

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

**Incidência de cancro cítrico e produção e qualidade de frutos
em laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso'
enxertada sobre sete porta-enxertos**

Bernadete Reis
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
Março, 2006

Folha Homologação

Dedico aos meus pais, José Aloísio e Olíria,
aos meus irmãos, cunhados (as) e sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Dr. Otto Carlos Koller e Dr. Sérgio Francisco Schwarz, pela orientação, dedicação, exemplo, paciência, compreensão e amizade dedicados ao longo do trabalho.

À Empresa, pelo consentimento da realização do trabalho de campo e todo apoio encontrado através de funcionários e equipamentos.

Aos colegas e amigos formados durante o período deste trabalho, pelo convívio e amizade, principalmente ao colega e Engenheiro Agrônomo Sergiomar Theisen, pelo coleguismo, incentivo e ajuda constante na execução dos trabalhos, e ao Engenheiro Agrônomo Ivar Antônio Sartori, pela amizade e aprendizado.

Aos colegas de graduação e de mestrado Roberto Luís Weiler e Claiton Zanini, pela amizade e exemplo de coleguismo, e a colega Ana Maria Ramos Hurtado.

Ao colega e Engenheiro Agrícola Cleiton Strassburger Fogliato (in memoriam), pelo exemplo de vida e amizade.

Aos professores e funcionários do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia – UFRGS.

Aos estudantes de graduação e bolsistas Fernanda Severo Nichelle, Rafael Lorscheiter e Henrique Belmonte Petry, pela amizade e auxílio nas atividades a campo.

Aos amigos da casa de estudante da CEU, e à minha irmã Madalena, pela amizade e convívio.

À secretária do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Marisa Carvalho Bello, pela atenção dispensada.

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

A Deus, por ter me dado forças para continuar nos momentos de dificuldade.

INCIDÊNCIA DE CANCRO CÍTRICO E PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS EM LARANJEIRA-DE-UMBIGO 'MONTE PARNASO' ENXERTADA SOBRE SETE PORTA-ENXERTOS¹

Autor: Bernadete Reis

Orientador: Otto Carlos Koller

Co-orientador: Sérgio Francisco Schwarz

RESUMO

Os citros são suscetíveis a um grande número de doenças, destacando-se o cancro cítrico (CC), causado por *Xanthomonas citri* pv. *citri* (Schaad et al., 2000), considerada como praga quarentenária A2. O CC ataca todas as espécies e variedades de citros, variando na intensidade. Este trabalho objetivou avaliar possíveis influências dos porta-enxertos sobre a produção de frutas e ataque de CC na copa da laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) enxertadas sobre sete porta-enxertos, com 10 anos de idade e espaçamento de 2,5 x 6m num pomar experimental no Município de Butiá, localizado na Depressão Central, RS. Os tratamentos constaram dos seguintes porta-enxertos: limoeiros 'Cravo' (*C. limonia* Osb.) e 'Volkameriano' (*C. volkameriana* Pas.); *P. trifoliata* 'Flying Dragon'; laranjeira 'Caipira' (*C. sinensis* (L.) Osb.); citrangeiro 'Troyer' (*C. sinensis* x *P. trifoliata*); tangerineira 'Sunki' (*C. reticulata* Blanco) e citrumeleiro 'Swingle' (*C. paradisi* x *P. trifoliata*) e os parâmetros avaliados foram: número de folhas com lesões de CC em toda a planta e em ramos selecionados, incidência de CC em frutos, crescimento das plantas, índices de produtividade e qualidade dos frutos. Verificou-se que a predisposição de CC, na média, foi maior em plantas propagadas sobre os porta-enxertos mais vigorosos. Os porta-enxertos 'Flying Dragon' e citrumeleiro 'Swingle' induziram menor predisposição das copas ao CC nas folhas e nos frutos. Não ocorreram diferenças de peso médio entre os frutos com e sem lesões de CC. O citrumeleiro 'Swingle' proporcionou alto índice de produtividade e frutos de boa qualidade físico-química, e o limoeiro 'Cravo', apesar de produzir boa carga de frutos, proporcionou a maior predisposição à doença nas folhas e nos frutos.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (91p.) Março, 2006.

INCIDENCE OF CITRUS CANKER AND PRODUCTION AND FRUIT QUALITY OF 'MONTE PARNASO' NAVEL ORANGES GRAFTED ONTO SEVEN DIFFERENT ROOTSTOCKS¹

Author: Bernadete Reis
Adviser: Otto Carlos Koller
Co-adviser: Sérgio Francisco Schwarz

ABSTRACT

Citrus spp. are susceptible to numerous diseases, mainly to Citrus Canker (CC), caused by the bacterium *Xanthomonas citri* pv. *citri* (Schaad et al., 2000), considered as an A2 quarantine pest. Citrus Canker disease affects all species and cultivars of citrus but differing only in severity. The objective of this work was to evaluate the possible influence of rootstocks on fruit crop load and on the severity of Citrus Canker lesions on the canopy of ten-year-old 'Monte Parnaso' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) navel orange trees, grafted onto seven rootstocks, with spaced of 2.5 m between trees and 6 m between rows. The work was carried out in an experimental orchard, located in Butiá, at the Depressão Central region, RS. The treatments were the following rootstocks: 'Cravo' (*C. limonia* Osb.) and 'Volkameriano' (*C. volkameriano* Pas.) lemon; *P. trifoliata* 'Flying Dragon'; 'Caipira' (*C. sinensis* (L.) Osb) orange; 'Troyer' (*C. sinensis* x *P. trifoliata*) citranger; 'Sunki' tangerine (*C. reticulata* Blanco) and 'Swingle' citrumelo (*C. paradisis* X *P. trifoliata*). The evaluated parameters were: number of leaves with lesions of CC on the entire plant and branches previously marked; incidence of CC on fruits; growth of the plants, productivity rate and quality of fruits. The results indicate that the incidence of CC, in most cases, was higher in plants grafted onto more vigorous rootstocks. The 'Flying Dragon' and 'Swingle' citrumelo rootstock had a better resistance to CC disease in leaves and fruits. There were no differences in average fruits weight with or without CC injuries. 'Swingle' citrumelo rootstock produced higher fruit yield and good quality of fruits. 'Cravo' rootstock produced a good crop load, however, showed lower resistance to CC.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (91p.) March, 2006.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. A origem e distribuição dos citros.....	5
2.2. O Cancro cítrico.....	6
2.2.1. Histórico.....	6
2.2.2. Etiologia.....	7
2.2.3. Sintomatologia.....	9
2.2.4. Epidemiologia	11
2.3. Controle do cancro cítrico no Brasil.....	14
2.3.1. Erradicação.....	14
2.3.2. Controle.....	17
2.3.3. Resistência varietal.....	20
2.4. Porta-enxertos.....	21
2.4.1. Histórico.....	21
2.4.2. Descrição dos porta-enxertos testados neste trabalho.....	24
2.4.3. Influência dos porta-enxertos sobre o desenvolvimento e produtividade da copa.....	29
2.4.4. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos.....	36
2.4.5. Influência dos porta-enxertos na incidência de cancro cítrico.....	38
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3.1. Instalação, delineamento experimental e tratos culturais.....	41
3.2. Avaliações e modelos estatísticos utilizados.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
4.1. Desenvolvimento vegetativo das plantas sob sete porta-enxertos.....	47
4.2. Produção de frutos.....	52
4.3. Qualidade dos frutos.....	58
4.4. Índices de ataque de cancro cítrico.....	61
4.5. Porcentagem de frutos com lesões de cancro cítrico.....	68
5. CONCLUSÕES.....	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Índices de desenvolvimento de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, altura da planta (ALT), perímetro do tronco (PT), e área de projeção da copa (APC), 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.....	48
2. Número de frutos por planta (NFrP) e número total de frutos (NTFr), (somatório das duas safras), produzidos por laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.....	53
3. Massa de frutos (MFr) e massa total de frutos (MTFr), produzidas por laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005..	56
4. Massa média dos frutos (MMFr) e índice de produtividade (IP) de plantas de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005....	57
5. Características físico-químicas de frutos de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos. Butiá, RS. 2005.....	59
6. Número de folhas com lesões de cancro cítrico (NFoCC) em toda copa e soma de FoCC de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos. Março e maio de 2004. Butiá, RS. 2005.....	62
7. Porcentagem de folhas com lesões de cancro cítrico em ramos marcados de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos. Dezembro de 2004 a junho de 2005. Butiá, RS. 2005.....	64
8. Área de projeção da copa (APC), soma de folhas com lesões de cancro cítrico (FoCC) em toda a copa, e porcentagem de folhas com lesões (%FoCC) em ramos de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS.2005.....	67

9. Número de frutos produzidos (NFr) e porcentagem de frutos com lesões de cancro cítrico (%FrCC) em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.....	69
10. Área de projeção da copa (APC), número de folhas com lesões de cancro cítrico por planta (NFoCCP) e por ramo marcado (NFoCCR) e % de frutos com lesões de cancro cítrico (%FrCC) em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.....	70
11. Massa média dos frutos (g) sem lesões de cancro cítrico (MMFrSCC) e com lesões (MMFrCC) de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.....	73

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Paranso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) laranjeira 'Caipira' e (B) limoeiro 'Cravo' (Reis, 2005).....	49
2. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Paranso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) <i>Poncirus trifoliata</i> 'Flying Dragon' e (B) limoeiro 'Volkameriano' (Reis, 2005)	49
3. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Paranso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) laranjeira 'Caipira' e (B) citrangeiro 'Troyer' (Reis, 2005)	50
4. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Paranso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) citrumeleiro 'Swingle' e (B) tangerineira 'Sunki' (Reis, 2005)	50
5. Médias das precipitações pluviométricas de 30 anos no Estado do Rio grande do Sul, médias das precipitações pluviométricas e de ventos ocorridos na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS (20 Km do pomar em estudo), durante o período de janeiro de 2004 a setembro de 2005.....	52
6. Médias das temperaturas máxima, média e mínima ocorridas na estação Experimental Agronômica da UFRGS em Eldorado do Sul, RS (20 Km do pomar em estudo), durante o período de janeiro de 2004 a setembro de 2005.....	63

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que, no Brasil, os estudos sobre cancro cítrico são relativamente restritos (Rossetti, 1977; Leite Júnior, 1987), assim como também existem poucas informações sobre o envolvimento do porta-enxerto no comportamento da variedade-copa ao cancro cítrico. Dessa forma devem ser realizadas pesquisas para selecionar ou encontrar variedades de porta-enxertos com possibilidades de uso alternativo ao limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osb.) e *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., este de utilização quase exclusiva no Rio Grande do Sul (RS), significando sérios riscos à citricultura gaúcha para o caso de surgimento de novas doenças aos quais esses porta-enxertos possam ser suscetíveis.

As plantas cítricas constituem o principal cultivo de frutas no mundo, atingindo em 2004 uma produção superior a 108 milhões de toneladas e uma área de cultivo aproximada de 7,4 milhões de ha (FAO, 2005).

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas cítricas; em 2004 apresentou uma área produtiva de 939.259 ha e uma produção de 20.542.632 t, seguido, dos Estados Unidos da América, China, México e Espanha (FAO, 2005). O estado de São Paulo (SP), com produção de 14,76 milhões de toneladas numa área de 586.830 ha, é o maior produtor, com 80% da produção brasileira, seguido pelos estados de Minas Gerais, Sergipe, Paraná e RS (IBGE, 2004). O RS é o quinto maior produtor de citros do Brasil (IBGE, 2004), e entre as frutíferas, os citros

ocupam a maior área plantada destacando-se a produção de frutos-de-mesa, como as tangerineiras 'Montenegrina', 'Caí', 'Murcott' e 'Ponkan', laranjeiras-de-umbigo 'Bahia' e 'Monte Parnaso' (Koller, 1994).

As laranjas-de-umbigo são muito valorizadas no mercado de fruta-fresca; dentre elas a 'Monte Parnaso' é a mais cultivada por apresentar frutos grandes e tardios, que são colhidos no RS nos meses de agosto a outubro, valorizando ainda mais o seu preço. Esta variedade apresenta uma produtividade muito baixa, atingindo geralmente 1/3 a 1/4 da produção da laranjeira 'Valência' (Koller, 1993 e 1999b).

Os pomares gaúchos encontram-se, na sua maioria, em pequenas propriedades com características de exploração familiar, sendo importante fonte de renda para cerca de 18 mil famílias (Senna & João, 2004). A citricultura desempenha papel econômico importante na produção de frutas, principalmente na Depressão Central do Estado, onde a grande maioria dos pomares está situada nas regiões dos vales dos Rios Caí e Taquari, predominando as pequenas propriedades rurais que desempenham importante papel na geração de empregos e na fixação do homem ao campo (Dornelles, 1980).

Apesar do grande potencial produtivo dos citros, que pode chegar a mais de 40 toneladas de frutos por hectare (Donadio, 1988), eles são suscetíveis a um grande número de doenças. O cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas citri* pv. *citri* (Schaad et al., 2000), *X. axonopodis* pv. *citri* (Hasse 1915, Vauterin et al. 1995), é considerada uma praga quarentenária A2, presente no território nacional, existindo um esforço para seu controle nas principais regiões produtoras do país. Constituindo-se a principal doença da cultura, por ocasionar lesões em

folhas e frutos, prejudicando a comercialização no país, e principalmente a exportação de frutos (Fundecitrus, 2005).

O método de controle adotado pela Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico (CANECC), utilizado no Estado de SP atualmente, visa erradicar todas as plantas atacadas num raio de 30 metros (Namekata et al., 1995). Este método tem sido contestado por ser drástico em sua execução. Além disso os resultados obtidos demonstram pouca eficiência de controle e causam sérios danos econômicos (Leite Júnior, 1997).

No RS, o impacto econômico e social da aplicação deste método de erradicação seria muito grande, devido à maioria dos pomares gaúchos terem em média 2,5 hectares e serem localizados em pequenas propriedades de agricultura familiar. No entanto, medidas alternativas de controle da doença podem ser tomadas à fim de possibilitar uma produtividade satisfatória, com frutos de boa qualidade, sem lesões de cancro cítrico (Theisen, 2004).

A muda cítrica é considerada o insumo mais importante na formação de um pomar. O caráter perene da cultura dos citros requer fundamental importância na escolha da muda, visto que depois do plantio a árvore deve ser cuidada por um período de 6 a 8 anos antes de revelar seu máximo potencial de produtividade e qualidade dos frutos. As características mais importantes da muda cítrica são a origem do enxerto e do porta-enxerto (qualidade genética e fitossanitária), e a qualidade do sistema radicular (Lima, 1986).

No Brasil, aproximadamente 80% dos pomares estão conduzidos sobre o porta-enxerto limoeiro 'Cravo', que apresenta um bom vigor, resistência ao estresse hídrico e alta produtividade (Pompeu Júnior et al., 2002a). No RS,

estima-se que mais de 90% das mudas estejam enxertadas sobre *P. trifoliata* (Schäfer et al., 2001a).

A pouca diversificação de porta-enxertos torna a citricultura vulnerável ao surgimento de novas moléstias, como ocorreu nas décadas de 40 e 50 com a “tristeza dos citros”, em plantas que estavam enxertadas sobre laranjeira azeda; com o “declínio”, que surgiu mais recentemente no Estado de SP (Moraes et al., 1998), e atualmente com a “morte súbita dos citros”, diagnosticada em 2001 na região do Triângulo Mineiro (Fundecitrus, 2004).

Em função disso foi realizado este estudo, com laranjeiras-de-umbigo ‘Monte Parnaso’ enxertadas sobre diversos porta-enxertos, para verificar a possibilidade destes exercerem influência sobre a incidência e severidade da doença do cancro cítrico nesta variedade-copa que produz frutos de grande valor comercial, mas que é suscetível ao cancro cítrico.

Como hipótese, sugere-se que a produtividade das plantas e a incidência do cancro cítrico variam com a variedade de porta-enxerto, e que plantas enxertadas em porta-enxertos mais vigorosos tendem a apresentar uma maior predisposição devido aos fluxos de brotações mais freqüentes e/ou prolongados.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar possíveis influências dos porta-enxertos sobre a produção de frutas e incidência de cancro cítrico na copa de laranjeiras ‘Monte Parnaso’.

