.7	56	8.5	2.6	16	6
VA 3	7	5.4	6.5	147	30	1.0	0.2	1.5	0.7	2.3	4.5	50	4.4	2.1	20	9
VA 4	8	5.4	6.7	133	78	1.8	0.3	1.8	0.8	1.9	4.7	60	6.4	2.3	9	4.0
Média	9	5.4	6.7	166	57	1.2	0.3	1.7	0.7	2.0	4.5	57	6.1	2.3	13	5.6
<b>Viveiro Convencional</b>																
VC 1	10	4.8	6.3	63	97	1.3	0.6	1.2	0.5	2.7	4.7	42	12.9	2.4	4.8	2.0
VC 2	13	4.6	6.2	13	37	1.1	0.9	0.9	0.4	3.0	4.4	32	20.6	2.3	9	4.2
VC 3	10	4.6	6.4	25	24	1.4	0.7	1.0	0.4	2.5	3.9	37	17.7	2.5	16	7
VC 4	13	4.8	6.2	20	31	2.0	0.7	1.5	0.7	3.0	5.3	43	13.3	2.1	19	9
Média	12	4.7	6.3	30	47	1.5	0.7	1.2	0.5	2.8	4.6	39	16.1	2.3	12.2	5.6

**Tabela 2:** Características químicas do composto orgânico sólido processado pela ECOCITRUS, que foi utilizado para adubação de um viveiro orgânico de porta-enxertos de citros, instalado no Centro de Formação da EMATER/RS, em Montenegro.

Determinações	Amostra 01
Umidade - %	67
pH	8,8
Carbono orgânico - %	34
Nitrogênio (TKN) - %	2,2
Fósforo total - %	0,39
Potássio total - %	0,19
Cálcio total - %	6,6
Magnésio total - %	0,26
Enxofre total - %	0,36
Cobre total – mg/kg	23
Zinco total – mg/kg	50
Ferro total - %	0,97
Manganês total – mg/kg	286
Sódio total - %	0,56
Boro total – mg/kg	38

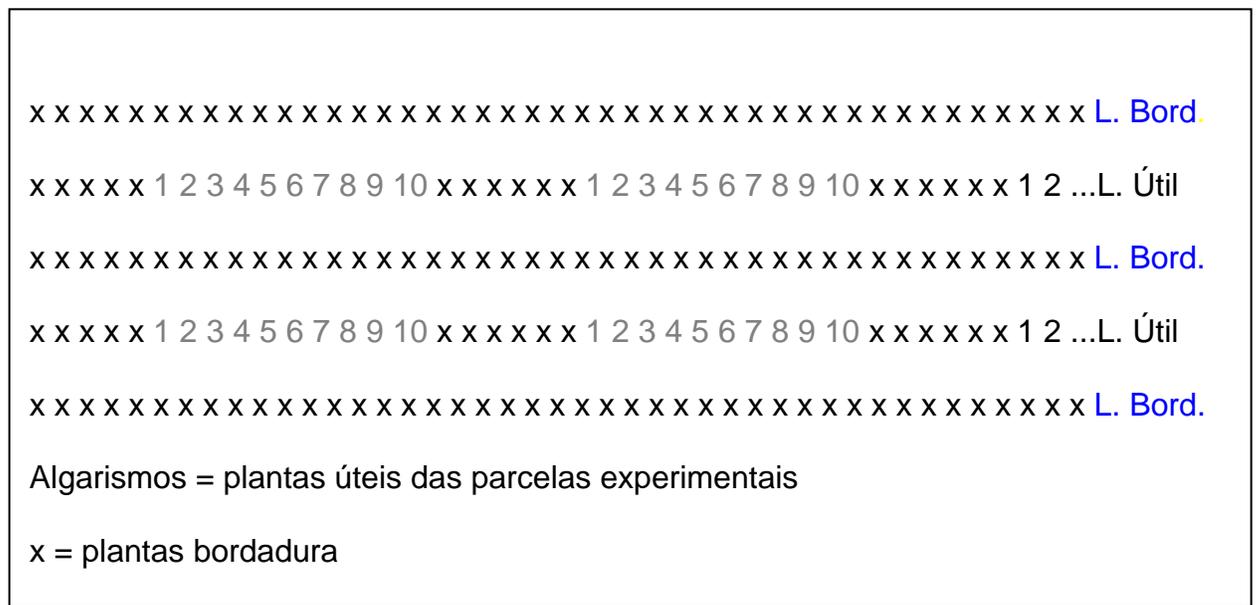
Obs.: Resultados expressos no material seco a 75<sup>o</sup>C.

**Tabela 3:** Características químicas do biofertilizante líquido processado pela ECOCITRUS, que foi utilizado para adubação de um viveiro orgânico de porta-enxertos de citros, instalado no Centro de Formação da EMATER/RS, em Montenegro.

Determinações	Amostra 01
Umidade (amostra seca a 75 <sup>0</sup> C) - %	90
pH (amostra "in natura"/1:5)	8,8
Carbono orgânico - %	40
Nitrogênio (TKN) - %	1,3
Fósforo total - %	0,72
Potássio total - %	0,54
Cálcio total - %	28
Magnésio total - %	0,53
Enxofre total - %	0,36
Cobre total – mg/kg	37
Zinco total – mg/kg	137
Ferro total - %	3,2
Manganês total – mg/kg	240
Sódio total - %	1,2
Boro total – mg/kg	118

Obs.: Resultados expressos no material seco a 75<sup>0</sup>C.

Em cada viveiro foi usado um delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC) com 7 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela experimental teve um total de 16 plantas, dispostas em linha, sendo 10 plantas úteis e 3 plantas bordadura em cada extremidade da parcela. Entre um bloco e outro também foi conservada uma linha de plantas como bordadura (conforme croqui da figura 1).



**Figura 1:** Esquema da distribuição de plantas úteis, em parcelas de dois viveiros experimentais, para avaliação da eficiência de tratamentos com produtos cúpricos no controle de cancro cítrico em porta-enxertos de *Poncirus trifoliata*.

No viveiro orgânico foram testadas as seguintes épocas e doses de aplicação de calda bordalesa, após a inoculação da bactéria do cancro cítrico:

A – Testemunha, sem aplicação de calda bordalesa;

B – Pulverização com calda bordalesa ácida a 0,5% (0,18% de cobre metálico), aplicada a cada 7 dias;

- C – Pulverização com calda bordalesa ácida a 0,5%, aplicada a cada 14 dias;
- D – Pulverização com calda bordalesa ácida a 0,5%, aplicada a cada 21 dias;
- E – Pulverização com calda bordalesa ácida a 1% (0,36% de cobre metálico), aplicada a cada 7 dias;
- F – Pulverização com calda bordalesa ácida a 1%, aplicada a cada 14 dias;
- G – Pulverização com calda bordalesa ácida a 1%, aplicada a cada 21 dias.

No viveiro convencional foram testadas as seguintes épocas e doses de um bactericida comercial à base de oxiclreto de cobre:

- A – Testemunha, sem aplicação de bactericida;
- B – Pulverização de oxiclreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 7 dias;
- C – Pulverização de oxiclreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 14 dias;
- D – Pulverização de oxiclreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 21 dias;
- E – Pulverização de oxiclreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 7 dias;
- F – Pulverização de oxiclreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 14 dias;
- G – Pulverização de oxiclreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 21 dias;

Durante todo o período de realização do experimento ambos os viveiros foram monitorados com o objetivo de realizar-se o controle da vegetação espontânea e da larva minadora (*Phyllocnistis citrella* Stainton), a qual foi controlada pulverizando-se quinzenalmente, sempre que houvessem brotações a partir de 3 a 5 cm de comprimento. Além disso também foram realizadas novas adubações.