2. REVISÃO BILIOGRÁFICA

2.1. Origem e distribuição dos citros

As frutas cítricas tiveram sua origem na Ásia Oriental, desde a vertente meridional do Himalaia até a China meridional, Indochina, Tailândia, Malásia e Indonésia (Davies & Albrigo, 1994; Agustí, 2000). Na Europa, as plantas cítricas foram introduzidas no século IV a.C, com as cidras, seguidas pelo limoeiro (séc. X d.C.), pelas laranjeiras doces (séc. XV d.C.) e pelas tangerineiras (séc. XIX d.C.). Na América, os citros foram introduzidos por Cristóvão Colombo no Haiti, em 1493. Na África do Sul, os citros chegaram em 1654, e na Austrália em 1788 (Dornelles, 1988; Koller, 1994).

No Brasil, os citros foram introduzidos por volta de 1500, no Estado da Bahia ao longo do litoral, pelas primeiras expedições colonizadoras portuguesas. No RS, as plantas cítricas foram trazidas pelos açorianos, no Vale do Rio Taquari em 1760, com mudas de pé franco, e posteriormente se expandiu ao Vale do Rio Caí (Moreira & Moreira, 1991; Salva, 2001). Entretanto, a região norte do RS havia sido colonizada por jesuítas espanhóis muito antes dessa época, com a fundação dos Sete Povos das Missões, onde presumivelmente foi efetuada a introdução de plantas cítricas, cujo cultivo não deve ter evoluído face à destruição das reduções jesuíticas, tanto por tropas portuguesas como espanholas (Koller, 1994).

Os citros pertencem à subfamília Aurantioideae dentro da família Rutaceae, com os gêneros *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella*. Apesar das divergências taxonômicas, os citros são classificados horticulturalmente em grupos de importância econômica, que são: laranjeiras, tangerineiras, pomeleiros, cidreiras, limoeiros e limeiras, caracterizados pela formação de frutos tipo baga, denominada de hesperídio, cujas sementes são em geral, poliembriônicas (Koller, 1994; Davies & Albrigo, 1994).

2.2. O cancro cítrico

2.2.1. Histórico

Os primeiros relatos sobre a ocorrência do cancro cítrico são de 1827 e 1831 na Índia (Fawcett & Jenkins, 1933). Em 1899 no Japão, foi verificado em laranjeiras-de-umbigo e *P. trifoliata*. Nos Estados Unidos o primeiro relato ocorreu em 1910, em mudas de *P. trifoliata*, sendo que no mesmo período foi mencionado o seu aparecimento, pela primeira vez, na África do Sul e na Austrália (Dopson, 1964; Leite Júnior, 1990 ; Schubert et al., 2001).

No Brasil a primeira referência data de 1957, na região de Presidente Prudente, Estado de SP, introduzido através de material propagativo de citros contaminado vindo do Japão (Bitancourt, 1957; Rossetti, 1977; Rossetti et al., 1981; Bergamin Filho et al., 2001). Depois, o patógeno se disseminou para outras regiões paulistas e estados do Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e RS (Namekata et al., 1996).

No entanto, esta não foi a primeira constatação desta bacteriose no Brasil. Bitancourt (1957) registrou a presença dela numa limeira ácida 'Galego', em São Borja, Estado RS, em 1939, considerando que se tratava de cancrose B. Novos

focos foram encontrados somente em 1980, no mesmo município, em material coletado de laranjeiras 'Tobias', provenientes do município de Santiago. Na região produtora do RS, o primeiro foco foi constatado em 1984, no Vale do Rio Caí e, em 1987, no Vale do Rio Taquari (Porto, 1982; Porto, 1993; Porto, 1997).

O cancro cítrico é considerado mundialmente como uma das mais importantes doenças que ocorre nos citros, afetando diversas variedades de importância comercial, tais como laranjeiras, limoeiros, limeiras e pomeleiros. Causado por organismos bastante agressivos e de rápida disseminação, atualmente o cancro está presente em pomares de citros de várias partes do mundo, incluindo países líderes na produção de laranjas para a indústria de suco, como o Brasil e os Estados Unidos (Bitancourt, 1957; Fundecitrus, 2004). Essa doença tem importância devido aos danos que ela causa tanto na produção, como na qualidade dos frutos, e por não existirem medidas de controle eficazes (Rosseti et al., 1993; Koller, 1994).

2.2.2. Etiologia

A bactéria causadora do cancro cítrico foi identificada pela primeira vez por Clara Hasse em 1915, que a denominou como *Pseudomonas citri*. Em 1934 Dowson fez uma nova reclassificação do agente causal como *Xanthomonas citri*. No ano de 1978, Dye propôs outra alteração da nomenclatura para *X. campestris* pv. *citri* (Hasse) Dye, sendo que em 1995, pela classificação de Vauterin et al., a bactéria passou a ser denominada de *X. axonopodis* pv. *citri* (Hasse, Dye, Vauterin et al., 1995) (Leite Júnior, 1990; Schubert & Sun, 2003; Graham et al., 2004b). Recentemente, a bactéria passou a ser denominada de *X. citri* pv. *citri* (Mavrodieva et al., 2004).

A literatura relaciona cinco estirpes de *Xanthomonas citri* causadoras do cancro cítrico, que são denominadas de cancroses; elas diferem entre si pelos sintomas que produzem em seus hospedeiros e pela sua patogenicidade (Canteros, 2000; Amorim & Bergamin Filho, 2001; Rossetti, 2001; Gottwald et al., 2002).

As cancroses descritas são:

1^a - Cancro cítrico asiático ou cancrose A, causada pela estirpe “A” da bactéria *X. citri* pv. *citri*, é a que está difundida mais amplamente no mundo (Argentina, Brasil, Paraguai, Japão, China, Índia, diversas ilhas do Oceano Índico e Pacífico e outros países). Afeta pomeleiros, limeiras, tangerineiras, limoeiros e outras espécies de Rutáceas.

2^a – Cancro cítrico B ou cancrose B, atribuída à estirpe “B” da bactéria *X. citri* pv. *aurantifolii*, foi descrita em 1972 na Argentina. Ela também ocorre no Paraguai e Uruguai. É mais agressiva em limoeiros verdadeiros, e menos agressiva que a cancrose A em outras espécies de citros.

3^a – Cancrose da limeira ácida ‘Galego’ ou cancrose C, atribuída à estirpe “C” da bactéria *X. citri* pv. *aurantifolii*, descrita somente no Brasil, foi descoberta e estudada no Instituto Biológico de SP. Sua ocorrência é restrita a algumas regiões do estado de SP e somente afeta a limeira ácida ‘Galego’.

4^a – Cancrose D, surgiu no México em 1981, *X. citri* pv. *aurantifolii*, sobre a limeira ácida ‘Galego’, e produz somente lesões em folhas e ramos. Segundo fitopatologistas mexicanos, a cancrose D não está caracterizada como cancro cítrico.

5^a – Mancha bacteriana dos citros, ou cancrose E, atribuída a *X. citri* pv. *citrumelo*, apareceu na Flórida (EUA) em 1984 sobre o citrumeleiro ‘Swingle’.

Entre os patógenos encontrados, a cancrose A é a mais difundida e severa ou agressiva, atacando todas as variedades cítricas (Leite Júnior, 1990; Gottwald et al., 2002; Schubert & Sun, 2003).

2.2.3. Sintomatologia

O cancro cítrico ocorre em toda a parte aérea das plantas cítricas. Seus sintomas são bastante característicos, variando conforme a cultivar ou espécie, idade e órgãos afetados no momento da infecção (Leite Júnior, 1990).

Embora os principais sintomas da doença nos citros sejam observados nas folhas e nos frutos, todos os órgãos da planta situados acima do solo são afetados. São suscetíveis à infecção da bactéria *X. citri* pv. *citri* todos os tecidos jovens, principalmente quando há aberturas no tecido vegetal, provenientes de orifícios naturais como os estômatos, ou causados por danos físicos como o rasgamento das folhas ou perfurações provocadas por insetos e espinhos da própria planta (Amaral, 2003).

Nas folhas, os sintomas iniciais ocorrem com a formação de pequenas pústulas circulares e oleosas em ambos os lados da folha, de 4-7 dias após a inoculação em ótimas condições, na presença de lâmina de água e temperaturas variando entre 14 e 30 °C (Amaral, 2003; Verniere et al., 2003). Já em condições extremas, os sintomas para serem evidenciados, podem levar até 60 dias (Schubert & Sun, 2003).

Com o tempo, a lesão aumenta de tamanho e forma pústulas à semelhança de erupções com relevo áspero, tipo cancro, em ambos lados da superfície, atingindo de 2 a 10 mm de diâmetro, de coloração marron no seu interior e um halo circundante de cor amarela (Amaral, 2003; Graham et al.,

2004). Lesões velhas nas folhas apresentam a parte central corticosa, dura e lignificada, podendo ocorrer a formação de rugas dispostas concentricamente (Stall & Seymour, 1983). Em ataques severos da doença a planta pode apresentar uma intensa desfolha (Brunnings & Gabriel, 2003; Gottwald et al., 2002).

Nos frutos com lesões de cancro cítrico, os sintomas são semelhantes aos visualizados nas folhas, no entanto, geralmente apresentam-se com maior tamanho (Leite Júnior, 1990). O período de suscetibilidade varia até 90 a 120 dias após a floração, sendo que as lesões evoluem conforme o crescimento do fruto, e freqüentemente, quando o ataque do patógeno é intenso, ocorre queda do fruto mesmo antes de atingir a maturação (Gottwald et al., 2002), ou ele permanece na planta, aumentando a fonte de inóculo e disseminação da bactéria. As lesões nos frutos deprecia-os no comércio (Koller, 1994).

Nos ramos, os sintomas são mais severos nas cultivares mais suscetíveis à doença (Leite Júnior, 1990), sendo que pode ocorrer a morte dos mesmos na presença de várias lesões, que apresentam coalescência, ou seja, agrupam-se formando lesões de formato irregular e com maior extensão, além de não apresentarem nítida formação de halo amarelo (Amaral, 2003). Segundo Gottwald et al. (2002) os ramos infectados são fonte de reinfecção na planta.

A capacidade de dano do cancro cítrico nos pomares é variável, dependendo de fatores como a resistência genética da cultivar, da quantidade de inóculo na área, da utilização ou não de quebra-ventos, ocorrência de pragas, manejo do pomar, trânsito de pessoas, implementos agrícolas, chuvas e temperaturas elevadas (Fundecitrus, 2005). Plantas novas, com vários fluxos de

brotações ou que não tenham um período de crescimento definido são mais atacadas pela bactéria (Koller & Soprano, 1990).

2.2.4. Epidemiologia

As plantas de citros infectadas pela bactéria são as principais fontes de inóculo de *X. citri* pv. *citri*, que sobrevive de uma estação para outra em lesões nos ramos e folhas. A viabilidade das lesões dependerá da longevidade das células hospedeiras, sendo que lesões de cancro cítrico em ramos podem ser fontes de inóculo durante vários anos. No entanto, na ausência de citros, a *X. citri* pv. *citri* possui um período relativamente curto de sobrevivência. Em madeiras, tecidos, plásticos e metais, a bactéria sobrevive no máximo até 72 horas (Graham et al., 2000). A bactéria pode persistir de um a dois meses em folhas e frutos em decomposição (Graham et al., 1989). Livre, a bactéria tem pouca possibilidade de sobreviver, devido ao antagonismo e competição de microrganismos saprófitos (Leite Júnior, 1990). No entanto, a principal fonte de inóculo é, sem dúvida, a resultante da erupção das pústulas foliares (Davies & Albrigo, 1994).

Todos os tecidos jovens são suscetíveis à bactéria *X. citri* pv. *citri*, pois ela penetra através de aberturas naturais ou ferimentos (Schubert et al., 2001; Schubert & Sun, 2003).

O processo de entrada da bactéria na planta ocorre num período relativamente curto, sendo necessária a presença de água livre, que atua como veículo da bactéria. Esta deve estar viável para colonizar o hospedeiro, assim, como a planta deve estar suscetível à entrada do patógeno, ou então através de ferimentos nos tecidos que servem de porta de entrada à bactéria (Fundecitrus, 2005).

O potencial de disseminação da bactéria do cancro cítrico é relativamente alto, especialmente se as condições de umidade e temperatura são favoráveis. Chuvas associadas com ventos chegam a disseminar a bactéria por mais de 32 m (Stall et al., 1980). Portanto, a utilização de quebra-ventos pode constituir uma importante medida de prevenção, pois atenuando a velocidade dos ventos, diminui a entrada e a penetração forçada do patógeno (Porto, 1993).

As folhas sem ferimentos são passíveis de serem infectadas durante um período relativamente curto; as infecções iniciam principalmente quando as duas primeiras folhas do ramo atingem pelo menos 75% do tamanho da folha adulta, e perduram durante as duas semanas seguintes (Leite Júnior, 1990; INTA, 1997). As folhas adultas são resistentes à infecção pelos estômatos; no entanto, a bactéria pode penetrar nelas através de ferimentos que são provocados pelo vento, implementos agrícolas, insetos e outros agentes.

O minador-das-folhas-dos-citros (*Phyllocnistis citrella* Station) auxilia a dispersão da bactéria causadora do cancro cítrico nos pomares. A larva deste inseto abre galerias sob a cutícula das folhas novas, cujos ferimentos propiciam a entrada da bactéria (Rodrigues et al., 1998; Leite Júnior et al., 2001). As lesões deixadas pelas lagartas podem servir como porta de entrada das bactérias, uma vez que dentro das minas as condições de temperatura e umidade relativa são favoráveis, contribuindo para o melhor desenvolvimento da bactéria (Heppner, 1993; Chagas et al., 2001).

Em vários países verificou-se um aumento de até 75% no índice de infestação de *X. citri* pv. *citri* quando ocorreu o ataque de *P. citrella* em folhas de citros (Heppner, 1993; Willink et al., 1996; Chagas & Parra, 2000), comprovando desta forma a associação entre os danos do minador e presença de pústulas

bacterianas, pois a incidência de cancro sobre as folhas é altamente influenciada pelos danos do inseto (Venkateswarlu & Ramapandu, 1992; Chagas et al., 2001). Chagas et al. (2001) comentam que no estado de SP os focos de cancro cítrico aumentaram cerca de dez vezes depois que *P. citrella* foi introduzida no Brasil.

Segundo Jahnke (2004), no RS verificou-se que o período de maior incidência de *Phyllocnistis* sp. ocorreu com temperaturas inferiores a 25 °C. Greve (2004), em estudo realizado em pomares de laranjeira 'Valência' na safra de 2002/2003, observou que o período de maior ocorrência de *P. citrella* coincidiu com as temperaturas mais altas do ano, constatadas no mês de janeiro.

Em Montenegro-RS, Monzani (2005) avaliou a incidência do cancro cítrico em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso', enxertadas sobre *P. trifoliata*, com oito anos de idade. Concluiu que no mês de janeiro ocorreu a maior incidência de cancro nas folhas do segundo fluxo vegetativo, atribuído às condições climáticas favoráveis à infecção pela bactéria, principalmente ao aumento da temperatura, atingindo máximas superiores a 30 °C, estando a média no período de 21 a 25 °C; e ao intenso ataque do minador-dos-citros, apresentando mais de 43% das folhas atacadas.

Estudos epidemiológicos evidenciaram que a incidência do cancro cítrico em folhas fica reduzida ou nula nos meses do ano em que ocorrem períodos de estiagem Palazzo et al., (1987a, 1987b). Além disso, o aumento progressivo do nível de infecção foliar dá-se nos meses de verão e em presença de chuvas.

Amorim & Bergamin Filho (2001) concluíram que é possível a dispersão da bactéria a distâncias de até 15 metros, infectando plantas vizinhas pelos respingos de chuva associada ao vento. Gottwald et al. (2002) citam o vento como principal agente de dispersão natural, que em velocidades iguais ou

superiores a 30 Km/h ajudam na penetração da bactéria através dos estômatos. Koizumi et al. (1996) mencionam que os respingos da chuva com ventos muito fortes podem levar células bacterianas a distâncias superiores a um quilômetro.