No viveiro convencional foram realizadas as seguintes práticas culturais:

- controle da vegetação espontânea com herbicida glifosate na dosagem de 500 ml de Glifosato em 100 litros de água, pulverizado sempre que as ervas

espontâneas atingiam altura de 15 a 20 cm e população tal que causasse concorrência ao crescimento dos porta-enxertos;

- controle da larva minadora com abamectin, usando 0,03% de produto comercial Abamectin, pulverizado a cada 14 dias, sempre que houve brotações a partir de 3 a 5 cm de comprimento;

- Adubações com 20g/metro linear de nitrato de amônio (32-0-2) em 27/09/2001, em 27/12/2001 e em 25/03/2002

No viveiro orgânico as práticas culturais constaram de:

- controle da vegetação espontânea com a realização de capinas e arranquio manual;

- controle da larva minadora com pulverizações, a cada 14 dias, com soluções, de 50 g de Dipel (i.a. *Bacillus thuringiensis*) em 100 litros de água;

- adubação com a utilização de 300 m<sup>3</sup>/ha de composto processado pela ECOCITRUS, que foi espalhado em cobertura nas entrelinhas de porta-enxertos, em 31/10/2001.

Objetivando contaminar uniformemente ambos os viveiros com cancro cítrico, numa ocasião de intensa brotação, no final da tarde do dia 31 de outubro de 2001, foi realizada uma pulverização homogênea com cancro cítrico, somente nas linhas bordadura, utilizando-se uma suspensão com *X. axonopodis* pv. citri, na concentração de 10<sup>8</sup> ufc/ml. A inoculação foi feita no final da tarde, pois a bactéria é sensível ao sol e calor. Foi utilizado um pulverizador costal com capacidade de 20 litros para realização da pulverização.

Até 14 de dezembro de 2001 não haviam sido constatadas lesões de cancro cítrico nos porta-enxertos. Realizou-se, então, uma nova inoculação com a

bactéria utilizando-se a mesma concentração de  $10^8$  ufc/ml adicionando-se um pó inerte, carburundum, com a função de causar abrasão nas folhas, para facilitar a infecção pela bactéria. Nesta segunda inoculação realizou-se a pulverização apenas nas linhas que continham as plantas úteis das parcelas experimentais.

Novamente não se percebeu o aparecimento de lesões de cancro cítrico, e por isso se realizou uma terceira inoculação em 17 de janeiro de 2002, só no viveiro orgânico, pulverizando-se apenas as linhas úteis, com uma suspensão de bactérias de  $10^6$  ufc/ml. Antes da inoculação todas as plantas do viveiro foram pulverizadas com água, pois o ar estava bastante seco; em seguida realizou-se ferimentos em algumas folhas de todas as plantas das linhas úteis pressionando-as com uma escova de aço contra um pedaço de isopor. A seguir, na quinta e na décima planta da área útil de cada parcela passou-se com um furador, feito de forma artesanal, que tinha 4 pontas de agulha com as quais foram perfuradas algumas folhas mais jovens, pressionando as agulhas contra um pedaço de madeira. Em seguida pulverizou-se as plantas das linhas úteis com a solução contendo a bactéria de cancro cítrico e cobriu-se com um saco plástico os ramos com as folhas que haviam sido perfuradas com o furador artesanal.

Em função da falta de tempo não realizou-se, no mesmo dia, a inoculação também no viveiro convencional como se pretendia. No viveiro convencional o procedimento foi diferente, pois ao retornar-se a esse viveiro, na semana seguinte, em 25 de janeiro de 2002, para a realização da inoculação detectou-se a existência de sintomas de cancro cítrico nas folhas. Então, simplesmente foram feitos ferimentos, com a escova de aço, em algumas folhas de todas as plantas úteis e, em seguida, pulverizou-se uma suspensão de bactérias, por descuido, com

concentração de  $10^8$  ufc/ml, apenas nas linhas úteis. Nesta oportunidade também foram retirados os sacos plásticos que haviam sido colocados nas plantas do viveiro orgânico na semana anterior, pois neste viveiro também constatou-se a presença de lesões.

Posteriormente, na tentativa de igualar a quantidade de bactérias inoculadas em ambos os viveiros, realizou-se uma quarta inoculação em 22 de fevereiro de 2002 pulverizando-se todas as plantas das linhas úteis do viveiro orgânico com uma suspensão com a concentração de  $10^8$  ufc/ml e  $10^6$  ufc/ml no viveiro convencional.

Em ambos os viveiros as pulverizações cúpricas dos tratamentos experimentais foram iniciadas em 18 de março de 2002, 52 dias após ter sido detectada a presença de lesões de cancro cítrico. Antes da primeira pulverização cúprica efetuou-se a poda sanitária dos ramos e folhas que continham lesões de cancro cítrico.

Para acompanhar a evolução e/ou incidência de cancro cítrico, realizaram-se três avaliações de presença de lesões em folhas e ramos. Na primeira avaliação, feita de 4 de março a 15 de abril de 2002, logo após a constatação da presença generalizada de lesões de cancro cítrico, porém, antes de fazer a primeira pulverização com produtos cúpricos, todos os ramos e folhas das plantas úteis (10 em cada parcela) que apresentavam lesões da doença foram podados e acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados, e transportados para o laboratório, onde posteriormente se determinou o peso da matéria verde, contou-se o número de lesões nos ramos e em cada folha, secou-se o material em estufa a  $65^{\circ}\text{C}$  por 72 horas no mínimo e em seguida pesou-se a matéria seca.

No período entre a primeira e a segunda avaliação, mais especificamente nos dias 2 a 5 de abril de 2002 foi realizada a enxertia, com borbulhas de laranjeira ‘Valência’ [*Citrus sinensis* (L.) Osb.], provenientes de borbulheiras da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do RS, mantidas em casas de vegetação teladas, situadas no município de Capela de Santana. As borbulhas enxertadas permaneceram dormentes até o mês de setembro, devido às baixas temperaturas de outono e inverno, no Rio Grande do Sul.

Na segunda avaliação, feita de 19 de abril a 18 de junho de 2002, o procedimento foi semelhante ao da primeira, só que a poda foi mais drástica, pois os sintomas apresentavam-se mais dispersos. Em função do grande volume de material atacado, optou-se por avaliar apenas as quatro plantas centrais de cada parcela.

Na terceira avaliação, realizada de 2 de setembro a 16 de outubro, devido ao hábito vegetativo do porta-enxerto *Poncirus trifoliata*, que perde as folhas no período mais frio, a avaliação do ataque de cancro cítrico foi feita somente em ramos. Também neste caso foram consideradas só as 4 plantas centrais de cada parcela. Neste momento os porta-enxertos foram decepados 1 cm acima do ponto de enxertia para forçar a brotação do enxerto e o material podado das plantas úteis foi ensacado e levado ao laboratório para verificar a presença de lesões e peso da matéria seca (MS).

Todo o material vegetal que foi podado nas plantas bordadura, nas três avaliações, foi amontoado e queimado.

Os fatores avaliados foram número de lesões de cancro cítrico em folhas e em ramos, número de folhas com lesões de cancro, peso da matéria verde e peso da

matéria seca, nas diferentes épocas. O crescimento das plantas foi avaliado através dos dados bimensais da medição do diâmetro dos caules dos porta-enxertos.

Para avaliação do efeito dos tratamentos cúpricos foi realizada análise estatística dos dados referentes apenas as avaliações de lesões realizadas aos 32 e 168 dias após o início dos tratamentos cúpricos, pois os dados da primeira avaliação eram consequentes das inoculações.

Foram considerados para análise o número de lesões de cancro cítrico em folhas (NLF) e em ramos (NLR), número de folhas com lesões de cancro (NFL), peso da matéria seca da parte aérea das plantas (MS), e também as proporções de lesões existentes em relação ao peso total de matéria seca podada nas três avaliações. Os dados de cada viveiro, em separado, foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparações múltiplas. Em caso de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Foi realizada a transformação de dados  $\sqrt{x+1}$ , pois os mesmos não se comportam de acordo com a curva da normalidade. Para realização da análise estatística dos dados utilizou-se o programa SANEST.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Análise de Solo**

Com relação às análises químicas do solo, realizadas antes da adubação (Tabela 1) e no final do experimento (Tabela 4), ocorreram algumas alterações importantes. No viveiro orgânico pode-se observar que o pH em H<sub>2</sub>O subiu de 5,4 para 7,15, o teor de matéria orgânica aumentou de 1,2% para 2,5%, o alumínio trocável diminuiu de 0,3 para 0,0, sendo totalmente neutralizado. A capacidade de troca de cátions (CTC) passou de 4,5 para 8,4, a saturação de bases na CTC aumentou de 57% para 85,5% e a saturação com alumínio diminuiu de 6,1% para 0,0%. Os teores de fósforo e potássio, não sofreram grande variação, passando de 166 mg/L para 153,8 mg/L e de 57 mg/L para 65,8mg/L, respectivamente. A observação desses valores permite constatar que a aplicação de biofertilizante líquido e composto sólido provenientes da ECOCITRUS foram efetivos na neutralização do alumínio trocável, aumentando o pH e a CTC do solo e também a matéria orgânica do solo. No entanto o pH chegou a um nível bastante elevado, o que não é desejável, pois isso dificulta a absorção de outros elementos indispensáveis para as plantas. Por esse motivo a quantidade de biofertilizante aplicada deve ser diminuída para que se tenha o efeito desejado.

No viveiro convencional o pH do solo aumentou de 4,7 para 6,0, e os teores de fósforo e potássio aumentaram de 30 mg/L e 47 mg/L para 72,8 mg/L e 64,3 mg/L, respectivamente. A matéria orgânica, porém sofreu um pequeno decréscimo, passando de 1,5 % para 1,3%. O alumínio trocável também diminuiu de 0,7 para 0,0, e o percentual de saturação da CTC com alumínio diminuiu de 16,1% para 0,0%. A capacidade de troca de cátions aumentou passando de 4,5 para 5,03 e o percentual de saturação da CTC com bases aumentou de 39% para 60,8%. Verifica-se pois, que no viveiro convencional o uso de calcário foi efetivo no aumento do pH do solo e na neutralização do alumínio trocável.

Os teores altos de fósforo no viveiro orgânico não ocorreram em função da adubação (composto e cinzas), mas sim porque nesta área, como se observa na Tabela 1, antes da adubação orgânica que foi feita, já havia altos teores desse elemento, provavelmente devido à proximidade com uma antiga maternidade de suínos que poderia ter possibilitado maior aporte de matéria orgânica.

**Tabela 4:** Análise de solo realizada em 05/08/2002, 12 meses após a instalação de dois viveiros de porta-enxertos de citros conduzidos em dois sistemas de manejo, que receberam apenas adubação orgânica no viveiro orgânico e só adubação química no viveiro convencional. Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro.

Amost.	Argila %	pH H <sub>2</sub> O	Índice SMP	P mg L <sup>-1</sup>	K Mg L <sup>-1</sup>	M.O. %	Al <sub>troc</sub>	Ca <sub>troc</sub>	Mg <sub>troc</sub>	Al+H	CTC	%Sat da CTC		Relações		
												Bases	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
<b>Viveiro Orgânico</b>																
VA 1	11	6.9	7.2	127	67	2.3	0.0	5.8	0.4	1.2	7.6	84	0.0	15	34	2.3
VA 2	14	7.2	7.2	164	63	2.7	0.0	6.2	0.4	1.2	8.0	85	0.0	16	38	2.5
VA 3	13	7.4	7.3	172	63	2.4	0.0	6.9	0.4	1.1	8.6	87	0.0	17	43	2.5
VA 4	8	7.1	7.1	152	70	2.7	0.0	7.2	0.5	1.3	9.2	86	0.0	14	40	2.8
Média	11.5	7.15	7.2	153.8	65.8	2.5	0.0	6.5	0.43	1.2	8.4	85.5	0.0	15.5	38.8	2.5
<b>Viveiro Convencional</b>																
VC 1	13	6.6	6.9	135	70	1.5	0.0	2.8	1.0	1.6	5.6	72	0.0	2.8	16	6
VC 2	13	6.0	6.8	69	63	1.2	0.0	1.8	0.9	1.7	4.6	62	0.0	2.0	11	6
VC 3	15	6.2	6.8	44	74	1.3	0.0	2.1	1.1	1.7	5.1	66	0.0	1.9	11	6
VC 4	13	5.3	6.3	43	50	1.2	0.0	1.3	0.6	2.7	4.8	43	0.0	2.2	10	4.7
Média	13.5	6.0	6.7	72.8	64.3	1.3	0.0	2.0	0.9	1.9	5.03	60.8	0.0	2.2	12	5.7

#### **4.2. Crescimento do Diâmetro do Caule dos Porta-enxertos**

No viveiro orgânico o diâmetro inicial do caule dos porta-enxertos (Tabela 5) foi uniforme em todos os tratamentos; na medição final o menor diâmetro de caule ocorreu nos porta-enxertos pulverizados com 1% de calda bordalesa a cada 14 dias (Tratamento F). Já no viveiro convencional (Tabela 6) os porta-enxertos da testemunha tinham diâmetro do caule um pouco menor do que nos demais tratamentos, porém só diferiam significativamente dos que mais tarde foram pulverizados com 0,30% de cobre metálico a cada 14 dias. Na medição final, porém, não houve diferença entre os tratamentos.

Comparando-se as médias dos dois viveiros, observa-se que em ambos o crescimento do diâmetro do caule foi muito semelhante. Sendo que o tratamento B, calda bordalesa a 0,5% (0,18% de cobre metálico) pulverizada a cada 7 dias no viveiro orgânico e o tratamento F, oxicleto de cobre a 0,30% pulverizado a cada 14 dias, no viveiro convencional foram os que apresentaram o menor crescimento percentual ao longo do período. O tratamento F, calda bordalesa a 1,0% a cada 14 dias, no viveiro orgânico, foi o que apresentou o segundo menor crescimento percentual ao longo do período. Além disso foi o tratamento que teve o menor diâmetro com relação aos tratamentos E, calda bordalesa a 1,0% a cada 7 dias e G, calda bordalesa a cada 21 dias. Pode-se observar que o tratamento F, em ambos os viveiros, foi o que apresentou um desempenho inferior ao longo do desenvolvimento do experimento. Isso pode ter ocorrido devido a fatores nutricionais, o excesso de cobre pode ter tido um efeito fitotóxico para as plantas deste tratamento.

**Tabela 5:** Crescimento e diâmetros do caule de porta-enxertos *Poncirus trifoliata* inoculados com *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* em um viveiro com manejo **orgânico**, no Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro, em função de diversos tratamentos com calda bordalesa.

Tratamentos	Data de medição do diâmetro (mm)						% final de crescimento
	27/set	07/dez	06/fev	08/abr	17/jun	22/jul	
<b>A</b> - Testemunha	3,95a <sup>2</sup>	4,61	6,74	9,24	9,87	9,89ab	250%
<b>B</b> - CB <sup>1</sup> 0,5%, cada 7 dias	4,35a	4,94	6,94	9,42	10,1	10,14ab	233%
<b>C</b> - CB 0,5%, cada 14 dias	4,17a	4,79	6,88	9,39	10,01	10,02ab	240%
<b>D</b> - CB 0,5%, cada 21 dias	4,24a	4,91	6,92	9,38	10,02	10,01ab	236%
<b>E</b> - CB 1,0%, cada 7 dias	4,32a	4,97	7,22	9,86	10,53	10,57a	245%
<b>F</b> - CB 1,0%, cada 14 dias	4,08a	4,69	6,60	8,89	9,5	9,55 b	234%
<b>G</b> - CB 1,0%, cada 21 dias	4,40a	5,04	7,19	9,75	10,39	10,37a	236%
Médias viveiro orgânico	<b>4,22</b>	<b>4,85</b>	<b>6,93</b>	<b>9,42</b>	<b>10,06</b>	<b>10,08</b>	<b>239%</b>

<sup>1</sup> CB = Calda bordalesa.

<sup>2</sup> Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

Com relação a matéria seca total da parte aérea dos porta-enxertos, (Tabela 7) a produção foi semelhante nos dois viveiros, apenas com um valor ligeiramente superior no viveiro orgânico em relação ao convencional. No viveiro orgânico foi produzida mais matéria seca no tratamento E, com calda bordalesa a 1,0% aplicada a cada 7 dias, diferindo estatisticamente do tratamento C, com calda bordalesa a 0,5% aplicada a cada 14 dias. Os demais tratamentos comportaram-se de forma semelhante, não diferindo significativamente. No viveiro convencional todos os tratamentos comportaram-se de forma semelhante não havendo diferença significativa quanto a produção total de matéria seca da parte aérea.