Em longas distâncias, a disseminação da bactéria ocorre principalmente através de materiais de citros infectados, como mudas, borbulhas e frutos. Ferramentas, veículos, sacolas, caixas de colheita e embalagens contaminadas também disseminam o agente causal a grandes distâncias (Leite Júnior, 1990; Amorim & Bergamin Filho, 2001).

2.3. Controle do cancro cítrico no Brasil

2.3.1. Erradicação

Alguns anos após constatada a presença da bactéria causadora do cancro cítrico no Brasil, o Ministério da Agricultura criou, através do Decreto nº 75.061, de 09 de dezembro de 1974, a CANECC (Campanha Nacional de Erradicação do Cancro Cítrico), que teve como finalidade evitar a disseminação da bactéria para outras Unidades da Federação ainda isentas da doença, assim como promover a erradicação da mesma (Ribeiro, 1997).

As portarias que atualmente determinam a erradicação do cancro cítrico são as de número 139, de 1978; número 12, de 1985 e 291, de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1978; 1985 e 1997).

Desde a criação da CANECC, os critérios de interdição e erradicação de pomares cítricos passaram por várias modificações, dentre elas: interdição do município em que era detectado um foco, com total erradicação das plantas cítricas do município; seguiu-se a interdição só da propriedade foco; e mais tarde partiu-se para eliminação das plantas contaminadas ou poda ou desfolha química

das demais contidas num raio de 30 m da planta foco (Tosin, 1997; Amorim & Bergamin Filho, 2001).

Conforme portaria 291/97 da CANECC, podem ser adotados, entre outras medidas, quatro métodos alternativos para erradicação da bactéria:

- a) Método 1: eliminação da planta contaminada e das demais contidas num raio de 30 m, consideradas suspeitas de infecção;
- b) Método 2: eliminação da planta contaminada e poda drástica das demais contidas num raio mínimo de 30 m, consideradas suspeitas de contaminação;
- c) Método 3: eliminação da planta contaminada e desfolha química das demais contidas num raio de 30 m, consideradas suspeitas de contaminação;
- d) Método 4: poda drástica da planta contaminada e pulverização no raio mínimo de 30 m, com calda cúprica na concentração de 0,1% de cobre metálico, repetindo a pulverização a cada nova brotação.

Através de Resolução aplicada em 2000, baseada nos métodos citados anteriormente, a erradicação foi modificada para o Estado de SP, no qual os pomares com mais de 0,5% de plantas com cancro cítrico são completamente erradicados e naqueles com incidência de plantas contaminadas abaixo de 0,5% são erradicadas as plantas contaminadas e todas contidas no raio de 30 m (Bergamin Filho et al., 2000).

Grandes esforços estão sendo adotados para evitar a expansão do agente causal do cancro cítrico nos pomares de todo país, e em outros continentes onde a doença está presente (Fundecitrus, 2004). Fatores como a ocorrência do patógeno em vários estados do país e o controle deficiente no transporte de mudas e frutos praticamente impossibilitam o processo de erradicação no Brasil (Koller, 1994).

O processo de erradicação no RS, iniciou em 1982 na fronteira com a Argentina, e foi paralisado já em 1985, passando então a ser efetuado somente na região produtora, nos vales dos rios Caí e Taquari. Esta paralisação na fronteira com a Argentina foi atribuída a estratégias de ação inadequadas, divergências técnicas, ingerências políticas, deficiência de recursos humanos e financeiros. Dessa forma a campanha de erradicação não obteve sucesso neste Estado, sendo paralisada em 1986 (Porto, 1993).

Conforme Porto (1997), a maneira que as equipes da CANECC entravam nas propriedades, se constituía numa verdadeira agressão e suspeitava-se de que interesses comerciais escusos estavam impondo a erradicação. O desconhecimento do citricultor em relação à doença e o tamanho reduzido dos pomares fez com que surgissem políticos e técnicos defendendo interesses específicos em oposição à erradicação. Assim, o resultado foi a paralização da erradicação e o agravamento do problema com o cancro cítrico no RS.

Até o aparecimento da larva-minadora dos citros em 1996, no Estado de SP, o cancro cítrico vinha sendo mantido sob relativo controle. A partir desse período, o crescimento do número de focos aumentou surpreendentemente, sendo que em 1997, 95% dos focos estavam associados a essa praga. Já em 1998, 100% dos casos estavam associados à praga (Feichtenberger, 1998).

Resultados de pesquisas realizadas no Brasil e no exterior evidenciaram que a convivência com a doença é possível, desde que sejam adotadas medidas de controle adequadas, menos drásticas que a erradicação das plantas (Koller & Soprano, 1990).

No RS, as tentativas de erradicação do cancro cítrico não obtiveram o êxito desejado, por serem muito dispendiosas ao produtor; pela resistência na

aplicação dos métodos, não havendo nenhum tipo de ressarcimento ao produtor; e pelo agravamento da disseminação do patógeno que foi favorecido pelo surgimento da larva-minadora dos citros a partir de 1997 (Porto, 1997; Amorim & Bergamin Filho, 2001).

2.3.2. Controle

A principal medida para evitar o cancro cítrico é a prevenção, que considera os aspectos ligados à maneira ou circunstâncias na qual o patógeno pode ser introduzido em uma área e se disseminar (Schubert & Sun, 2003).

O controle do cancro cítrico deve ser considerado dentro de uma estratégia ampla de manejo integrado, visto que medidas isoladas não têm sido satisfatórias para prevenir a introdução e o estabelecimento da doença em novas áreas (Leite Júnior, 1990).

A utilização de quebra-ventos ao redor do pomar ou viveiro é também uma medida bastante incentivada, o que contribui para evitar a dispersão da bactéria através do vento e evita o ferimento das folhas de plantas expostas à corrente de ar predominante. Outra medida interessante é a produção, seleção e plantio de variedades de citros tolerantes ao cancro e cujos frutos tenham reconhecido valor comercial, como as tangerineiras 'Ponkan' e 'Satsuma' e algumas variedades de laranja doce, como a 'Folha Murcha' (Amaral et al., 2003).

Na Província de Corrientes, Argentina, recomendações de controle do cancro cítrico foram elaboradas e divulgadas pelo INTA. O sucesso obtido foi atribuído à utilização de quebra-ventos, às cultivares com relativa resistência à doença, utilização de poda sanitária, desinfestação de utensílios utilizados nas culturas e a pulverização com bactericidas à base de cobre (Koller & Soprano,

1990). Na Argentina e Japão, o uso de quebra-ventos é a medida mais importante para controle de cancro cítrico, principalmente em cultivares de citros suscetíveis à doença (Stall & Seymour, 1983; Canteros, 2000).

O cancro cítrico é manejado mundialmente, com pulverizações preventivas de bactericidas cúpricos, que são usados para reduzir a quantidade de inóculo presente e proteger os novos fluxos de brotação e a superfície dos frutos (Gottwald et al., 2002).

Tratamentos químicos com pulverizações de plantas infectadas, com produtos à base de cobre, são utilizadas como forma de prevenção na Argentina e no Brasil, sobretudo no Estado do Paraná (Stall et al., 1981).

Segundo Leite Júnior (1990), todas as operações de higienização devem ser feitas de modo a evitar a disseminação do agente da doença no pomar. Podas sanitárias 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. Neste caso deve-se realizar uma pulverização ainda no inverno com bactericida cúprico, ao término das operações de saneamento.

Pesquisa realizada em Montenegro, RS, em condições de alta concentração de inóculo, Oliveira (2003) observou que os tratamentos cúpricos (calda bordalesa e oxicleto de cobre) não controlaram efetivamente o cancro cítrico em viveiros submetidos a manejos convencional e orgânico; no entanto, no viveiro com manejo orgânico, verificou-se uma tendência na diminuição da incidência de lesões em ramos nos tratamentos com calda bordalesa, independente da concentração e épocas de aplicação.

Panzenhagen et al. (2003), avaliaram experimento utilizando poda leve e calda bordalesa a 1% nos fluxos de brotação para o controle do cancro cítrico, e obtiveram bons resultados na diminuição da incidência da doença, quando aplicadas nas brotações de cada fluxo vegetativo com 12 a 15 dias de idade.

Resultados de Theisen et al. (2003) indicam que as pulverizações com calda bordalesa associada à poda sanitária diminuem efetivamente o ataque de cancro cítrico, podendo serem utilizadas com eficácia nas concentrações de 0,1 a 0,2% de cobre metálico.

As pulverizações, nas plantas adultas, devem coincidir com os fluxos de brotação, ou seja, quando a maioria dos brotos possuem as primeiras folhas com 75% do tamanho final e as demais em expansão. Este período corresponde aproximadamente aos 14 dias do começo das brotações. Deve-se pulverizar nos seguintes momentos: 1ª pulverização na plena floração resultante da primeira brotação (agosto/setembro); 2ª após 30 a 40 dias da primeira floração, correspondendo a frutos de 1 cm de diâmetro médio (setembro/outubro); 3ª quando os frutos tiverem com 2 a 4 cm de diâmetro (novembro/dezembro), com a brotação em estado suscetível; 4ª quando os frutos apresentarem de 4 a 5 cm de diâmetro (dezembro/janeiro). Outras pulverizações devem ser realizadas em momento suscetível de qualquer outra brotação abundante que se produza depois das anteriores (Canteros, 1997; INTA, 1997; Theisen, 2004; Theisen et al., 2004a e 2004b).

Monzani (2005), em experimento realizado em Montenegro, em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre *P. trifoliata*, obteve bons resultados com a aplicação de calda bordalesa a 1% aos 12 a 15 dias após a ocorrência de cada fluxo vegetativo para reduzir a incidência de cancro cítrico nas folhas.

2.3.3. Resistência Varietal

Diferenças observadas entre cultivares resistentes e suscetíveis são atribuídas ao número de lesões. Assim sendo, cultivares suscetíveis com número de lesões semelhante ou menor que cultivares resistentes podem conter lesões com uma população bacteriana significativamente superior (Graham et al., 1990).

A frequência, o tamanho e a duração da presença de folhas tenras na planta são considerados fatores que influenciam os níveis de suscetibilidade para *X. citri* pv. *citri* em condições de campo. Dessa forma, as cultivares menos vigorosas, nas quais a folhagem atinge a maturidade mais rapidamente, se comportam como resistentes em relação a outras mais vigorosas (Koizumi & Kuhara, 1982; Agostini et al., 1985; Graham et al., 1992; Dalla Pria et al., 2004). O emprego de cultivares-copa com resistência ao cancro cítrico é uma medida básica para o manejo adequado desta doença (Stall & Seymour, 1983; Leite Júnior 1987). Esforços têm sido direcionados para identificar materiais resistentes à doença. Diversos autores atribuíram a existência de grande variabilidade nos níveis de resistência ao cancro em cultivares-copa *Citrus* spp. (Goto & Okabe, 1963; Koizumi & Kuhara, 1982; Zubrzycki & Zubrzycki, 1982; Leite Júnior & Mohan, 1984; Leite Júnior, 1997).

Namekata et al. (1992), Leite Júnior (1990; 1997) e Rossetti (2001) classificaram várias cultivares pelo seu grau de resistência em relação ao cancro cítrico:

1) Laranjeiras resistentes: 'Folha Murcha'; moderadamente resistentes: 'Sangüínea', 'Pêra' e 'Valência'; moderadamente suscetíveis: 'Natal'; suscetíveis: 'Bahia', 'Baianinha', 'Monte Parnaso', 'Hamlin', 'Seleta Vermelha' e 'Piralima'.

- 2) Tangerineiras resistentes: 'Satsuma' e 'Ponkan' ; moderadamente resistente: 'Dancy' e 'Mexerica do Rio'; moderadamente suscetíveis: 'Cravo', 'King', 'Murcott'.
- 3) Limoeiros e limeiras resistentes: 'Tahiti'; altamente suscetíveis: 'Galego', 'Siciliano' e 'Doce do Mediterrâneo'.
- 4) Pomeleiro altamente suscetível: 'Marsh Seedless'.
- 5) Toranjeiras moderadamente resistentes: 'Paraíso' e 'Hirado'.

Vários trabalhos relatam o nível de resistência entre diferentes cultivares (Leite Júnior & Mohan, 1984; Goto, 1992; Gottwald et al., 1993; Graham, 2001), no entanto, os critérios de avaliação variam, gerando algumas informações contraditórias. A tangerineira 'Ponkan' e a limeira ácida 'Tahiti', por exemplo, são consideradas resistentes a *X. citri* pv. *citri*, segundo Leite & Mohan (1984), e conforme Graham (2001), a 'Ponkan' é resistente e a limeira ácida 'Tahiti' é considerada suscetível.

2.4. Porta-enxertos

2.4.1. Histórico

Desde a introdução dos citros no Brasil até o início do século XX, as plantas cítricas foram propagadas por sementes. Apenas quando a citricultura alcançou expressão comercial iniciou-se o uso de porta-enxertos, sendo as laranjeiras doces, entre as quais a 'Caipira' [*Citrus sinensis* (L.) Osb.], foi o porta-enxerto mais utilizado inicialmente, provavelmente pela facilidade de obtenção das sementes (Blumer, 2005).

A citricultura brasileira, estando alicerçada em um único porta-enxerto, o limoeiro 'Cravo', corre sério risco de ver repetida a destruição causada pelo vírus da "tristeza", uma séria virose que dizimou milhares de plantas na década de 40.

Este porta-enxerto é extremamente suscetível ao declínio dos citros, uma doença de causa desconhecida que desde os anos 70 vem afetando milhões de plantas enxertadas sobre ele, reduzindo a produtividade, onerando os tratos culturais e abreviando a vida útil dos pomares (Koller, 1994). Também é suscetível à morte súbita dos citros (MSC) (Bassanezi et al., 2002; Fundecitrus, 2005).

A clorose dos citros (CVC) é uma das mais importantes moléstias dos citros no Estado de SP, sendo responsável por elevadas perdas anuais. Segundo dados do Fundecitrus (2004), de 180 milhões de árvores produtivas, 50 milhões deverão ser erradicadas nos próximos 5 anos, devido a CVC. Também na região sudeste do Brasil, em 2003, o cancro cítrico erradicou mais de 26 milhões de plantas cítricas (Fundecitrus, 2004).

A morte súbita dos citros (MSC), diagnosticada em 2001 na região do Triângulo Mineiro alastrou-se para o estado de SP, é provocada por uma mutação do vírus da tristeza. Já infectou aproximadamente 3 milhões de laranjeiras em Minas Gerais, SP e Paraná. Ataca laranjeiras enxertadas, preferencialmente, sobre o limoeiro 'Cravo', o qual está sendo substituído por outros porta-enxertos, como o citrangeiro 'Swingle' e tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki' (Fundecitrus, 2004).

Atualmente, outra doença que até então era encontrada na Ásia e África, foi detectada em SP, na região de Araraquara, chamada de "greening" causada por uma bactéria (*Candidatus liberibacter* spp.) cujo vetor é o inseto *Diaphorina citri*. Atacam plantas jovens que se tornam improdutivas e quando mais velhas toleram por mais três ou quatro anos e então também se tornam improdutivas (Fundecitrus, 2004).

No RS, os pomares são predominantemente formados por mudas enxertadas sobre *P. trifoliata* (Schäfer, 2000; Schäfer & Dornelles, 2000), que no geral levam 36 meses para serem produzidas (Souza et al., 1995). Este porta-enxerto induz à copa enxertada um tamanho reduzido. Apresenta alta resistência ao frio e à gomose, sendo recomendado para solos argilosos e úmidos. Também apresenta alta resistência à tristeza e aos nematóides, sendo suscetível à exocorte e altamente suscetível ao declínio, como o limoeiro 'Cravo'. Apresenta boa produtividade e se destaca pela alta qualidade conferida ao fruto, com alto conteúdo em sólidos solúveis totais e boa coloração de casca, características desejáveis na produção destinada ao mercado de frutas *in natura* (Pozzan, 2005).

A diversificação de porta-enxertos é uma ferramenta muito importante para melhorar a qualidade da citricultura, que deve atender às expectativas do produtor e do mercado consumidor. A inexistência de produção de mudas certificadas e a pouca diversificação de porta-enxertos no RS, aliadas à proliferação de doenças, põem em risco a citricultura deste estado (João, 1998; Schäfer et al., 2001a).

Sabe-se que o uso de um único porta-enxerto pode impedir a planta de manifestar todo o seu potencial produtivo em diferentes tipos de solo, clima e variedades-copa. De acordo com Figueredo et al. (2001), a influência dos porta-enxertos na produção das plantas, em seu vigor e na qualidade dos frutos é muito marcante. Os diferentes porta-enxertos têm sido muito estudados quanto às suas características em relação à facilidade de formação da muda, afinidade com variedades copa, resistência à seca e às doenças, precocidade de produção, produtividade e longevidade.

2.4.2. Descrição dos porta-enxertos testados neste trabalho

Limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osb.)

É o principal porta-enxerto da citricultura paulista, estimando-se que ele esteja presente em 80% das plantas comerciais, devido principalmente à sua precocidade, alta produtividade e resistência à seca. É tolerante à tristeza, mas suscetível a outras doenças como: exocorte, xiloporose, gomose, nematóides e declínio. Além disso, a utilização generalizada de um só porta-enxerto para todas as cultivares-copa, provavelmente não atende às características peculiares de cada variedade, impedindo que a planta, mesmo recebendo os tratamentos culturais adequados, manifeste todo o seu potencial produtivo (Pompeu Júnior et al., 2002a). É suscetível à morte súbita dos citros (MSC) (Bassanezi et al., 2002; Fundecitrus, 2005), que é uma doença de combinação copa/porta-enxerto, e representa uma ameaça potencial para a citricultura paulista e nacional.

Plantas enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' apresentam ótimo vigor, adaptando-se muito bem aos tipos mais comuns de solos, porém apresenta melhor comportamento quando plantada em solos arenosos e profundos. Em solos argilosos, podem ter uma produtividade inferior à das tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki' (Blumer, 2005). As plantas nele enxertadas produzem frutas de bom tamanho, porém com qualidade média quanto à concentração de açúcar e relação açúcar/acidez. A maturação precoce permite a obtenção de melhores preços do início da safra. Apresenta boa compatibilidade com as cultivares-copa e média resistência ao frio.

Tangerineira ‘Sunki’ (*Citrus sunki* Hort. ex Tan.)

Originária do Sul da China, a tangerineira ‘Sunki’ também é conhecida como ‘Suenkat’ e ‘Sunkat’ (Hodgson, 1967). É indicada em combinações com copas de laranjeiras, tangerineiras (*C. reticulata* Blanco) e pomeleiros (*C. paradisi* Macf.). Segundo Pompeu Júnior (1980), confere às mesmas um elevado vigor e boa produtividade de frutos, sendo a qualidade destes compatível com a verificada em limoeiro ‘Cravo’, conforme constatado por Salibe & Mischán (1978). Além disso, ela é tolerante à tristeza, ao declínio dos citros e à salinidade (Castle et al. 1993). Como principais restrições, apresenta alta suscetibilidade à gomose de *Phyphthora* (Aguilar-Vildoso & Pompeu Júnior, 1997; Carvalho 1997) e um reduzido número de sementes por fruto (Moreira, 1996; Carvalho 1997; Medrado, 1998), que varia de quatro a cinco.

Quando plantada em solos argilosos, induz a produção de frutos e de sólidos solúveis semelhante ou superior à obtida nas laranjeiras enxertadas em limoeiro ‘Cravo’ ou em tangerineira ‘Cleópatra’ (Blumer, 2005).

Citrangeiro ‘Troyer’ (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *C. sinensis* (L.) Osb.)

Foi obtido por W. T. Swingle, na Flórida, no início do século passado, visando incorporar resistência ao frio do *P. trifoliata* em laranjeiras. Apresenta características agrônômicas semelhantes ao citrangeiro ‘Carrizo’ em relação ao crescimento, produção e qualidade dos frutos. É tolerante à tristeza (Grant et al., 1961) e à xiloporose (Salibe & Moreira, 1965), suscetível à exocorte (Salibe, 1969) e ao declínio (Berreta et al., 1994). É menos resistente que o *P. trifoliata* à gomose de *Phytophthora* (Feichtenbreger et al., 1994). Não é conhecido o comportamento do citrangeiro ‘Troyer’ na presença da morte súbita dos citros. Ele

é pouco tolerante a solos salinos e calcários e mostra com freqüência deficiências de zinco e manganês (Stannard, 1975). No geral, induz a formação de plantas menores que as formadas sobre limoeiro 'Cravo', e apresentam boa compatibilidade com laranjeiras.

Citrameleiro 'Swingle' (*P. trifoliata* x *C. paradisi*)

O citrameleiro é um híbrido obtido na Flórida em 1907, por W. T. Swingle, através do cruzamento de pomeleiro com *P. trifoliata*. Nos anos 40, este citrameleiro começou a ser testado como porta-enxerto para variedades comerciais de citros. Pouco depois, ele foi introduzido no Brasil juntamente com outras variedades cítricas num programa de seleção de porta-enxertos tolerantes à tristeza, doença que havia dizimado a citricultura brasileira na época (Fundecitrus, 2005). Tem apresentado bom comportamento como porta-enxerto de citros.

A principal característica do citrameleiro é substituir com vantagem os porta-enxertos de *P. trifoliata* e citrangeiros 'Carrizo' e 'Troyer'. É resistente à gomose (*Phytophthora* ssp.), ao nematóide dos citros (*Tylenchulus semipenetrans*) e ao frio. É menos tolerante a solos alcalinos que os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e tem mostrado grande tolerância ao declínio dos citros. A qualidade das laranjas (*C. sinensis*) produzidas sobre o citrameleiro é ótima, com alto índice de açúcares, sabor excelente para o consumo como fruta-fresca, e alto rendimento industrial de suco. O crescimento das laranjeiras enxertadas em citrameleiro é mais vigoroso que as enxertadas em *P. trifoliata* e similar às enxertadas em citrangeiros. As árvores são menores do que as plantas sobre

porta-enxerto de limoeiro 'Cravo' ou tangerineira 'Cleópatra', o que propicia custos menores de pulverização e de outros tratamentos culturais (Fundecitrus,2005).

Uma limitação para o uso do citrumeleiro é sua incompatibilidade com diversas variedades comerciais. Já foram documentados problemas com a laranjeira 'Pêra', com o tangoreiro 'Murcott', com alguns limoeiros verdadeiros (*Citrus limon*), e com a laranjeira 'Rable'. Variedades comerciais como 'Hamlin', 'Bahia', 'Valência', 'Natal' e 'Ponkan' têm sido propagadas em citrumeleiro 'Swingle' há mais de 30 anos com sucesso (Fundecitrus, 2005).

Limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Pas.)

O limoeiro 'Volkameriano' tem sido relatado como porta-enxerto promissor na Itália. Nos estudos desenvolvidos no Brasil, o comportamento e as características foram semelhantes aos do limoeiro 'Cravo', com boa produtividade. Entretanto, existem algumas indicações sobre a possível incompatibilidade com copas de laranjeira 'Pêra'. Apresenta alta tolerância à geada, porém a maior restrição é a grande suscetibilidade ao declínio. O limoeiro 'Volkameriano' é indicado para copas de laranjeiras doces, com exceção de certos clones de laranjeira 'Pêra' (Carvalho, 1997). Apresenta mediana resistência à gomose e seu início de produção é precoce (Pozzan, 2005).

Laranjeira 'Caipira' (*C. sinensis*)

A laranjeira 'Caipira' já foi muito utilizada em diversas regiões produtoras de citros do Brasil e da Califórnia. O abandono ou uso restrito deste porta-enxerto se deve à alta suscetibilidade à gomose de *Phytophthora* spp. e à baixa resistência à seca. Suas características desejáveis são: tolerância à tristeza,

exocorte, xiloporose e declínio; grande longevidade das plantas; excelente qualidade de frutos; compatibilidade com diversas copas. As plantas enxertadas sobre laranjeira 'Caipira' são de grande porte, com boa produção e boa qualidade de frutos, sendo superior ao limoeiro 'Cravo'. É um porta-enxerto de emprego limitado na citricultura paulista quando não se utiliza irrigação, apesar de suas vantagens (Pozzan, 2005).

Flying Dragon (*P. trifoliata* var. *monstruosa* Swing)

A característica de nanismo do porta-enxerto *P. trifoliata* 'Flying Dragon' originou-se a partir de uma mutação de trifoliata com genótipo de estatura normal, não sofrendo recombinação sexual desde este evento, o que sugere um grande grau de parentesco entre esses dois acessos (Cheng & Roose, 1995). Por ser uma mutação do *P. trifoliata*, as árvores enxertadas sobre esse porta-enxerto são de porte reduzido ou anão, com altura inferior a 2,5 m em todos os países onde vem sendo avaliado (Roose, 1986). Elas produzem frutos de alta qualidade e menor produção de frutos por planta, no entanto, podem propiciar um bom índice de eficiência por unidade de área. Permitem elevadas densidades de plantio, conseqüentemente, possibilitam maior produção por área (Mendel, 1956; Reforgiato et al., 1996).

Sartori et al. (2002) avaliaram a laranjeira 'Valência' sobre oito porta-enxertos e concluíram que o 'Flying Dragon' proporcionou plantas de menor tamanho.

2.4.3. Influência dos porta-enxertos sobre o desenvolvimento e produtividade da variedade-copa

A enxertia possibilita a combinação de vegetais geneticamente diferentes, com sistemas fisiológicos, bioquímicos e anatômicos distintos, permitindo assim, interações favoráveis e também desfavoráveis. Dentre estas, destaca-se às vezes a ocorrência de pouca afinidade e até incompatibilidade entre copas e porta-enxertos (Blumer, 2005).

Para uma variedade-copa proporcionar o máximo de produtividade, é necessário que, além dos tratos culturais adequados, haja uma perfeita integração com o porta-enxerto (Pompeu Júnior et al., 1978). Os mesmos autores também supõem que o limoeiro 'Cravo' não satisfaz às necessidades de todas as copas, havendo porta-enxertos que atendam melhor às exigências específicas de uma dada variedade.

Os porta-enxertos conferem às plantas importantes caracteres agrônômicos, sendo seu uso considerado essencial na citricultura, pois afetam mais de 20 características hortícolas, principalmente o vigor e o tamanho da planta, profundidade do sistema radicular, tolerância ao frio, adaptação ao solo (alta salinidade ou pH e períodos de seca ou proximidade do lençol freático), resistência ou tolerância a nematóides e doenças, assim como a produção e qualidade dos frutos (Davies & Albrigo, 1994; Rabelo et al., 1994).

As principais características que um porta-enxerto deve apresentar, são: resistência a pragas e doenças das raízes; compatibilidade com as principais variedades-copa; alta produção de frutos e ótima qualidade dos mesmos; adaptação às condições de solo e clima da área onde serão plantadas as mudas (devendo ser adaptável às mais diferentes situações); os frutos devem conter

grande quantidade de sementes nos frutos, com alta taxa de poliembrionia; facilidade de propagação e enxertia; vigor adequado à indução de bom pegamento dos frutos e de boa maturação; imunidade total ou alta resistência aos patógenos e pragas de importância econômica, incluindo viroses destrutivas e declínios (Castle et al., 1993; Carlos et al., 1997).

Porta-enxertos mais vigorosos extraem com maior eficácia a água e nutrientes do solo, mantendo a planta sob menor estresse hídrico, influenciando significativamente o comportamento da variedade-copa, interferindo na absorção de água, nutrientes e, conseqüentemente, na composição mineral da planta, crescimento, volume de produção e qualidade dos frutos. Esses efeitos podem variar de uma região para outra pela influência do clima e do solo (Albrigo, 1992; Koller, 1994; Castle, 1995).

Salibe (1987) destaca a significativa participação do porta-enxerto na combinação, influenciando nas características da copa, tais como o crescimento, a produção e a resistência à seca e ao frio. Pompeu Júnior (1991) assegura que o porta-enxerto induz à copa alterações no seu crescimento, precocidade de produção, época de maturação e peso dos frutos, permanência dos frutos na planta, capacidade de absorção, síntese e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca e ao frio, resistência ou tolerância a moléstias e pragas.

No geral, a produção das plantas cítricas é proporcional ao tamanho da copa, no entanto, as plantas de pequeno porte, via de regra, produzem maior quantidade de frutos por metro cúbico de copa e permitem elevadas densidades de plantio, conseqüentemente, possibilitam maior produção por área (Mendel, 1956). A menor altura das plantas aumenta a eficiência da inspeção e controle de

doenças e pragas, reduzindo custos (Blumer, 2005). Entre os métodos utilizados para a redução do tamanho das plantas estão o emprego de porta-enxertos ananizantes.

Seleções de *P. trifoliata* e alguns de seus híbridos apresentam um potencial ananizante que pode se expressar com maior ou menor intensidade dependendo das condições edafoclimáticas, da variedade-copa, presença de viroses e do uso da irrigação (Pompeu Júnior et al., 2002b).

Somente o trifoliata 'Flying Dragon' é considerado um porta-enxerto geneticamente ananizante, porque ele possibilita a formação de plantas com altura inferior a 2,5 m. Ele está sendo investigado desde 1972 na Califórnia, onde laranjeiras 'Valência' com 14 anos de idade apresentavam altura de 1,9 m e produção média de 33 Kg de frutos de alta qualidade por planta. A limeira ácida 'Tahiti' [*C. latifolia* (Yu. Tan.) Tan.] sobre 'Flying Dragon' apresentou copa 54% menor que a enxertada no trifoliata 'Pomeroy' e 70% menor que a enxertada em *Citrus macrophylla* (Roose, 1986).

Na Sicília, Continella & Gentile (1996) verificaram que o porta-enxerto 'Flying Dragon' diminuiu em 79% o tamanho da tangerineira satsuma 'Miyagawa' em relação ao porta-enxerto *P. trifoliata*, e 88% em relação ao porta-enxerto laranjeira 'Azeda'. O 'Flying Dragon' originou a menor produção de frutos por planta, mas propiciou o maior índice de eficiência por unidade de área.

Em Concórdia, Argentina, Anderson & Beñatena (1996) verificaram que as árvores de maior tamanho se formaram sobre limoeiro 'Rugoso', limoeiro 'Cravo' e laranjeira 'Caipira'. Todas as cultivares foram mais produtivas sobre os limoeiros 'Rugoso' e 'Cravo'.

Na África do Sul, Alexander (1996) verificou que os porta-enxertos afetaram o desenvolvimento vegetativo, a produtividade de tangerineiras e laranjeiras; afetaram também o tamanho dos frutos, a época de maturação e a intensidade de coloração da casca destes.

Reforgiato et al. (1996) testaram os porta-enxertos laranja 'Azeda', *P. trifoliata* 'Rubidoux', citrangeiro 'Troyer' e citrumeleiro 'Swingle' para a tangerineira clementina 'Comum' plantada num espaçamento de 6 x 4 m, em comparação com plantas enxertadas sobre o *P. trifoliata* 'Flying Dragon' espaçadas 2 x 2 m. Verificaram que o citrumeleiro 'Swingle' propiciou o maior rendimento por unidade de área, e o 'Flying Dragon' que forma plantas anãs, se equivaleu ao trifoliata 'Rubidoux' e foi superior aos demais porta-enxertos, em produção de frutos por unidade de área.

Os porta-enxertos têm diferenças significativas no desenvolvimento do sistema radicular, determinando a maior ou menor quantidade de radículas no sistema radicular da planta, e sua distribuição no solo (Moreira, 1992). Vitti (1992) menciona que a capacidade de um porta-enxerto vigoroso absorver mais água e colocar a raiz em contato com os nutrientes propiciaria uma maior absorção destes, quer por interceptação radicular, fluxo de massa ou difusão, elevando os níveis nutricionais da planta, aumentando seu crescimento. Com isso os porta-enxertos induzem diferenças marcantes no tamanho da copa e de sua produção.