**Tabela 6:** Crescimento e diâmetros do caule de porta-enxertos *Poncirus trifoliata* inoculados com *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* em um viveiro com manejo **convencional** no Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro, em função de diversos tratamentos com oxiclreto de cobre.

Tratamentos	Data de medição do diâmetro (mm)						% final de crescimento
	27/set	07/dez	06/fev	08/abr	17/jun	22/jul	
<b>A</b> - Testemunha	3,75 b <sup>2</sup>	4,28	6,68	8,86	9,42	9,34a	249%
<b>B</b> - OC <sup>1</sup> 0,15% de CM, cada 7 dias	4,08ab	4,68	7,12	9,41	10,19	10,07a	247%
<b>C</b> - OC 0,15% de CM, cada 14 dias	3,99ab	4,62	7,10	9,48	10,21	10,07a	252%
<b>D</b> - OC 0,15% de CM, cada 21 dias	3,88ab	4,45	6,78	9,13	9,88	9,69a	250%
<b>E</b> - OC 0,30 % de CM, cada 7 dias	4,01ab	4,77	7,39	9,91	10,68	10,48a	261%
<b>F</b> - OC 0,30 % de CM, cada 14 dias	4,25a	4,78	7,23	9,53	10,34	10,21a	240%
<b>G</b> - OC 0,30 % de CM, cada 21 dias	3,90ab	4,39	6,85	9,34	10,12	9,97a	256%
Médias viveiro convencional	<b>3,98</b>	<b>4,57</b>	<b>7,02</b>	<b>9,38</b>	<b>10,12</b>	<b>9,98</b>	<b>251%</b>

<sup>1</sup> OC = Oxiclreto de Cobre; CM = Cobre metálico.

<sup>2</sup> Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

Diversos autores mencionam o efeito depressivo que o cobre exerce sobre o crescimento das plantas quando em doses excessivas. A toxidez de cobre se manifesta geralmente em forma de clorose geral das folhas (Gianello et al., 1995). Neste trabalho, isto não se evidenciou, porque o diâmetro do caule e a produção de matéria seca dos porta-enxertos foi semelhante com diversas doses e freqüências de pulverizações com oxiclreto de cobre e calda bordalesa. Nem houve diferenças significativas dos tratamentos cúpricos, em relação à testemunha, tanto no diâmetro do caule dos porta-enxertos, como na produção de matéria seca, indicando que o

grande volume de cobre pulverizado nas plantas, não exerceu efeito tóxico, a ponto de prejudicar o crescimento nesta fase de produção de mudas.

No viveiro orgânico, o diâmetro do caule e a matéria seca produzida foram maiores no tratamento E, calda bordalesa 1,0% pulverizada a cada 7 dias, que recebeu as maiores doses de calda bordalesa; mas não houve tendências lógicas, tendo em vista que o tratamento E não diferiu do tratamento G, calda bordalesa 1,0% pulverizada a cada 21 dias.

Também se poderia atribuir o maior diâmetro e produção de matéria seca do tratamento E, no viveiro orgânico a um efeito eventualmente benéfico que poderia resultar da presença de enxofre e/ou cálcio na calda bordalesa, porém os resultados não fornecem tendências claras neste sentido, em função da igualdade ou diminuição de matéria seca dos tratamentos C, calda bordalesa 0,5% pulverizada a cada 14 dias, em relação ao D, calda bordalesa 0,5% pulverizada a cada 21 dias e do tratamento F, calda bordalesa 1,0% pulverizada a cada 14 dias, em relação ao G.

Por outro lado, pode-se dizer ainda que o desempenho de crescimento vegetativo dos porta-enxertos foi similar em ambos os viveiros, indicando que, sob este ponto de vista e neste curto período de observação, os dois sistemas, convencional e orgânico, se equivaleram.

**Tabela 7:** Peso da matéria seca (g) da parte aérea do material contaminado ou não com cancro cítrico, que foi podado por planta de porta-enxertos de *Poncirus trifoliata*, em três épocas, em viveiros **orgânico e convencional**, submetidos a diversos tratamentos com calda bordalesa e oxiclureto de cobre, respectivamente. Centro de Formação da EMATER/RS no município de Montenegro.

Tratamento	I Época – 4/mar		II Época – 19/abr 32 dias após início tratamentos cúpricos		III Época – 2/set 168 dias após início tratamentos cúpricos		Total	
	VO	VC	VO	VC	VO	VC	VO	VC
<b>A</b>	2,3a <sup>1</sup>	5,0a	19,4 b	19,7a	15,1ab	11,6a	36,8ab	36,3a
<b>B</b>	3,2a	3,7a	27,2ab	24,6a	15,6ab	14,2a	46,0ab	42,5a
<b>C</b>	2,2a	4,2a	21,4ab	22,8a	12,7 b	11,5a	36,3 b	38,5a
<b>D</b>	2,0a	4,8a	23,4ab	22,2a	15,0ab	12,3a	40,4ab	39,3a
<b>E</b>	2,7a	4,5a	31,1a	25,9a	19,1a	13,4a	52,9a	43,8a
<b>F</b>	3,0a	5,3a	22,7ab	21,3a	17,1ab	13,0a	42,8ab	39,6a
<b>G</b>	3,2a	3,0a	27,9ab	26,3a	16,8ab	13,0a	47,9ab	42,3a
<b>Médias de Viveiros</b>	2,7	4,4	24,7	23,3	15,9	12,7	43,3	40,3

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

VO = Viveiro orgânico; VC = Viveiro convencional

A = Testemunha (VO e VC)

B = Calda bordalesa a 0,5% a cada 7 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

C = Calda bordalesa a 0,5% a cada 14 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

D = Calda bordalesa a 0,5% a cada 21 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

E = Calda bordalesa a 1,0% a cada 7 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

F = Calda bordalesa a 1,0% a cada 14 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

G = Calda bordalesa a 1,0% a cada 21 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

### **4.3. Presença de Lesões de Cancro Cítrico em Folhas e Ramos**

A primeira avaliação sobre índices de ataque de cancro cítrico foi feita 38 dias após ter sido constatada a presença de lesões, decorrentes das inoculações artificiais (Tabela 8). Estes dados foram obtidos antes da aplicação dos tratamentos com produtos cúpricos, portanto eles revelam somente a eficácia das inoculações artificiais e o desenvolvimento da doença em cada viveiro.

Pode-se observar que todas as variáveis avaliadas, quais sejam, número de folhas com lesões (NFL), número de lesões nos ramos (NLR), número de lesões nas folhas (NLF) e matéria seca (MS), apresentaram valores um pouco maiores no viveiro convencional; poder-se-ia, então, pensar que as plantas deste viveiro apresentaram-se mais suscetíveis ao cancro cítrico neste momento. Isso poderia ter ocorrido em função das adubações químicas com nitrato de amônio (32-0-2) feitas em 27/09/2001, 27/12/2001 e 25/03/2002, cujo N deve ter proporcionado uma forte brotação dos porta-enxertos, favorecendo a colonização pela bactéria. Já no viveiro orgânico foi distribuído composto orgânico, cuja liberação de N é mais lenta. Isso, de certa forma poderia encontrar apoio na matéria seca do material contaminado, que foi maior no viveiro convencional, na primeira avaliação.

Além disso a inoculação artificial com a bactéria do cancro cítrico foi realizada de forma diferente em ambos viveiros. A terceira inoculação foi realizada em momentos diferentes (uma semana de diferença entre uma e outra inoculação) em cada viveiro podendo-se supor que as condições ambientais podem ter influenciado. As concentrações utilizadas, de bactérias na suspensão pulverizada sobre os porta-enxertos, também foram distintas na terceira e quarta inoculações.

**Tabela 8:** Número de folhas com lesões (NFL), número de lesões nos ramos (NLR), número de lesões nas folhas (NLF) e peso da matéria seca da parte aérea de cada porta-enxerto de *Poncirus trifoliata*, obtidas na primeira avaliação, 38 dias após a detecção de lesões de cancro cítrico em dois viveiros, um **orgânico** e outro **convencional** de porta-enxertos cítricos. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro.