Em geral, o porta-enxerto *P. trifoliata* e alguns de seus híbridos induzem menor vigor à cultivar-copa, quando comparados com porta-enxertos mais vigorosos como o limoeiro 'Cravo'. Ledo et al. (1999), relatou diferenças de 44% de crescimento em volume de copa (m^3), em laranjeiras 'Valência' enxertadas em quatro diferentes porta-enxertos. Em experimento com a tangerineira 'Ponkan'

verificou-se, durante 10 anos de cultivo, que o desenvolvimento vegetativo foi menor para o *P. trifoliata*, quando comparado aos porta-enxertos 'Ponkan' e 'Fugu' (Zhuang et al., 1993).

No RS, Koller et al. (1999a) avaliaram durante 14 anos a produção e o crescimento da laranjeira 'Valência' enxertada sobre três porta-enxertos, sendo que o *P. trifoliata* Raf. originou plantas de menor tamanho quando comparado ao porta-enxerto limoeiro 'Cravo' e a laranjeira 'Caipira'. Sartori et al. (2002), também avaliaram a laranjeira 'Valência' e concluíram que o porta-enxerto limoeiro 'Cravo' seguido pela tangerineira 'Sunki' e laranjeira 'Caipira' proporcionaram os melhores rendimentos na produção de frutos, e o maior desenvolvimento das plantas foi, pela ordem, com os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', tangerineira 'Sunki' e limoeiro 'Cravo', enquanto o 'Flying Dragon' proporcionou plantas de menor tamanho.

Os efeitos dos porta-enxertos podem variar de uma região para outra em função do clima e do solo. Dessa forma Teófilo Sobrinho et al. (1999), verificaram que nas condições de SP os porta-enxertos limoeiro 'Rugoso da Flórida', e 'Rugoso da África', tangeleiro 'Orlando' e tangerineira 'Sunki' são superiores ao limoeiro 'Cravo', utilizando a laranjeira 'Pêra' como copa. Em Brasília, Parente & Borgo (1986) observaram a supremacia do limoeiro 'Cravo', sem contudo diferir do tangeleiro 'Orlando', laranjeira 'Caipira DAC', limoeiro 'Rugoso-da-África', citrumeleiro 4475, tangerineiras 'Cleópatra', 'Oneco' e 'Sunki', e limoeiro 'Rugoso-da-Flórida', usando tangerineira 'Ponkan' como copa. Os porta-enxertos *P. trifoliata* e citrangeiros induziram menor desenvolvimento à copa e menor produção de frutos.

Figueredo et al., (1973) , em SP, avaliaram 10 porta-enxertos para a tangerineira 'Ponkan' e verificaram que, até o sétimo ano após o plantio, o desenvolvimento das plantas sobre o citrangeiro 'Troyer' foi maior do que sobre *P. trifoliata*. Parente et al. (1993) obtiveram melhores produções da tangerineira 'Ponkan', em ordem decrescente, do limoeiro 'Rugoso da África', para a tangerineira 'Cleópatra' e o limoeiro 'Cravo', mas sem diferença significativa entre eles, ao passo que o limoeiro 'Volkameriano' apresentou resultados estatisticamente inferiores.

Segundo Carlos et al. (1997), o citrumeleiro 'Swingle' possui boa distribuição radicular, sendo recomendado para solos profundos; o citrangeiro 'Troyer' para solos de profundidade média; e o *P. trifoliata*, com sistema radicular menos desenvolvido, para solos mais rasos.

Prudente et al. (2004) testaram a potencialidade da laranjeira 'Pêra' sobre cinco porta-enxertos em ecossistema de Tabuleiros Costeiros, Sergipe. Concluíram que as seleções do limoeiro 'Volkameriano', 'Catânia 2' e 'Palermo', os limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso da Flórida', e a tangerineira 'Cleópatra' apresentaram comportamentos semelhantes quanto à produtividade, percentagem de suco e teores de sólidos solúveis totais.

Em relação a produtividade de frutos, Wutscher (1988) testou o pomeleiro sobre 45 porta-enxertos. Foram registrados acréscimos de 230% no que se refere à produção, e houve variações de 22% para circunferência dos frutos, 37% para espessura da casca, 17% para o conteúdo de suco e 28% para a relação sólidos solúveis totais (SST)/acidez total (AT).

Figueredo et al. (1979), em SP, avaliou o comportamento de 10 porta-enxertos para a 'Mexeriqueira-do-Rio' (*Citrus deliciosa* Tenore), sobre a produção.

Após sete anos de colheitas, as maiores produções, em ordem decrescente, dos porta-enxertos foram: tangerineira 'Sunki', laranjeira 'Flórida Sweet', limoeiro 'Cravo' e tangerineira 'Cleópatra'. As produções mais baixas foram registradas para os citrangeiros 'Carrizo' e 'Morton' e o *P. trifoliata*.

Em Cordeirópolis - SP, Teófilo Sobrinho et al. (1999) avaliaram o comportamento da laranjeira 'Pêra', clone Bianchi, sobre 11 porta-enxertos, relacionando a produtividade de 20 anos e as características físicas dos frutos. Verificaram diferenças de produtividade de até 159% entre o limoeiro 'Rugoso da Flórida' e *P. trifoliata* 'Limeira'. Os porta-enxertos limoeiros 'Rugoso da Flórida' e 'Rugoso da África', tangeleiro 'Orlando' e tangerineira 'Sunki' foram considerados como boas alternativas para a laranjeira 'Pêra' clone Bianchi. Em relação à qualidade dos frutos concluíram que os efeitos dos porta-enxertos testados não são limitantes.

O comportamento da laranjeira 'Valência' sobre 12 porta-enxertos foi avaliado em SP por Alvarenga et al. (1986) entre o quinto e o oitavo ano. Na média o porta-enxerto *P. trifoliata* conferiu produção baixa (30,7 Kg/planta), quando comparado aos limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano' (154,81 e 150,12 Kg/planta respectivamente). Roberto et al. (1999), após as três primeiras safras da laranjeira 'Valência', concluíram que os limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano' apresentaram as maiores médias de produção por área e planta. Os citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo' e o tangeleiro 'Orlando' apresentaram as menores médias de produtividade inicial.

Ledo et al. (1999) avaliaram o comportamento de laranjeiras doces sobre diversos porta-enxertos, em Rio Branco, Estado do Acre. As laranjeiras apresentaram tendência de maior produção quando enxertadas sobre o limoeiro

'Cravo', que também mostrou tendências de induzir maior peso médio do fruto e menor teor de sólidos solúveis totais e acidez total.

A escolha do porta-enxerto é uma das primeiras decisões a ser tomada pelo Citricultor e pode ser a diferença entre o sucesso e o fracasso do negócio. Não existe um porta-enxerto ideal, que tenha só vantagens; cabe ao produtor escolher aquele que apresente o maior somatório de fatores favoráveis. Para isso é necessário que seja feita uma ampla análise de todos os fatores que estarão presentes durante a vida do pomar. Os principais pontos a serem levados em consideração são o clima do local; variedade-copa a ser enxertada; espaçamento para o porta-enxerto e resistência a doenças (Pozzan, 2005).

2.4.4. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos

No que diz respeito à qualidade do fruto, a bibliografia é escassa de como o porta-enxerto exerce sua influência. Segundo Wutscher (1988), alguns dos efeitos podem estar relacionados com o tamanho dos frutos, pois os de maior tamanho tem menor teor de SST, ou com efeitos nutricionais, sendo que boa disponibilidade de potássio aumenta o tamanho do fruto e sua acidez do suco. Além disso, a resposta dos porta-enxertos pode variar de ano para ano, de área para área e entre práticas culturais, devido à interação do genótipo com o ambiente.

Os porta-enxertos têm efeito significativo no desenvolvimento do fruto, principalmente devido à capacidade de fornecer água para a planta, seguido pela absorção de nutrientes (Castle, 1995). Porta-enxertos mais vigorosos são melhores extratores de umidade do solo mantendo a planta sob menor estresse hídrico. Essa é a maior razão pela qual muitos porta-enxertos induzem baixa

concentração de sólidos solúveis nos frutos; no entanto, produzem mais sólidos solúveis por planta (Stuchi, 1996).

Frutos de tamanho grande, que apresentam casca grossa e rugosa, com baixas concentrações de sólidos solúveis e ácidos no suco, estão associados às plantas enxertadas sobre porta-enxertos de crescimento rápido e vigoroso, entre eles: limoeiro 'Rugoso', limeira doce 'Palestine', *Citrus macrophylla*, *Citrus pennivesiculata*, limoeiro 'Cravo' e cidreiras. As variedades enxertadas em porta-enxertos pouco vigorosos têm menor desenvolvimento vegetativo e tendem a produzir frutos de menor tamanho, com casca mais lisa e alto conteúdo de sólidos e ácidos no suco, que são: *P. trifoliata* e alguns dos seus híbridos, como os citrangeiros e citrumeleiros. Já as variedades enxertadas sobre a laranjeira 'Caipira' ou laranjeira 'Azeda' produzem frutos com características intermediárias (Stuchi et al., 1996).

Conforme Carvalho et al. (1982), há influência do clima e do solo na composição do suco cítrico. Portanto, torna-se necessária a realização de trabalhos de caracterização para cada cultivar em diversas regiões edafoclimáticas. Segundo Albrigo (1992), além da temperatura, a disponibilidade de água no solo e umidade do ar também influenciam no desenvolvimento do fruto. Em períodos de umidade excessiva, o fruto aumenta de tamanho, mas os teores de sólidos solúveis e acidez titulável são diluídos e, em períodos de estiagem, ocorre o inverso. Outros fatores, como a carga de frutos na planta, irrigação, porta-enxertos, nutrição, insetos e doenças também influenciam a qualidade dos frutos cítricos.

A relação entre o teor de sólidos solúveis totais (SST) e o teor de acidez total titulável (ATT) é o índice utilizado para determinar o ponto de maturação,

pois ela têm grande influência no sabor dos frutos. A faixa de SST/ATT pode variar entre 6 e 20, sendo o intervalo de 15 a 18 o preferido pelos consumidores (Viégas, 1991). Conforme Chitarra & Chitarra (1990), a relação entre os sólidos SST e ATT) deve ser 10:1, desde que o conteúdo de SST seja pelo menos de 9%. A laranja para o mercado de fruta-fresca deve possuir, preferencialmente, acidez menor que 1,0% (Montenegro, 1958).

Na Califórnia utiliza-se relação SST/STT no mínimo de 8 para o consumo do fruto *in natura*, e na Flórida os consumidores preferem o suco de laranja com relação entre 15 e 18 (Kimball, 1991). Segundo Salibe (1977), os frutos para consumo *in natura* devem apresentar relação SST/ATT acima de 8 e um teor de suco acima de 35%. Outros autores, como Jones et al. (1965), consideram como maduros e adequados para o consumo, frutos que apresentam relação de SST/ATT entre 8,8 e 15,4.

Em Montenegro-RS, Schäfer et al. (2001b) avaliaram a produção da laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso', em plantas com seis anos de idade, enxertadas sobre *P. trifoliata*, e encontraram valores médios de 7,65 para sólidos solúveis totais (SST), 0,87 para acidez total (AT) e 45,46 para porcentagem de suco.

Monzani (2005) avaliou as características físico-químicas dos frutos da laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre *P. trifoliata* Raf., em Montenegro – RS, e obteve valores para a relação SST/ATT entre 12,3 e 14,61.

2.4.5. Influência dos porta-enxertos na incidência de cancro cítrico

Pouca informação existe sobre o envolvimento do porta-enxerto na reação da variedade-copa ao cancro cítrico (Leite & Santos, 1988).

O porta-enxerto exerce grande influência na performance da copa, sob diversos aspectos (Wustcher, 1979). Assim, o desenvolvimento do cancro cítrico pode ser indiretamente afetado pelo porta-enxerto. Agostini et al. (1985), na Província de Misiones, Argentina, correlacionaram positivamente a incidência e severidade da doença em laranjeiras 'Valência' com o vigor induzido à copa pelo porta-enxerto. A taxa de infecção (Danos et al., 1984) e a disseminação da doença (Agostini et al., 1985) foram menores para plantas que estavam enxertadas sobre porta-enxertos menos vigorosos. Segundo Agostini et al. (1985) e Danos et al. (1981, 1984), como somente folhas e frutos imaturos são suscetíveis ao cancro cítrico, a maior intensidade da doença em plantas sobre porta-enxertos vigorosos tem sido atribuída à maior frequência e duração de brotações, durante os fluxos de crescimento das plantas, sobre esses porta-enxertos.

Leite Júnior & Santos (1988) avaliaram o comportamento de limoeiros 'Siciliano', enxertados sobre diferentes porta-enxertos, em relação ao cancro cítrico. A incidência dessa doença em folhas e frutos foi maior em plantas enxertadas sobre *C. karna* e limoeiro 'Rugoso da África' (62%), e limoeiro 'Cravo' (97%). A incidência em folhas permaneceu em níveis abaixo de 9% para plantas enxertadas sobre *P. trifoliata* e 34% para as propagadas sobre laranjeira 'azedada' e limoeiro 'Volkameriano'. Nos frutos, a incidência manteve-se em níveis inferiores a 64% no porta-enxerto *P. trifoliata* e 45% na laranjeira 'Azeda'.

Rossetti (2001) mencionou que as plantas enxertadas em alguns porta-enxertos, como *P. trifoliata*, menos vigoroso, tendem a ter menos lesões de cancro cítrico do que em outros mais vigorosos.

Panzenhagen et al. (2003) avaliaram o cancro cítrico em pomar de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso', com sete anos de idade e enxertadas sobre *P. trifoliata*, em Montenegro, RS e verificaram, em geral, que o número de folhas com lesões foi elevado, chegando à 4.800 folhas com cancro cítrico por planta no mês de fevereiro. Em observações feitas em vários pomares da região, constataram que a maior presença de lesões de cancro cítrico ocorre nos meses de setembro a fevereiro, principalmente logo após os principais fluxos vegetativos. Também em Montenegro, RS Monzani (2005), num experimento com plantas de oito anos de idade, de mesma copa e porta-enxerto citado anteriormente, avaliou a severidade do cancro cítrico e verificou até 6% de folhas com lesões por planta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Instalação, delineamento experimental e tratos culturais

A pesquisa foi realizada numa propriedade particular, situada no município de Butiá, na Depressão Central do RS. O solo da unidade experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (Streck et al., 2002).

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima subtropical úmido com verão quente. A temperatura média anual é de 19,4 °C, com média das temperaturas mínimas e máximas de 14,2 °C e 24,3 °C, respectivamente. A precipitação pluviométrica média anual é de 1440 mm e a umidade relativa do ar média anual é de 77,3% (Bergamaschi & Guadagnin, 1990). Os dados meteorológicos utilizados neste trabalho, temperatura mínima, máxima e média, e médias das precipitações pluviométricas de 30 anos e média dos anos de 2004 e 2005, e ventos ocorridos, foram coletados na Estação Experimental Agronômica da UFRGS em Eldorado do Sul, segundo dados de Bergamaschi & Guadagnin (2004).

Para a realização do trabalho foi utilizado um experimento instalado em 1996 com laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) enxertadas sobre sete porta-enxertos, plantados no espaçamento de 2,5 x 6,0 m.

Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os blocos foram dispostos em linhas paralelas de laranjeiras,

sem a utilização de linhas de plantas para bordaduras. Cada parcela foi constituída de quatro plantas, das quais apenas as duas centrais foram consideradas como úteis. Os porta-enxertos testados foram: limoeiros 'Cravo' (*C. limonia* Osb.) e 'Volkameriano' (*C. volkameriana* Pas.); *P. trifoliata* 'Flying Dragon'; laranjeira 'Caipira' (*C. sinensis* (L.) Osb.); citrangeiro 'Troyer' (*C. sinensis* x *P. trifoliata*); tangerineira 'Sunki' (*C. reticulata* Bl.) e citrumeleiro 'Swingle' (*C. paradisi* x *P. trifoliata*)

O experimento foi involuntariamente contaminado pelo cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) cujos primeiros sintomas foram percebidos em 1999. Nos dois anos subseqüentes, 2000 e 2001, sem sucesso, foi tentada a erradicação da doença utilizando a poda severa e queima de todas as partes afetadas, seguida de pulverizações cúpricas com intervalos de 21 dias durante o período vegetativo, compreendido entre os meses de setembro e abril.