	NLF	NFL	NLR	MS (g)
Viveiro Orgânico	149	25	11	2,67
Viveiro Convencional	156	32	15	4,34

Isto poderia ter causado diferenças entre os dois viveiros, mas pode-se observar que, apesar dos procedimentos distintos de inoculação, o ataque de cancro cítrico não diferiu acentuadamente entre um e outro viveiro, antes do início dos tratamentos cúpricos, apesar da pequena predominância do número de lesões no viveiro convencional.

Na tabela 9 são apresentados os índices de presença de lesões nas folhas e ramos por ocasião das épocas II e III de avaliação, sendo que na terceira avaliação realizada na época III, após 168 dias do início dos tratamentos cúpricos, foram avaliadas apenas lesões de cancro cítrico nos ramos, pois os porta-enxertos já tinham perdido as folhas neste momento.

Observando-se os dados da tabela 9 é possível constatar que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos cúpricos feitos no viveiro orgânico em relação à testemunha nas duas épocas de avaliação, após o início dos tratamentos cúpricos.

A ineficácia dos tratamentos com calda bordalesa pode ter ocorrido pela liberação lenta do N resultante do composto, que pode ter provocado brotações mais

freqüentes no viveiro orgânico aumentando a presença de folhas novas, suscetíveis ao cancro cítrico, ao longo do tempo.

**Tabela 9:** Número de lesões nas folhas por folha (NLF), número de folhas lesionadas (NFL) e número de lesões nos ramos (NLR) de cada porta-enxerto de *P. trifoliata*, num viveiro **orgânico** submetido a diferentes tratamentos com calda bordalesa. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro.

Tratamentos	II Época – 19/abr 32 dias após início tratamentos cúpricos			III Época – 2/set 168 dias após início tratamentos cúpricos
	NLF	NFL	NLR	NLR
<b>A</b> -Testemunha	308,0a <sup>2</sup>	54,2a	4,5a	4,4a
<b>B</b> -CB <sup>1</sup> 0,5%, cada 7 dias	219,0a	52,0a	6,9a	2,4a
<b>C</b> -CB 0,5%, cada 14 dias	153,3a	37,8a	4,6a	2,4a
<b>D</b> -CB 0,5%, cada 21 dias	292,1a	49,6a	5,2a	1,5a
<b>E</b> -CB 1,0%, cada 7 dias	202,8a	50,6a	6,4a	2,6a
<b>F</b> -CB 1,0% cada 14 dias	310,9a	55,3a	4,7a	4,1a
<b>G</b> -CB 1,0%, cada 21 dias	239,6a	54,0a	5,1a	3,9a
Médias viveiro orgânico	246,5	50,5	5,3	3,0

1 CB = Calda bordalesa.

2 Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

Já no viveiro convencional (tabela 10) também não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos com relação a lesões nas folhas (NLF e NFL), porém, com relação ao número de lesões em ramos (NLR), em ambas as épocas houve tendência de menor presença de lesões nos ramos das plantas testemunha do que nas que foram pulverizadas com oxiclureto de cobre, sendo que no tratamento C a diferença foi significativa. Essa resposta é surpreendente, porque as

avaliações evidenciam que as pulverizações cúpricas não diminuíram o aparecimento de lesões de cancro cítrico e, pelo contrário, no viveiro convencional houve indícios de maior presença de lesões nas plantas que foram pulverizadas com oxicleto de cobre, apesar de diversos pesquisadores (Leite Júnior, 1997; Porto, 1993, INTA, 1998) terem comprovado que pulverizações cúpricas diminuem o ataque de cancro cítrico.

Pode ter acontecido então que, em ambos os viveiros, quando foram iniciadas as pulverizações cúpricas, muitas folhas e ramos novos já tivessem sido infectados pelas bactérias, sem que as lesões tivessem se evidenciado, por ocasião da primeira poda e/ou avaliação, pois segundo Cabrita et al. (1981), as lesões só se tornam visíveis a olho nú, algumas semanas após a penetração pela bactéria, dependendo de condições de temperatura e umidade. Em condições ótimas se tornam visíveis em 7 dias segundo Gottwald et al. (2002) e em 10 a 14 dias segundo Amorin et al. (2001). Assim um grande número de folhas ou ramos já infectados, provavelmente não foram podados na primeira época. Por conseguinte, a segunda avaliação, que foi feita apenas 32 dias após terem sido iniciadas as pulverizações cúpricas, deve ter detectado um grande número de lesões que se originaram antes da aplicação dos tratamentos cúpricos e, conseqüentemente, não poderiam ter sido evitados pelas pulverizações.

Outra possibilidade, da quase ausência de efeitos significativos dos produtos cúpricos pode estar relacionada à intensa e freqüente brotação de plantas novas em viveiros, abundantemente adubados, onde constantemente existem tecidos suscetíveis à penetração das bactérias causadoras do cancro cítrico. Isto encontra amparo em observações feitas por Leite Júnior et al. (1987b) de que em

pomares, que mostraram que os tratamentos cúpricos exercem proteção contra o cancro cítrico quase duas vezes maior em variedades de citros relativamente resistentes do que em plantas de variedades mais suscetíveis.

Por outro lado pode-se verificar uma tendência de controle no tratamento G, oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 21 dias. Observando-se os valores de número de lesões nos ramos nas duas épocas de avaliação, os dados apresentaram-se iguais a testemunha, e estatisticamente menores que o tratamento C, oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 14 dias. Isso poderia indicar que uma maior concentração de cobre, aplicada em intervalos maiores (21 dias) exerceria um controle eficiente da bactéria.

Quando, na 2<sup>a</sup>. época, se fez a conversão avaliando a presença de lesões em relação ao peso total da matéria seca aérea produzida, verifica-se na tabela 11, que no viveiro orgânico o tratamento E, calda bordalesa a 1,0% a cada 7 dias, apresentou menor número de lesões nas folhas (NLF/MS), do que a testemunha e no viveiro convencional esse comportamento de certa forma foi semelhante, porém em relação ao número de lesões nos ramos. Observa-se que no tratamento E, oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 7 dias, o NLR/MS foi menor do que em outros tratamentos com doses ou freqüências menores de pulverizações cúpricas. Isso poderia denotar um comportamento semelhante em ambos os viveiros dando um indicativo de que possa ter ocorrido um certo controle da bactéria pela ação do cobre. No viveiro orgânico o tratamento E apresentou a maior produção de matéria seca da parte aérea quando comparado com o tratamento C, calda bordalesa a 0,5% a cada 14 dias. O número de lesões produzidas, tanto em ramos quanto em folhas, não foi estatisticamente diferente entre os tratamentos do viveiro orgânico (Tabela 9).

Então, quando os tratamentos são comparados com relação a matéria seca produzida, naturalmente o tratamento que apresentou maior produção de parte aérea (Tratamento E) foi o que apresentou menor número de lesões proporcionais.

**Tabela 10:** Número de lesões nas folhas por folha (NLF), número de folhas lesionadas (NFL), número de lesões nos ramos (NLR) e peso da matéria seca da parte aérea (MS) de cada porta-enxerto de *Poncirus trifoliata*, num viveiro **convencional** submetido a diferentes tratamentos com oxiclreto de cobre. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro.

Tratamento	Época II – 19/abr 32 dias após início tratamentos cúpricos			Época III – 2/set 168 dias após início tratamentos cúpricos
	NLF	NFL	NLR	NLR
<b>A-Testemunha</b>	86,1a <sup>2</sup>	26,3a	4,4b	1,2 b
<b>B-OC</b> <sup>1</sup> 0,15% de CM, cada 7 dias	96,2a	32,7a	6,7ab	1,9ab
<b>C-OC</b> 0,15% de CM, cada 14 dias	114,7a	37,0a	8,4a	3,2a
<b>D-OC</b> 0,15% de CM, cada 21 dias	100,4a	33,3a	7,2ab	2,0ab
<b>E-OC</b> 0,30 % de CM, cada 7 dias	75,6a	29,1a	5,9ab	2,1ab
<b>F-OC</b> 0,30 % de CM, cada 14 dias	102,2a	34,7a	7,4ab	2,3ab
<b>G-OC</b> 0,30 % de CM, cada 21 dias	116,3a	34,7a	6,5ab	1,0 b
Médias viveiro convencional	98,8	32,5	6,6	2,0

<sup>1</sup> OC = Oxiclreto de Cobre; CM = Cobre metálico.

<sup>2</sup> Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

Na tabela 12, que se refere ao NLR/MS na 3<sup>a</sup>. época, não houve diferenças significativas entre os tratamentos nos dois viveiros. Entretanto, comparando-se as médias do NLR/MS das tabelas 11 com as da tabela 12, pode-se observar que na 2<sup>a</sup> época o NLR/MS, em ambos os viveiros, foi o dobro do ocorrido

na 3ª época. Isso indica que os tratamentos cúpricos, e principalmente as baixas temperaturas do outono/inverno, diminuíram a severidade do ataque de cancro cítrico.

**Tabela 11:** Proporção do número de lesões nas folhas (NLF), número de folhas com lesões (NFL) e número de lesões nos ramos (NLR) por 100 gramas de matéria seca (MS) podada na 2ª. avaliação, realizada 32 dias após o início dos tratamentos cúpricos, de viveiros **convencional** e **orgânico** de porta-enxertos cítricos, submetidos respectivamente a diferentes tratamentos com oxiclureto de cobre e calda bordalesa. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro.

Tratamento	Viveiro Orgânico			Viveiro Convencional		
	NFL/MS	NLR/MS	NLF/MS	NFL/MS	NLR/MS	NLF/MS
<b>A</b>	147a <sup>1</sup>	13a	847a	75a	14b	247a
<b>B</b>	113a	15a	473ab	79a	17ab	228a
<b>C</b>	108a	13a	444ab	99a	23a	309a
<b>D</b>	123a	14a	709ab	87a	19ab	268a
<b>E</b>	96a	12a	385b	68a	13b	176a
<b>F</b>	128a	13a	708ab	93a	20ab	284a
<b>G</b>	119a	12a	527ab	86a	16ab	292a
<b>Média</b>	119	13	585	84	17	258

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

A = Testemunha (VO e VC)

B = Calda bordalesa a 0,5% a cada 7 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

C = Calda bordalesa a 0,5% a cada 14 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

D = Calda bordalesa a 0,5% a cada 21 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

E = Calda bordalesa a 1,0% a cada 7 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

F = Calda bordalesa a 1,0% a cada 14 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

G = Calda bordalesa a 1,0% a cada 21 dias (VO); Oxiclureto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

Nos diversos índices de ataque de cancro cítrico avaliados, aconteceram diferenças significativas esporádicas, algumas das quais poderiam ser interpretadas como indícios de que doses e freqüências de aplicação maiores podem ter diminuído o ataque da doença. Porém, como não houve diferenças estatísticas em relação à testemunha, os dados obtidos não evidenciam qualquer efeito consistente, dos tratamentos cúpricos realizados, no controle do cancro cítrico.

Essa resposta não encontra confirmação na literatura, tendo em vista que diversos pesquisadores (Leite Júnior et al., 1987a; Porto, 1993; Namekata et al., 1996; Leite Júnior, 1997; INTA, 1998) afirmam que pulverizações com produtos cúpricos exercem proteção aos citros contra ataques de *Xanthomonas axonopodis* pv. citri. Isso pode ter ocorrido em função de muitos fatores, como a grande quantidade de bactérias inoculada em uma área tão pequena, onde as plantas e as parcelas experimentais apresentam-se muito próximas umas das outras.

Como já foi comentado anteriormente, a falta de efeito dos tratamentos cúpricos também pode ter sido motivada pelo freqüente e intenso crescimento das mudas (Leite Júnior et al, 1987b). Além disso, quando eram realizados os tratamentos culturais, em certos momentos as plantas encontravam-se úmidas pelo orvalho ou chuva e, mesmo com todos os cuidados adotados, sempre acabava-se encostando em uma planta e outra, podia-se favorecer desta forma a dispersão da bactéria de forma generalizada pelo viveiro. Outro fator importante foi o tempo curto entre uma avaliação e outra, ou seja, da primeira para a segunda avaliação foram apenas 46 dias, sendo que os tratamentos cúpricos estavam sendo efetuados há apenas 32 dias. Já na terceira avaliação o período foi mais longo, porém em função do hábito do porta-enxerto *P. trifoliata* de perder as folhas no outono/inverno, não foi possível

avaliar nelas o número de lesões, pois quando se pretendia fazer essa avaliação, a maioria das folhas já havia caído, restando apenas os ramos. Isso ocorreu em função de fatores como falta de planejamento, dificuldades de deslocamento e pouca mão-de-obra disponível, pois, como já foi dito anteriormente, as avaliações demandavam mão-de-obra intensiva. Além do mais havia necessidade de realização o mais rápido possível das avaliações, sob pena de, ao ocorrer um prolongamento, o material era contaminado por fungos e ficava difícil avaliar.

Com relação ao comportamento do cancro cítrico nos dois sistemas de manejo de viveiros (Tabela 13) pode-se observar que o ataque variou, pois, enquanto o número proporcional de lesões nas folhas pela matéria seca (NLF/MS) foi maior no viveiro orgânico, o número proporcional de folhas lesionadas pela matéria seca (NFL/MS) e o número de lesões nos ramos (NLR/MS) foram maiores no viveiro convencional. Com base nos dados, pode-se dizer que houve uma maior incidência de cancro cítrico, número de folhas lesionadas em cada planta, no viveiro convencional e, uma maior severidade, número de lesões nas folhas em cada planta, no viveiro orgânico. Isso indica que as lesões encontravam-se mais concentradas nas plantas do viveiro orgânico, atacando um menor número de folhas, mas com maior intensidade. E no viveiro convencional ocorreu o contrário, mais folhas atacadas, porém com uma intensidade de ataque (número de lesões por folha), menor. Ou seja, as plantas do viveiro convencional sofreram um ataque mais generalizado em toda a parte aérea. Por outro lado, no viveiro orgânico o ataque foi mais concentrado.

**Tabela 12:** Número de lesões nos ramos (NLR) por 100 gramas de matéria seca referente a avaliações realizadas aos 168 dias após o início dos tratamentos cúpricos em material coletado em viveiros **convencional** e **orgânico** de porta-enxertos cítricos, submetidos a diferentes tratamentos com oxiclreto de cobre e calda bordalesa, respectivamente. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro.

Tratamento	Viveiro Orgânico	Viveiro Convencional
	NLR/MS	NLR/MS
<b>A</b>	12a <sup>1</sup>	8a
<b>B</b>	5a	5a
<b>C</b>	7a	11a
<b>D</b>	5a	5a
<b>E</b>	6a	6a
<b>F</b>	11a	8a
<b>G</b>	8a	3a
Média	7,7	6,6
Médias dos tratamentos com cobre	6,6	6,3

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de significância de 0,05.

A = Testemunha (VO e VC)

B = Calda bordalesa a 0,5% a cada 7 dias (VO); Oxiclreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

C = Calda bordalesa a 0,5% a cada 14 dias (VO); Oxiclreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

D = Calda bordalesa a 0,5% a cada 21 dias (VO); Oxiclreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

E = Calda bordalesa a 1,0% a cada 7 dias (VO); Oxiclreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

F = Calda bordalesa a 1,0% a cada 14 dias (VO); Oxiclreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

G = Calda bordalesa a 1,0% a cada 21 dias (VO); Oxiclreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

**Tabela 13:** Número de lesões nas folhas (NLF), número de folhas com lesões (NFL) e número de lesões nos ramos (NLR) por 100 gramas de matéria seca referente ao somatório das avaliações realizadas em material coletado em três épocas distintas de viveiros **convencional** e **orgânico** de mudas cítricas, submetidos a diferentes tratamentos com oxicloreto de cobre e calda bordalesa, respectivamente. Centro de Formação da EMATER/RS, município de Montenegro.