Isto resultou na morte de algumas plantas e acentuada redução do crescimento e debilitação de todas as demais, bem como a ausência de produção de frutas. Em função disso, a partir de 2002, as podas drásticas foram suspensas e o controle do cancro cítrico se resumiu a quatro ou cinco pulverizações anuais, feitas nos principais fluxos vegetativos, com soluções de produtos cúpricos (oxicloreto de cobre ou calda bordalesa) na concentração de 0,15% de cobre metálico. Através dessa medida, as plantas voltaram a crescer e a produzir frutos.

Por isso, os dados usados para este trabalho se referem ao desempenho das plantas no período de 2004 e 2005.

Os tratos culturais, constaram de uma a duas roçadas anuais nas entrelinhas, e duas aplicações de herbicida glifosato nas linhas de plantio. As adubações foram parceladas em duas épocas com adubo na fórmula 26-00-26,

em março de 2004 e 2005 foram realizadas adubações com 200g do adubo por planta, distribuídos em ambos os lados de cada linha de plantio, numa faixa de 70 a 80 cm de largura. E em agosto de 2004 e 2005 a adubação foi realizada com espalhador, distribuído em toda área na quantidade de 225g de adubo por planta. Para o controle do cancro cítrico foram efetuadas cinco pulverizações anuais, feitas nos principais fluxos vegetativos, realizadas em agosto/setembro, novembro/dezembro, fevereiro/março, e nos meses de outubro e janeiro com soluções de produtos cúpricos (oxicloreto de cobre ou calda bordalesa) na concentração de 0,15% de cobre metálico.

No lado oeste do pomar de citros em 1998 foi plantado um quebra-vento, constituindo-se numa linha de árvores de *Pinus ellioti*, com espaçamento de 1,5 m entre as plantas. E no lado norte localizam-se plantas de abacateiro com altura média de 8 m, que funciona como quebra-vento, reduzindo a incidência de vento que provêm nesta direção. O terreno do pomar apresenta uma declividade de aproximadamente 7%, no sentido norte-sul.

3.2. Avaliações e modelos estatísticos utilizados

Os parâmetros avaliados foram o crescimento das plantas; índice de produtividade, qualidade dos frutos: teor de suco, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT, número de folhas com e sem lesões de cancro cítrico (CC) em toda a planta e também a porcentagem de folhas com lesões de CC em ramos pré-selecionados; incidência de CC em frutos; peso e número de frutos com e sem lesões de CC.

Nas avaliações a campo, o crescimento das plantas foi avaliado medindo-se o diâmetro das copas nos sentidos longitudinal (DL) e transversal (DT) às

linhas de plantas. Além disso foram medidos a altura da copa (ALT) e perímetro do tronco (PT) a 10 cm acima do ponto de enxertia.

Com as medidas de diâmetro (DL e DT) das copas das plantas foi calculada a área da projeção da copa (APC) através da seguinte fórmula: $APC = \pi \cdot [DL+DT/4]^2$.

O índice de produtividade (IP), em Kg/m^2 , foi obtido pela divisão da produção total da planta (PTF) pela área de projeção da copa (APC) em m^2 .

A colheita dos frutos foi realizada em setembro de 2004 e setembro de 2005 no estágio inicial de maturação e safra, por conveniência da empresa. Nesta ocasião foram contados e pesados, em separado, os frutos com e sem lesões de CC.

Em 2005, análises físico-químicas dos frutos foram realizadas. De cada parcela, 10 frutos foram coletados e levados ao laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Horticultura e Silvicultura da UFRGS. Estes foram pesados e a extração do suco foi realizada com um espremedor elétrico com rotor e o seu volume foi medido com proveta graduada. A massa de suco foi determinada pela diferença entre a massa total de cada amostra de frutos e a massa do bagaço. A porcentagem de suco foi determinada relacionando a massa de suco extraído com a massa de cada amostra de frutos.

A acidez total titulável (ATT) foi avaliada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,0851 N. Empregou-se uma amostra de 6 g, pesada em balança semi-analítica e diluída a 50 ml de água destilada, sob agitação constante até atingir pH 8,1. Utilizou-se um peagâmetro Digimed DM-20, provido de um termo-compensador.

O cálculo do teor de acidez foi feito aplicando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ ATT} = V \times N \times 0,064 \times 100 / G$$

sendo:

ATT = acidez total em gramas % de ácido cítrico;

V = volume de hidróxido de sódio gasto na titulação, em ml;

N = normalidade do NaOH

0,064 = fator para expressar a acidez em ácido cítrico, em meq;

G = massa da amostra (6 g)

O teor de SST foi obtido pingando duas a três gotas de suco, retiradas da amostra homogeneizada, em um refratômetro de mão (modelo 2WAJ ABBE REFRACTOMETER). A leitura obtida foi expressa em percentagem de sólidos solúveis totais no suco.

A relação SST/ATT foi obtida a partir das determinações anteriormente realizadas para sólidos solúveis totais (SST) e para acidez titulável total (ATT).

Em março e maio de 2004, a avaliação de CC nos diferentes tratamentos foi feita através da retirada e computação de todas as folhas com sintomas da doença, diminuindo o inóculo sobre as plantas. Após esse período, em novembro de 2004, foram marcados previamente, em cada planta útil, dois ramos que apresentavam de duas a três ramificações que haviam sido emitidas no outono anterior. Esses ramos, identificados com fita plástica branca, situavam-se nos dois lados da linha de plantio (norte e sul), na altura média da copa. Conforme Monzani (2005) este método de avaliação permite identificar com maior precisão a presença de lesões nas folhas. Em dezembro de 2004 e em janeiro, março e abril de 2005, meses posteriores aos fortes fluxos de brotação, foram efetuadas avaliações nesses ramos, contando número de folhas com e sem lesões de CC, sem retirar as folhas lesionadas dos ramos. Na última avaliação, realizada em

junho de 2005, foram retiradas dos ramos marcados, todas as folhas que apresentavam lesões de CC. Das leituras de dezembro de 2004 a junho de 2005, nos ramos marcados, foi avaliado a porcentagem de folhas infectadas. Para isso foi realizada a contagem do número de folhas com lesões de cancro cítrico por ramo, e dividiu-se esse valor pelo número total de folhas e multiplicou-se por 100.

Os dados relativos à influência dos porta-enxertos sobre o número de folhas e frutos com lesões de CC, número e massa total de frutos, e porcentagem de frutos com lesões foram analisados em esquema fatorial sendo os fatores: épocas e porta-enxertos. Os dados foram transformados em raiz quadrada de $x+1$, visando diminuir o coeficiente de variação, observado entre as unidades experimentais (Riboldi, 1995), possibilitando a melhor observação de supostas diferenças; a seguir foram analisados pelo programa estatístico SAS for Windows 6.1 (SAS, 1996) para comparação de médias pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Ocorrendo diferença entre os tratamentos, os mesmos foram analisados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desenvolvimento vegetativo das plantas sob sete porta-enxertos

Na avaliação do desenvolvimento das plantas em 2004 (Tabela 1), para as variáveis altura da copa (ALT), perímetro do tronco (PT) e área de projeção de copa (APC), somente o porta-enxerto 'Flying Dragon' diferiu significativamente, produzindo plantas de menor tamanho. As plantas sobre os demais porta-enxertos não diferiram entre si, embora o limoeiro 'Cravo' tenha proporcionado as maiores medidas para as três variáveis, seguido pelo limoeiro 'Volkameriano'.

Já em 2005, quanto à ALT das plantas, houve diferenças significativas em relação ao ano anterior, destacando-se com maior altura as plantas sobre limoeiro 'Cravo' (Figura 1B), seguido pelo limoeiro 'Volkameriano' (Figura 2B), citrangeiro 'Troyer' (Figura 3B), e laranjeira 'Caipira' (Figura 1A e 3A) que não diferiram entre si. O porta-enxerto que proporcionou a menor ALT foi novamente o 'Flying Dragon' (Figura 2A). E as plantas sobre os porta-enxertos citrumeleiro 'Swingle' e tangerineira 'Sunki' proporcionaram plantas com altura média (Figura 4).

Para as variáveis PT e APC (Tabela 1), avaliados em 2005, novamente as plantas sobre o 'Flying Dragon' se diferenciaram das enxertadas sobre os demais porta-enxertos, apresentando os menores resultados. Entre os demais porta-enxertos não houve diferenças entre si, no entanto, observa-se superioridade numérica para o porta-enxerto limoeiro 'Cravo'.

Tabela 1– Índices de desenvolvimento de laranjeiras-de-umbigo ‘Monte Parnaso’ enxertadas sobre sete porta-enxertos, altura da planta (ALT), perímetro do tronco (PT), e área de projeção da copa (APC), 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta Enxertos	ALT (m)	PT (cm)	APC (m ²)
-----2004-----			
Citrumeleiro ‘Swingle’	2,10 a	25,81 a	3,31 a
Tangerineira ‘Sunki’	2,00 a	26,87 a	3,18 a
Limoeiro ‘Volkameriano’	2,23 a	27,25 a	3,45 a
Limoeiro ‘Cravo’	2,43 a	28,75 a	4,01 a
Flying Dragon	0,81 b	9,18 b	1,20 b
Citrangreiro ‘Troyer’	2,22 a	25,93 a	3,43 a
Laranjeira ‘Caipira’	2,18 a	26,73 a	3,31 a
CV $\sqrt{x+1}$	5,48	10,96	7,34
-----2005-----			
Citrumeleiro ‘Swingle’	2,11 b	25,98 a	3,34 a
Tangerineira ‘Sunki’	2,02 b	27,23 a	3,36 a
Limoeiro ‘Volkameriano’	2,25 ab	27,40 a	3,89 a
Limoeiro ‘Cravo’	2,45 a	28,80 a	4,70 a
Flying Dragon	1,09 c	13,08 b	1,22 b
Citrangreiro ‘Troyer’	2,25 ab	26,09 a	3,79 a
Laranjeira ‘Caipira’	2,21 ab	27,13 a	3,42 a
CV $\sqrt{x+1}$	2,87	4,45	6,50

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Esses resultados, de certa forma, conferem com Pompeu Júnior (1991) ao verificar que o porta-enxerto induz alterações no crescimento da variedade-copa provocando diferenças marcantes no seu tamanho, e os encontrados por Koller et al. (1999a), os quais avaliaram o crescimento da laranjeira ‘Valência’ enxertada sobre três porta-enxertos, e verificaram que *P. trifoliata* Raf. originou plantas de menor tamanho quando comparado aos porta-enxertos limoeiro ‘Cravo’ e laranjeira ‘Caipira’. O menor desenvolvimento vegetativo proporcionado pelo porta-enxerto ‘Flying Dragon’ pode ser justificado pelo fato deste ser uma mutação do trifoliata, que apresenta características de nanismo (Roose, 1986; Cheng & Roose, 1995 e Continella & Gentile, 1996).

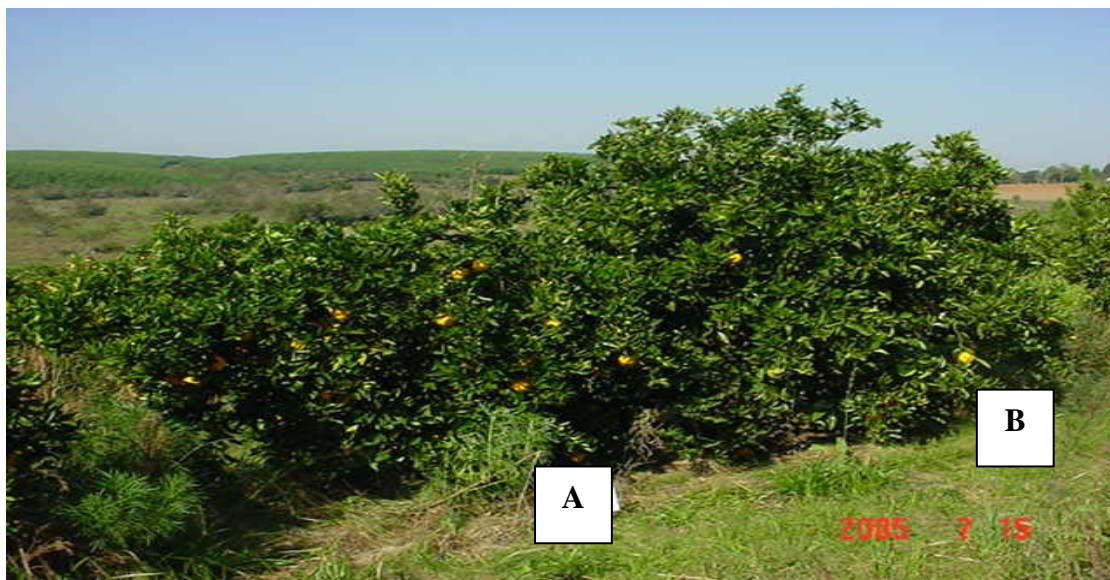


Figura 1. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) laranjeira 'Caipira' e (B) limoeiro 'Cravo' (Reis, 2005).

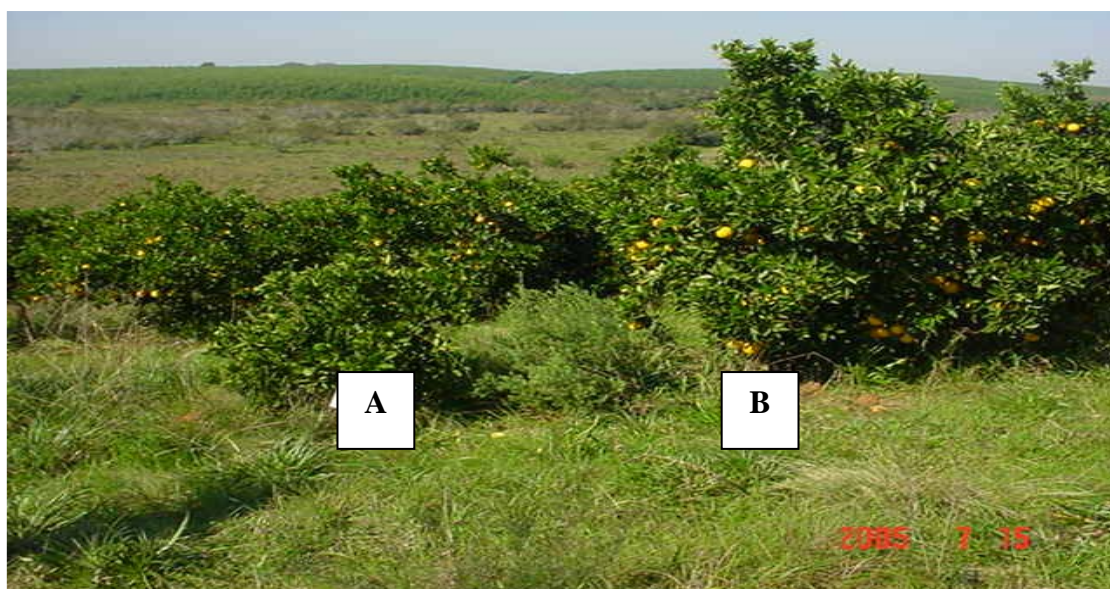


Figura 2. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) *P. trifoliata* 'Flying Dragon' e (B) limoeiro 'Volkameriano' (Reis, 2005).



Figura 3. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) laranjeira 'Caipira' e (B) citrangeiro 'Troyer' (Reis, 2005).