	Viveiro Orgânico			Viveiro Convencional		
	NLF/MS	NFL/MS	NLR/MS	NLF/MS	NFL/MS	NLR/MS
<b>A</b>	1189	207	49	614	956	216
<b>B</b>	875	183	49	602	1109	196
<b>C</b>	779	166	43	714	1051	296
<b>D</b>	1108	174	34	664	1015	246
<b>E</b>	669	144	36	493	1117	214
<b>F</b>	1102	184	51	720	1025	239
<b>G</b>	885	172	45	614	1029	188
<b>Total</b>	<b>6607</b>	<b>1230</b>	<b>307</b>	<b>4421</b>	<b>7302</b>	<b>1595</b>

A = Testemunha (VO e VC)

B = Calda bordalesa a 0,5% a cada 7 dias (VO); Oxicloreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

C = Calda bordalesa a 0,5% a cada 14 dias (VO); Oxicloreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

D = Calda bordalesa a 0,5% a cada 21 dias (VO); Oxicloreto de cobre a 0,15% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

E = Calda bordalesa a 1,0% a cada 7 dias (VO); Oxicloreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 7 dias (VC)

F = Calda bordalesa a 1,0% a cada 14 dias (VO); Oxicloreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 14 dias (VC)

G = Calda bordalesa a 1,0% a cada 21 dias (VO); Oxicloreto de cobre a 0,30% de cobre metálico a cada 21 dias (VC)

É difícil saber o motivo desse comportamento distinto, mas é possível supor que no viveiro orgânico, em função da adubação orgânica as plantas tenham produzido folhas maiores, porém em menor número do que no viveiro convencional. Não foi avaliado o número de folhas produzidas por planta, mas se no viveiro convencional elas foram de tamanho menor e em maior número isto justifica que

mais folhas tivessem lesões. Por sua vez, se as folhas efetivamente foram maiores no viveiro orgânico, seu maior crescimento possibilitou o aumento da penetração de bactérias, elevando o número de lesões por folha. Fato semelhante poderia ter acontecido nos ramos.

Outro fator que poderia ter causado comportamento diferente foi o ataque da larva minadora (*P. citrella*), pois se observou que no viveiro convencional, tratado com abamectin, o ataque foi menor do que no viveiro orgânico, onde o controle da larva minadora foi feito com Dipel (*Bacillus thuringiensis*), cuja ação deve ter sido prejudicada devido aos freqüentes tratamentos cúpricos. Embora seja sabido que as lesões provocadas pela larva minadora favorecem a penetração das bactérias de cancro cítrico (Rodrigues et al., 1998; Amorin et al., 2001; Gottwald et al., 2002), é pouco provável que a ação diferenciada dos inseticidas usados no controle, por si só, tivessem aumentado o número de lesões por folhas no viveiro orgânico e aumentado o número de folhas com lesões no viveiro convencional.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, sob elevada pressão de inóculo e dificuldades metodológicas enfrentadas, chegou-se às seguintes conclusões:

Os tratamentos cúpricos utilizados não controlam o cancro cítrico;

Com pequenas variações, o cancro cítrico se desenvolve com igual intensidade nos dois viveiros.

Ambos os viveiros, convencional e orgânico proporcionam desenvolvimento semelhante aos porta-enxertos;

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização deste trabalho pode ser considerada como um marco inicial de pesquisa, a campo, na busca de alternativas para o controle do cancro cítrico, procurando aliar as necessidades do produtor e sua manutenção no meio rural às exigências de mercado e produção de mudas cítricas de boa qualidade. Além disso, com o desenvolvimento deste projeto está se buscando alternativas que se constituam em um contraponto a legislação atualmente vigente, que preconiza a erradicação de pomares e de viveiros contaminados pelo cancro cítrico. As condições do Estado do RS compreendem a predominância de pequenas propriedades com mão-de-obra familiar. Isso faz com que a erradicação prevista na legislação seja inviável, pois determinaria a falência da citricultura do Estado. Por isso a busca por alternativas viáveis de controle vem ao encontro dos anseios locais e, se mostra fundamental para a manutenção de muitas famílias em suas propriedades.

Este trabalho foi desenvolvido em equipe, onde participaram diversos alunos e professores da Faculdade de Agronomia da UFRGS, produtores da região, técnicos e extensionistas da Emater. É um trabalho que terá continuidade e, no qual estão sendo desenvolvidas pesquisas em diversas áreas relacionadas aos citros.

Acredita-se que a tendência seja que ocorra um progresso cada vez maior e o grupo possa crescer e trocar cada vez mais idéias, de modo que se atinja uma interdisciplinaridade cada vez maior. O trabalho em equipe é gratificante, aprende-se muito mais trabalhando juntos do que individualmente. O trabalho pode ser dinamizado e com isso pode-se ampliar a gama de informações coletadas gerando resultados muito mais ricos.

Com relação ao objeto desta dissertação, pode-se dizer que a situação deste experimento foi bastante extrema, sendo que a quantidade de bactérias inoculadas foi muito alta, ocorrendo desta forma uma pressão de inóculo forte, o que provavelmente não ocorreria em um viveiro comercial que estivesse sendo constantemente monitorado e os tecidos que apresentassem lesões seriam podados e destruídos freqüentemente. Além do mais, o período disponível para a coleta de dados foi muito curto, para que fosse possível obter resultados definitivos. É possível que, com a continuidade destes estudos, relacionados, nos mesmos viveiros, ao comportamento do cancro sobre os enxertos de laranjeira 'Valência', possam ser obtidos dados mais conclusivos, porque, com a poda total dos porta-enxertos e queima do material que foi podado, a pressão de inóculo deve diminuir drasticamente.

Ficou evidente que a metodologia, para a realização de pesquisas sobre controle do cancro cítrico deve ser aprimorada.

Em novas pesquisas poderiam ser testados menos tratamentos com o objetivo de diminuir a quantidade de trabalho para poder realizá-lo de forma mais minuciosa ou aumentar o grupo de trabalho nas horas de pico, como por exemplo, contagem de lesões. Deve-se tentar isolar mais uma parcela da outra, para evitar

eventual deriva dos bactericidas e grande dispersão da bactéria de uma planta a outra. Procurar não fazer ferimentos quando da inoculação, porém aguardar as condições ambientais favoráveis para fazê-la. Ter paciência para aguardar o surgimento dos sintomas, pois a campo as condições normalmente não são ótimas e as lesões podem demorar para se tornarem visíveis.

É preciso trabalhar mais o aspecto conscientização do agricultor, tanto do viveirista quanto do citricultor, para que se possa ter um sistema de produção de mudas eficiente que permita implantar-se pomares com mudas saudáveis e de qualidade. Para obter-se êxito na conscientização, no entanto, é necessário que existam alternativas viáveis e possíveis de serem aplicadas. Um forte trabalho no sentido de prevenção, evitando-se a entrada da bactéria na propriedade, ou a disseminação da mesma na área, é muito importante e vem ao encontro de uma maior conscientização.

Um outro fator que também pode ser fundamental nesse processo é a transferência de conhecimento. É necessário que os técnicos, consigam transmitir o conhecimento gerado nas Universidades e instituições de pesquisa. É preciso haver troca de idéias com o agricultor, de modo que seja possível melhorar o sistema, que é de interesse mútuo. A preocupação não é necessária apenas com o sistema de produção de mudas, mas sim com os vários fatores envolvidos na atividade citrícola como um todo. Pois todos os fatores estão interrelacionados, e um depende do outro para seu desenvolvimento. Assim, a propriedade deve ser vista como um sistema menor inserido dentro de um macrossistema. E essa propriedade, por sua vez, também é composta por uma infinidade de outros pequenos sistemas que devem estar funcionando bem para que o macrossistema funcione de forma eficiente. Ou

seja, para que o todo funcione perfeitamente, é necessário que as infinitas partes que o compõem se encaixem de forma harmônica.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 1998. 110p.

AMORIN, L.; BERGAMIN FILHO, A. A epidemiologia do cancro cítrico. **Summa Phytopathologica**. Jaboticabal, SP, v.27, n.1, 2001. p.151-156.

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

BONILLA, J. A. **Fundamentos da Agricultura Ecológica: sobrevivência e qualidade de vida**. São Paulo: Nobel, 1992. p.59-66.

BRASIL. Portaria nº. 139, de 31 de agosto de 1978. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 11 set. 1978.

BRASIL. Portaria nº. 12, de 16 de abril de 1985. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 18 abr. 1985.