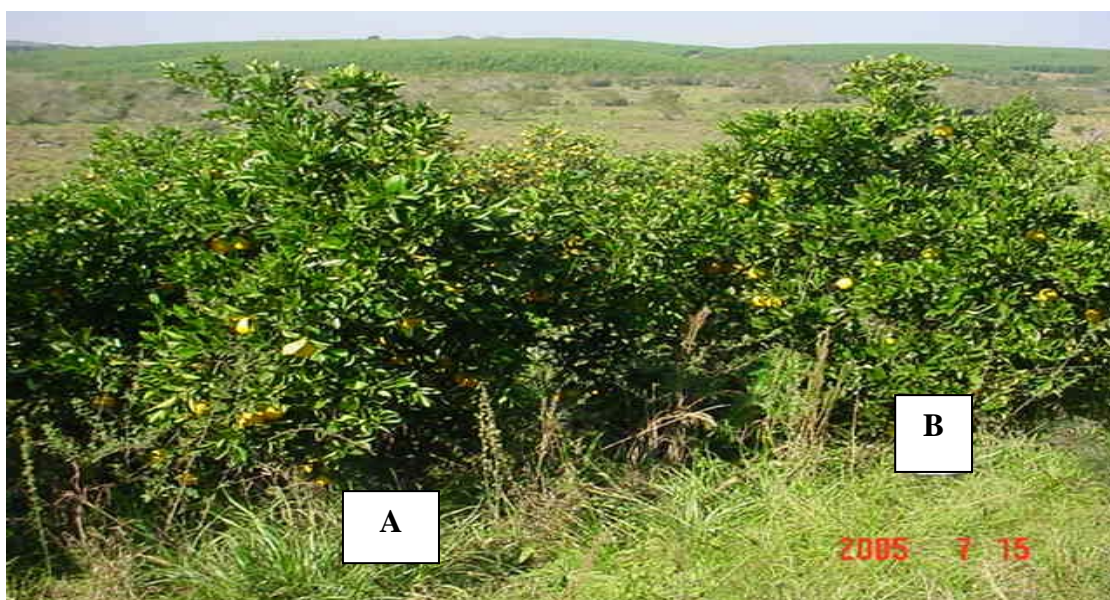


Figura 4. Tamanho da copa de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre diferentes porta-enxertos. (A) citrumeleiro 'Swingle' e (B) tangerineira 'Sunki' (Reis, 2005).

Os resultados também conferem parcialmente com os dados de Sartori et al. (2002), que testaram oito porta-enxertos para laranjeira 'Valência' e verificaram que as plantas enxertadas sobre laranjeira 'Caipira' foram as que apresentaram maior desenvolvimento de copa sem diferir significativamente dos porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e tangerineira 'Sunki', enquanto o porta-enxerto 'Flying Dragon' proporcionou plantas de menor tamanho. E Anderson & Beñatena (1996) verificaram que as árvores de maior tamanho se formaram sobre o limoeiro 'Cravo' e laranjeira 'Caipira'.

Ao observar as variáveis ALT, PT e APC (Tabela 1), verifica-se que houve pequeno incremento de crescimento de 2004 para 2005, ou seja, as plantas se desenvolveram pouco nesse período. Esse baixo crescimento pode ser justificado pela estiagem que ocorreu nessa temporada, e conseqüentemente o estresse fisiológico a que foram submetidas estas plantas durante o período, visto que nos meses de dezembro de 2004 e janeiro de 2005 o regime pluviométrico foi inferior a 50 mm por mês (Figura 5). Conforme Bem Mechlia & Carrol (1989), a necessidade hídrica dos citros é de aproximadamente 79 mm/mês, e salientam que os estresses hídricos são extremamente prejudiciais à cultura, principalmente se durante o florescimento e o pegamento dos frutos, assim como também durante toda a fase de desenvolvimento do fruto. Entretanto, o porta-enxerto 'Flying Dragon' proporcionou um maior incremento em ALT e PT. A hipótese mais provável disso está relacionada com a sua produtividade em 2005, inferior à da safra de 2004 (Tabela 2) que, com pouca carga de frutos, provavelmente tenha proporcionado maior quantidade de reservas disponíveis para promover o seu crescimento.

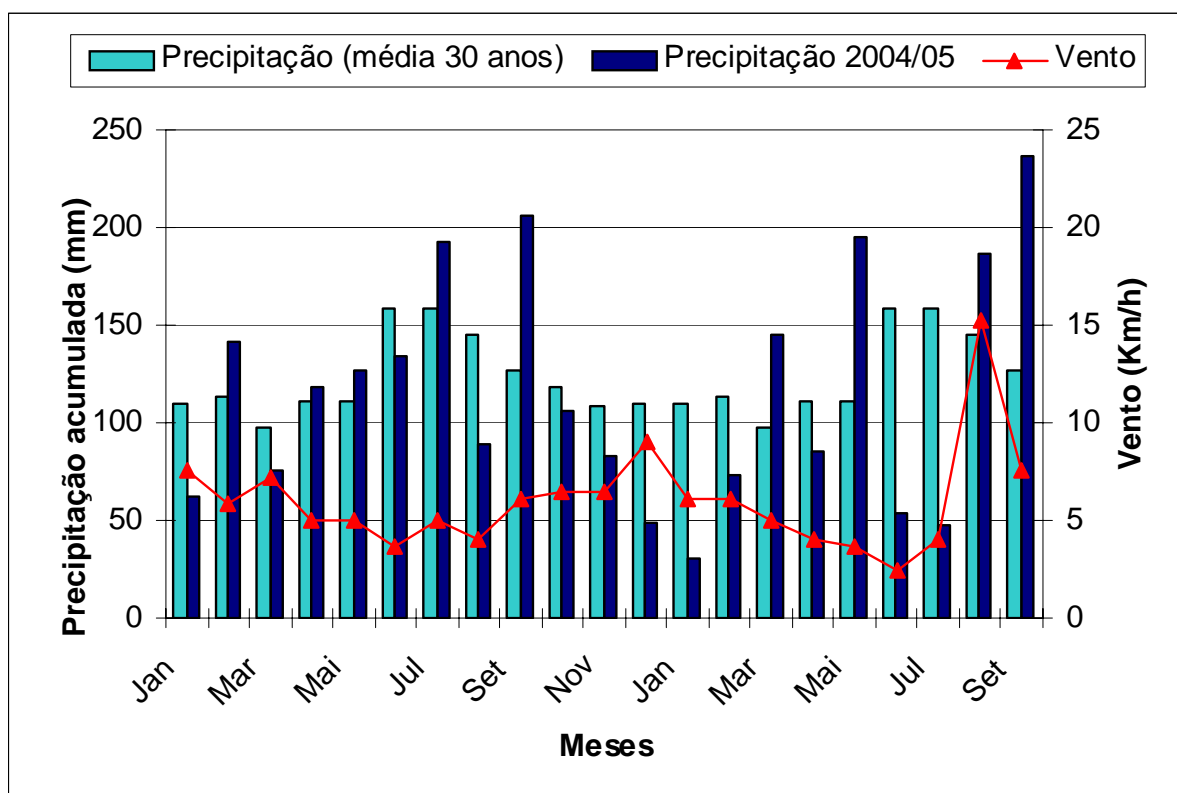


Figura 5. Médias das precipitações pluviométricas de 30 anos, no Estado do Rio Grande do Sul, médias das precipitações pluviométricas e de ventos ocorridos na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS (20 Km do pomar em estudo), durante o período de janeiro de 2004 a setembro de 2005.

4.2. Produção de frutos

Em relação ao número de frutos produzidos por planta (NFrP), observa-se que ocorreram diferenças significativas entre os diversos porta-enxertos somente no ano de 2005 (Tabela 2). Em 2004, apesar de ter ocorrido uma grande variação entre o NFrP, os diferentes porta-enxertos não diferiram entre si.

A produção de frutos no ano de 2005 foi superior à de 2004. A baixa produtividade do pomar em 2004 deve ter sido decorrente das podas drásticas que haviam sido realizadas em 2001 e 2002, para redução do inóculo de cancro cítrico, o que contribuiu para a redução da produção, ou devido à elevada queda de frutos, característica comum de plantas com frutos cítricos sem sementes, o

que reduz a produção de auxinas e diminui sua fixação (Koller et al., 2001). Os porta-enxertos que proporcionaram a produção de maior NFrP em 2005 foram o citrumeleiro 'Swingle', os limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano', e o citrangeiro 'Troyer', que não diferiram entre si; seguindo-se a tangerineira 'Sunki' e laranjeira 'Caipira', que também não diferiram entre si. O 'Flying Dragon' mostrou uma produção inferior aos demais porta-enxertos, nesse ano, provavelmente devido a alternância de produção.

Tabela 2. Número de frutos por planta (NFrP) e número total de frutos (NTFr) (somatório das duas safras) produzidos por laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta Enxertos	NFrP		NTFr
	2004	2005	2004/2005
Citrumeleiro 'Swingle'	B 50,25	A 113,00 a	163,25 a
Tangerineira 'Sunki'	A 42,25	A 62,75 b	105,00 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	B 41,25	A 81,50 ab	122,75 ab
Limoeiro 'Cravo'	B 37,50	A 111,75 a	149,25 ab
Flying Dragon	A 22,50	B 7,75 c	30,25 c
Citrangeiro 'Troyer'	B 27,00	A 110,25 a	137,25 ab
Laranjeira 'Caipira'	B 26,00	A 72,25 b	90,25 b
Médias de ano	B 35,25	A 79,92	
CV $\sqrt{x+1}$		20,10	16,22

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na linha e seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na comparação dos dois anos verifica-se que o comportamento dos porta-enxertos variou para NFrP, indicando uma possível alternância de produção, pois as plantas enxertadas sobre os porta-enxertos que haviam produzido menos em 2004 aumentaram a produção em 2005, ao passo que as plantas enxertadas sobre o 'Flying Dragon' diminuíram a produção de 2004 para 2005.

A inferioridade do 'Flying Dragon' e da laranjeira 'Caipira' pode ser atribuída ao sistema radicular mais superficial que os mesmos apresentam em

comparação aos demais porta-enxertos. Por apresentarem raízes mais superficiais, esses porta-enxertos têm menor eficácia na extração de água do solo e conseqüentemente sofrem mais com o estresse hídrico que afeta diretamente a produtividade (Pozzan, 2005).

Na avaliação do NTFr produzidos nos dois anos (Tabela 2), observa-se que o porta-enxerto citrumeleiro 'Swingle' se destacou produzindo mais do que o 'Flying Dragon' e a laranjeira 'Caipira'. A baixa produtividade do 'Flying Dragon' é justificada pelas suas características de nanismo. Conforme Reitz & Emblenton (1986), apud Stuchi et al. (1996), variedades enxertadas sobre porta-enxertos pouco vigorosos têm menor desenvolvimento vegetativo e tendem a produzir cargas menores por planta.

Quanto à produção, de certa forma os resultados foram similares aos observados por Wheaton et al. (1991) que, ao avaliarem a laranjeira 'Valência', verificaram que o citrumeleiro 'Swingle' e o citrangeiro 'Carrizo' propiciaram a maior produção. Por sua vez, Roberto et al. (1999) observaram que os limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano' proporcionaram as maiores produções de frutos por planta e por área, enquanto o citrangeiro 'Troyer' apresentou a menor produção inicial.

Os resultados desta pesquisa diferem um pouco dos obtidos por Sartori et al. (2002), que testaram oito porta-enxertos para laranjeira 'Valência' e concluíram que os porta-enxertos tangerineira 'Sunki' e laranjeira 'Caipira' tiveram bom desempenho na produção de frutos, enquanto o citrangeiro 'Troyer' foi um dos menos produtivos.

Observa-se que os porta-enxertos citrangeiro 'Troyer' e citrumeleiro 'Swingle', neste experimento, apresentaram uma produção de frutos bastante

expressiva. Estes dados demonstram que os mesmos podem ser uma alternativa na diversificação de porta-enxertos para a laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso', considerando-se as condições edafoclimáticas de cada região. Villalba-Buendía (1996) recomenda o uso do citrangeiro 'Troyer' como porta-enxerto para a citricultura espanhola por propiciar plantas vigorosas e, em geral, produtivas, sendo que as variedades sobre ele enxertadas entram em produção precocemente, produzindo frutos de boa qualidade e com maturação antecipada.

Na Tabela 3, para massa de frutos (MFr), os resultados se mostraram similares em relação ao NFrP. Somente ocorreram diferenças significativas entre os porta-enxertos no ano de 2005. Em 2004 nenhum porta-enxerto proporcionou produção acima de 14 Kg por planta, quantidade considerada insatisfatória em pomares de citros em plena produção. Essa baixa produtividade pode ser atribuída aos fatores já mencionados anteriormente, como poda severa das plantas que resultou na ausência ou redução da produção

A melhor resposta para MFr, em 2005, foi proporcionada pelo porta-enxerto limoeiro 'Cravo' que diferiu significativamente do porta-enxerto 'Flying Dragon', da tangerineira 'Sunki' e da laranjeira 'Caipira'. Os porta-enxertos citrangeiro 'Troyer', limoeiro 'Volkameriano' e citrumeleiro 'Swingle' apresentaram valores intermediários e não diferiram do limoeiro 'Cravo'.

A resposta dos porta-enxertos sobre a massa total de frutos (MTFr) produzidos nos dois anos (Tabela 3) não foi proporcional ao número total de frutos NTFr (Tabela 2), visto que foi o limoeiro 'Cravo' e não o citrumeleiro 'Swingle' que proporcionou maior MTFr em relação aos porta-enxertos 'Flying Dragon' e laranjeira 'Caipira'. Isso indica que os frutos produzidos no citrumeleiro

'Swingle' são menores ou menos densos do que os produzidos por plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'.

Tabela 3. Massa de Frutos (MFr) e massa total de frutos (MTFr) produzidos por laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta Enxertos	MFr (Kg)		MTFr (Kg)
	2004	2005	2004/2005
Citrumeleiro 'Swingle'	B 13,49	A 29,99 ab	43,48 ab
Tangerineira 'Sunki'	A 13,00	A 18,87 b	31,87 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	B 12,72	A 24,30 ab	37,02 ab
Limoeiro 'Cravo'	B 12,75	A 33,55 a	46,30 a
Flying Dragon	A 5,57	B 1,63 c	7,20 c
Citrangeiro 'Troyer'	B 7,57	A 26,48 ab	34,05 ab
Laranjeira 'Caipira'	B 8,62	A 19,38 b	28,00 b
CV $\sqrt{x+1}$		16,22	16,50

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na linha e seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Com relação à massa média dos frutos (MMFr) apresentada na Tabela 4, em 2004 o limoeiro 'Cravo' e a laranjeira 'Caipira' se mostraram superiores ao 'Flying Dragon' e ao citrangeiro 'Troyer', sendo que os demais porta-enxertos apresentaram valores intermediários. Entretanto, em 2005, os frutos de maior MMFr foram produzidos nos porta-enxertos tangerineira 'Sunki' e limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano'. O porta-enxerto 'Flying Dragon' seguiu apresentando a menor massa média, enquanto que a laranjeira 'Caipira', o citrumeleiro 'Swingle' e o citrangeiro 'Troyer' apresentaram valores intermediários.

Esses dados conferem parcialmente com Reitz & Embleton apud Stuchi et al. (1996), que mencionaram que plantas enxertadas sobre porta-enxertos de crescimento rápido e vigoroso tendem a formar frutos de maior tamanho, destacando-se o limoeiro 'Cravo'. O porta-enxerto *P. trifoliata* e alguns dos seus híbridos (citranceiros e citrumeleiros) produzem frutos de menor tamanho, sendo

que as variedades enxertadas sobre a laranjeira ‘Caipira’ e ‘Azeda’ produzem frutos de tamanho intermediário. Porém, nesse experimento, observa-se que o porta-enxerto laranjeira ‘Caipira’, em 2004, se destacou em relação a MMFr, que pode ser atribuída a baixa carga de frutos produzidos nesse ano. Conforme Albrigo (1992) e Castle (1995), os porta-enxertos têm efeito significativo no desenvolvimento do fruto e maior parte dessa influência é atribuída à capacidade de fornecer água para a planta, seguida pela absorção de nutrientes (Stuchi, 1996).