BRASIL. Portaria nº. 291, de 23 de julho de 1997. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília. 1997

CABRITA, J.R.M.; PRATES, H.S.; PINTO, W.B. de S. Medidas de prevenção e combate ao cancro cítrico. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.2, [s.n.], 1981. p.201-211.

CANTEROS, B.I. **Manejo de la cancrrosis de los citrus en lotes de sanidad controlada.** Disponível em: <http://www.e-campo.com/media/news/nl/altfruticultura35.htm> 7E. Acesso em: 27 fev. 2003.

DORNELLES, C. **Introdução à citricultura.** Porto Alegre: Mercado Aberto, 1988. p.34.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável:** origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 178p.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat agriculture data, agricultural production, crops primary.** Disponível em: <http://www.fao.org/>. Acesso em: 04 fev. 2003.

FEICHTENBERGER, E.; MÜLLER, G.W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros (*Citrus* spp.). In: KIMATI, H. et al. (ed.). **Manual de Fitopatologia:** Doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Ceres, 1997. p.261-296.

FERNÁNDEZ, X.S.; GARCIA, D.D. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.2, 2001, p.17-26.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia:** processos ecológicos em agricultura sustentável. 2<sup>a</sup>.ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 2001. p.41-42.

GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; TEDESCO, M.J. **Princípios de fertilidade de solo.** Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. 264p. Polígrafo de aula.

GOTTWALD, T.R.; TIMMER, L.W.; McGUIRE, R.G. Analysis of Disease Progress of Citrus Canker in Nurseries in Argentina. **Phytopathology**, St. Paul, MN, v.79, n.11, 1989. p.1276-1283.

GOTTWALD, T.R.; GRAHAM, J.H.; SCHUBERT, T.S. **Citrus canker**: the pathogen and its impact. Plant Management Network. Florida, 2002. Disponível em: <<http://www.apsnet.org>>. Acesso em: 08 nov. 2002.

GREVE, A. Controle Fitossanitário de Viveiros de Citros no Estado de São Paulo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, n. 6, 1985. p.189-195.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA). **Manejo integrado de la cancrrosis de los citrus en lotes de sanidad controlada**. Campaña 1997/1998. Corrientes, Argentina: Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista, 1998. p. 7.

JESUS, E.L. Da agricultura alternativa à agroecologia: para além das disputas conceituais. **Revista Agricultura Sustentável**, Jaguariúna, v.3, n. 1/2, 1996. p.13-27.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.

KOIZUMI, M. et al. Dispersion of citrus canker bacteria in droplets and prevention with windbreaks. In: INTERNACIONAL CITRUS CONGRESS, 8., 1996, Sun City, South Africa. **Proceedings...** Sun City, SA: ISC, 1996. v.1, p.340-344.

KOLLER, O.C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre : Rígel, 1994. p.376-380.

LEITE, Jr., R.P. Cancro cítrico erradicação e pesquisa no estado do Paraná. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.3, 105-107p, 1982.

LEITE, Jr., R.P. et al. Controle integrado de cancro cítrico – efeito da resistência genética e da aplicação de bactericidas. **Revista Fitopatologia Brasileira**. Londrina, PR, v.13, n.4, 1987a, p.353-358.

LEITE, Jr, R.P. & SANTOS, S.D. Susceptibilidade do limão Siciliano (*Citrus lemon*), enxertado sobre diferentes porta-enxertos, ao cancro cítrico causado por *Xanthomonas campestris* pv. *citri*. **Revista Fitopatologia Brasileira**, Londrina, PR, v.12, n.3, 1987b, p.257-263.

LEITE, Jr, R.P. **Cancro cítrico**: prevenção e controle no Paraná. Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. Londrina, PR, 1990. 51 p. (Circular, 61).

LEITE, Jr, R.P. Cancro cítrico no Estado do Paraná aos 40 anos. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, SP, v.23, n.1, 1997, p.91-92.

LIMA, J.E.O. de. Produção Monitorada de Mudas. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.15, n.2, 1994, p.251-262.

MACIEL, J.L.N. **Resistência ao cobre e perfil de restrição de ADN plasmidial de *Xanthomonas campestris* pv. *citri***. 1994. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

MALAVOLTA, Jr., et al. Cancro cítrico: Estudos ecológicos sobre a doença em Bataguassú – MS. **Revista Laranja**. Cordeirópolis, SP, n.4, 1983. p.197-200, Anais da V sem. de citricultura.

MALAVOLTA, Jr., V.A.; CARVALHO, M.L.V.; POMPEU, Jr., J. Variação em resistência à *Xanthomonas campestris* pv. *citri* em clones de laranjeira 'Valência'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, 6 (único), 1984, p.23-28.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. p. 267-272.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42p.

MORETTI, P.E. **Bactérias Heterótrofas**. Disponível em: <[http://www.fam.br/microrganismos/microbac-metabolismo.htm#Bactérias heterótrofas](http://www.fam.br/microrganismos/microbac-metabolismo.htm#Bactérias_heterótrofas)>. Acesso em: 12 abr. 2003.

MOTA, F.S.; BEIRDORF, M.I.C.; GARCEZ, J.R.B. **Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**: normais agroclimáticos. Porto Alegre: Ministério da Agricultura. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1971. v.1 (Circular 50).

NAMEKATA, T. et al. Comportamento de uma coleção de citros submetida à contaminação ao cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *citri*. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.13, n.2, 1992. p.757-775.

NAMEKATA, T.; ROSSI, A.C.; CERAVOLO, L.C. Avaliação de novos métodos de erradicação de cancro cítrico. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.17, n.1, 1996. p.67-78.

NICHOLLS, C. Uma metodologia agroecológica para estimar a sustentabilidade de agroecossistemas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 2.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 3.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE PESQUISA EM AGROECOLOGIA, 3., 2001, Porto Alegre. [**Anais...**] [S.l.: s.n.],[ 2001?] Trabalho apresentado em evento não publicado.

PALAZZO, D.A. et al. Estudos Epidemiológicos em cancro cítrico (*Xanthomonas campestris* pv. *citri*): Progresso da doença no tempo. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.1, n.8, 1987. p.133-140.

PALAZZO, D.A.; NOGUEIRA, E.M. de C.; CERAVOLO, L.C. Citrus canker [*Xanthomonas campestris* pv. *citri* (Hasse) Dye]: Disease progress in time in the state of São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 1988. Tel Aviv, Israel. **Proceedings...** Philadelphia/Rehovot: Balaban Publishers, 1988. p.1005-1011.

PORTO, O. de M. Cancro cítrico no Rio Grande do Sul. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.3, 109-113p, 1982.

PORTO, O. de M. Controle do cancro cítrico no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.14, 277-288p, 1993.

PORTO, O. de M. Cancro cítrico no Rio Grande do Sul e seu controle. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, SP, v.23, n.1, 1997, p.92-93.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças**: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1988, 137p.

RODRIGUES, J.C.V. et al. Lagarta Minadora dos Citros: um fator do aumento de pragas e cancro cítrico. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.19, n.1, 1998. p.49-60.

ROMEIRO, R. da S. **Bactérias Fitopatogênicas**. Viçosa : Imprensa Universitária da UFV, 1995. p. 84-89.

ROSSETTI, V. **Cancro cítrico (*Xanthomonas campestris* pv. *citri*)**: bibliografia analítica. São Paulo : Instituto Biológico, 1984. p.25 e p.30.

SCHUBERT, T.S. et al. Meeting the challenge of eradicating citrus canker in Florida – again. **Plant Disease**, St. Paul, v.85, n.4, 2001, p.340-356.

STRECK, E.V et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS: UFRGS, 2002. p. 65-69.

TOLEDO, V.M. A importância dos saberes locais para a sociedade sustentável. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 2.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 3.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE PESQUISA EM AGROECOLOGIA, 3., 2001, Porto Alegre. [**Anais...**] [S.l.: s.n.], [2001?] Trabalho apresentado em evento não publicado.

WOODHOUSE, P. Indicadores de sustentabilidade e agricultura sustentável. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 2.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 3.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE PESQUISA EM AGROECOLOGIA, 3., 2001, Porto Alegre. [**Anais...**] [S.l.: s.n.], [2001?] Trabalho apresentado em evento não publicado.