Tabela 4. Massa média dos frutos (MMFr) e índice de produtividade (IP) de plantas de laranjeiras-de-umbigo ‘Monte Parnaso’ enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta-enxertos	MMFr(Kg)		IP (Kg/m ²)	
	2004	2005	2004	2005
Citrameleiro ‘Swingle’	0,268 ab	0,265 ab	3,99 a	9,07 a
Tangerineira ‘Sunki’	0,307 ab	0,300 a	4,03 a	5,65 b
Limoeiro ‘Volkameriano’	0,308 ab	0,298 a	3,53 ab	6,26 b
Limoeiro ‘Cravo’	0,340 a	0,300 a	3,29 ab	8,24 ab
Flying Dragon	0,247 b	0,210 b	3,94 ab	1,35 c
Citrangreiro ‘Troyer’	0,228 b	0,240 ab	2,34 b	7,18 ab
Laranjeira ‘Caipira’	0,331 a	0,268 ab	2,57 b	5,41 b
CV $\sqrt{x+1}$	2,99	1,99	24,55	12,04

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para o índice de produtividade (IP) verifica-se na safra de 2004 maiores IP para os porta-enxertos tangerineira ‘Sunki’ e citrameleiro ‘Swingle’, enquanto o citrangeiro ‘Troyer’ e a laranjeira ‘Caipira’ mostram menor produtividade por unidade de área (Tabela 4). No ano de 2005, a diferença entre os diversos porta-enxertos, para a mesma variável, foi maior. O citrameleiro ‘Swingle’ teve o maior IP, mas não diferiu significativamente do limoeiro ‘Cravo’ e citrangeiro ‘Troyer’, que por sua vez, apresentaram maior IP do que ‘Flying Dragon’. Ao comparar

essa variável, nos dois anos, observa-se um incremento bastante acentuado na maioria dos porta-enxertos em 2005, porém no 'Flying Dragon' o IP diminuiu, sendo que isso, conforme discutido anteriormente, pode ser atribuído, em parte, à alternância de produção, ou ao período de baixa disponibilidade hídrica para as plantas que ocorreu em 2005 (Figura 5). Esse porta-enxerto provavelmente possui sistema radicular pouco desenvolvido e por isso deve sofrer mais a concorrência com as plantas espontâneas presentes no pomar, conseqüentemente sofre mais o estresse hídrico.

Segundo Mendel (1956), geralmente a produção das plantas cítricas é proporcional ao tamanho da copa, no entanto, as plantas anãs, via de regra, produzem maior quantidade de frutos por metro cúbico de copa e permitem elevadas densidades de plantio, conseqüentemente, possibilitam maior produção por unidade de área.

4.3. Qualidade dos frutos

Na Tabela 5 pode-se verificar que somente as características qualitativas de sólidos solúveis totais (SST) e porcentagem de suco dos frutos foram afetadas pelos porta-enxertos.

Os valores de SST variaram de 8,55 a 10,32%. A maior porcentagem foi encontrada nos frutos sobre o porta-enxerto 'Flying Dragon', que não diferiu significativamente do citrumeleiro 'Swingle', citrangeiro 'Troyer' e tangerineira 'Sunki'. Os limoeiros 'Volkameriano' e 'Cravo' mostraram os menores teores, sendo esses valores considerados baixos para os dois primeiros, pois, segundo Ziegler & Wolfe (1975) e Chitarra & Chitarra (1990), o teor de SST mínimo para que o fruto possa ser considerado maduro é de 9%.

Tabela 5. Características físico-químicas de frutos de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso', enxertadas sobre sete porta-enxertos. Butiá, RS. 2005.

Porta-enxertos	SST	ATT	SST/ATT	% de suco
Citrumeleiro 'Swingle'	10,32 ab	1,23	8,39	50,60 a
Tangerineira 'Sunki'	9,55 abc	1,12	8,47	46,32 b
Limoeiro 'Volkameriano'	8,55 c	0,91	9,59	47,17 ab
Limoeiro 'Cravo'	8,65 c	1,08	8,00	48,97 ab
Flying Dragon	10,82 a	1,17	9,39	46,67 ab
Citrangreiro 'Troyer'	10,05 ab	1,11	9,07	45,60 b
Laranjeira 'Caipira'	9,20 bc	1,05	8,84	45,10 b
CV $\sqrt{x+1}$	2,58	3,34	5,59	2,63

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Observa-se, no geral, que os valores de SST foram maiores nos frutos de menor tamanho. Esses resultados corroboram com as observações de Stuchi et al., (1996), de que frutos grandes apresentam baixas concentrações de sólidos solúveis totais, e que plantas enxertadas sobre porta-enxertos pouco vigorosos, produzem frutos menores, com alto conteúdo de sólidos e acidez no suco. Variedades enxertadas sobre a laranjeira 'Caipira' produzem frutos com características intermediárias. Segundo Stuchi et al. (1996), porta-enxertos mais vigorosos são melhores extratores de umidade do solo, induzem baixa concentração de SST nos frutos, mas produzem mais sólidos solúveis por planta.

Apesar dos porta-enxertos não terem diferido entre si em relação à ATT, apenas o limoeiro 'Volkameriano' mostrou um resultado satisfatório que foi de 0,91%. Os demais apresentaram porcentagens de ATT elevadas, que variaram de 1,05 a 1,23%. Conforme Montenegro (1958), o mercado de laranja para o consumo da fruta-fresca prefere acidez inferior a 1,0%. Schäfer et al. (2001b), encontraram valores médios para SST de 7,75 e de 0,87 para ATT, em laranjeira-de-umbigo 'Monte Parnaso', com plantas de seis anos, enxertadas sobre *P. trifoliata*, no município de Butiá, RS.

A relação de SST/ATT para os diversos porta-enxertos, no geral, pode ser considerada baixa, visto que variaram de 8,00 a 9,59. Monzani (2005) avaliou a qualidade dos frutos de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre *P. trifoliata* Raf., em Montenegro – RS, e obteve valores para a relação SST/ATT entre 12,3 e 14,61. Entretanto outros autores, como Jones et al. (1965), consideram como maduros e adequados para o consumo, frutos que apresentam SST/ATT entre 8,8 e 15,4, mas, conforme Viégas (1991), os consumidores preferem frutas que apresentam relação entre 15 a 18.

Uma das hipóteses para essa baixa relação de SST/ATT obtida neste trabalho pode ser atribuída à colheita antecipada dos frutos, realizada no início de setembro, visto que os frutos desta laranjeira são de maturação mais tardia. Além disso, ocorreram chuvas (Figura 5) e dias nublados no período da colheita. Segundo Albrigo (1992), em períodos de umidade excessiva, o fruto aumenta de tamanho e os teores de sólidos solúveis e acidez titulável podem ser diluídos, ao passo que, em períodos de estiagens, pode ocorrer o contrário.

Em relação à porcentagem de suco, todos os porta-enxertos apresentaram resultados satisfatórios, acima de 46,32%, pois, segundo Salibe (1977) e Jones et al. (1965), o limite mínimo aceitável para frutos de mesa é de 35% de suco. Também Schäfer et al. (2001b) encontraram porcentagens médias de suco de 45,46% para laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso', com seis anos de idade, enxertadas sobre o porta-enxerto *P. trifoliata*. No presente trabalho, o citrumeleiro 'Swingle' se destacou em relação aos porta-enxertos tangerineira 'Sunki', citrangeiro 'Troyer' e laranjeira 'Caipira', que apresentaram os menores teores de suco.

Os porta-enxertos 'Flying Dragon', citrumeleiro 'Swingle' e citrangeiro 'Troyer' produziram frutos com bons resultados para SST, assim como também mostraram resultados satisfatórios para produção de frutos, com exceção do 'Flying Dragon'. Além disso, o citrumeleiro 'Swingle' apresentou o maior índice de produtividade, indicando que esse porta-enxerto, juntamente com o citrangeiro 'Troyer' podem servir como uma alternativa para produção de frutos na Depressão Central do RS, visto que produzem frutos de boa qualidade.

4.4. Índices de ataque de cancro cítrico

Nas avaliações do número de folhas com lesões de cancro cítrico (NFoCC), em toda copa das plantas, realizadas em março e maio de 2004 (Tabela 6), observa-se que houve diferenças significativas entre os diversos porta-enxertos. Verifica-se que nas duas avaliações, as plantas enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' apresentaram maior NFoCC, seguido pela tangerineira 'Sunki', limoeiro 'Volkameriano' e citrangeiro 'Troyer', que não diferiram entre si. O 'Flying Dragon' proporcionou o menor número de folhas lesionadas. Esses resultados estão de acordo com os de Agostini et al. (1985), que afirmam que a proliferação da doença é menor em plantas que estão sobre porta-enxertos menos vigorosos. Como somente as folhas imaturas são suscetíveis ao cancro cítrico, a maior intensidade da doença tem sido atribuída à maior frequência e duração de brotações jovens durante os fluxos de crescimento das plantas, sobre porta-enxertos vigorosos (Danos et al., 1981, 1984; Agostini et al., 1985).

Na avaliação feita em maio, o número de folhas lesionadas foi menor do que na leitura de março. Esta redução se deveu principalmente à retirada de todas as folhas com lesões na copa, no mês de março, o que acarretou na

redução das fontes de inóculo, aliada à redução da temperatura de março a maio (Figura 6).

O surgimento de novas lesões, após a retirada de todas as folhas lesionadas na planta, pode ser atribuída à presença de plantas bordaduras, das quais não foram coletadas as folhas lesionadas e que serviram como fonte de inóculo, ou então, pelas lesões existentes em ramos das plantas, as quais também são fonte de inóculo (Gotwalld et al., 2002), participando ativamente no processo de reinfecção na planta.

Tabela 6. Número de folhas com lesões de cancro cítrico (NFoCC) em toda copa e soma de FoCC de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos. Março e maio de 2004. Butiá, RS. 2005.

Porta-enxertos	NFoCC toda copa 2004		Soma FoCC
	Março	Maio	
Citrumeleiro "Swingle"	A 717,8 bc	B 163,5 b	881,3 bc
Tangerineira 'Sunki'	A 962,0 ab	B 217,0 ab	1179,0 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	A 938,3 ab	B 294,8 ab	1233,1 ab
Limoeiro 'Cravo'	A 1106,5 a	B 446,3 a	1552,8 a
Fying Dragon	A 217,0 d	B 10,0 c	227,0 d
Citrangeiro 'Troyer'	A 856,5 ab	B 355,5 ab	1212,0 ab
Laranjeira 'Caipira'	A 469,0 c	B 165,5 b	634,5 c
CV $\sqrt{x+1}$	20,28		

Médias antecedidas de mesma letra maiúscula na linha e seguidas de letra minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Embora houvesse interação entre as épocas de avaliação e porta-enxertos, ou seja, o comportamento dos porta-enxertos não foi o mesmo nas duas épocas, os dados da Tabela 6 evidenciam que os resultados foram similares, sendo que a principal diferença foi que, em março, o número de lesões na copa sobre laranjeira 'Caipira' foi menor do que na tangerineira 'Sunki', limoeiro 'Volkameriano' e citrangeiro 'Troyer', ao passo que em maio a diferença não chegou a ser significativa. Contudo, em geral, as plantas enxertadas sobre 'Flying

Dragon', laranjeira 'Caipira' e citrumeleiro 'Swingle' foram as menos infectadas e a maior incidência de cancro cítrico ocorreu sobre limoeiro 'Cravo', sem diferir significativamente em relação à tangerineira 'Sunki', limoeiro 'Volkameriano' e citrangeiro 'Troyer', como ficou evidenciado na soma de FoCC.

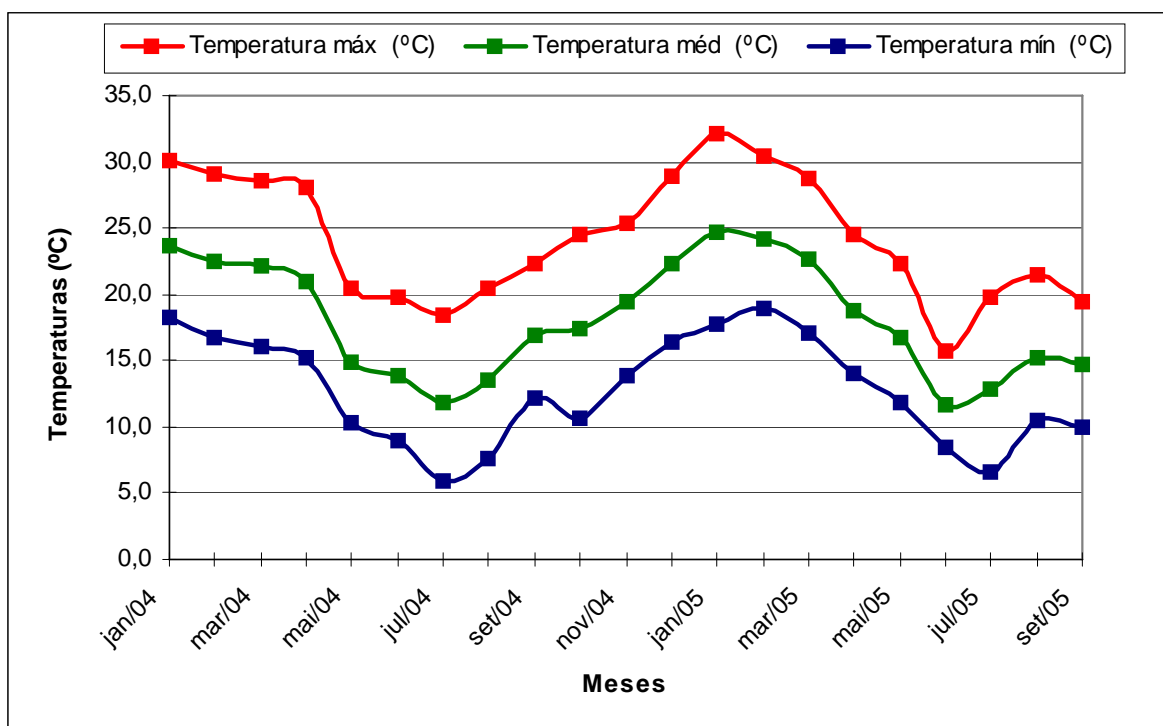


Figura 6. Médias das temperaturas máxima, média e mínima ocorridas na Estação Experimental Agronômica (EEA) da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS (20 Km do pomar em estudo), durante o período de janeiro de 2004 a setembro de 2005.

Nas avaliações realizadas em ramos previamente marcados, a partir de dezembro de 2004 até junho de 2005 (Tabela 7), observa-se que não ocorreu interação significativa de épocas com porta-enxertos, no entanto houve diferenças entre porta-enxertos e entre épocas de avaliação. Em relação ao somatório da porcentagem de folhas com lesões observa-se que o limoeiro 'Cravo' apresentou os maiores valores mas não diferiu significativamente do limoeiro 'Volkameriano' e da tangerineira 'Sunki'. As plantas enxertadas sobre 'Flying Dragon' e citrumeleiro

'Swingle' foram as menos infectadas. Esse comportamento revelou-se similar ao observado nas folhas de toda a copa, nos meses de março e maio de 2004.

Nas avaliações de março e abril houve uma redução da porcentagem de folhas com lesões de cancro cítrico, em relação a janeiro, em todos os porta-enxertos (Tabela 7), que pode ser atribuída a abscisão natural de folhas com lesões. Além disso, a bactéria não teve condições ambientais favoráveis à sua penetração nos tecidos foliares devido às baixas precipitações ocorridas em janeiro, fevereiro e abril (Figura 5), e associadas às baixas temperaturas médias, que reduzem as brotações e diminuem a proliferação do agente causal (Figura 6).

Tabela 7. Porcentagem de folhas com lesões de cancro cítrico em ramos marcados de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos. Dezembro de 2004 a junho de 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta-enxertos	Dez 2004	Jan 2005	Mar 2005	Abr 2005	Jun 2005	Soma % Fls com lesões		
Citrumeleiro 'Swingle'	1,78	1,49	0,71	0,69	0,76	5,43	cd	
Tangerineira 'Sunki'	2,20	3,46	1,57	1,16	3,29	11,68	ab	
Limoeiro 'Volkameriano'	2,26	3,34	1,47	1,25	4,22	12,54	a	
Limoeiro 'Cravo'	2,51	3,43	2,06	1,33	4,10	13,43	a	
Flying Dragon	0,88	0,87	0,47	0,15	0,68	3,05	d	
Citrangeiro 'Troyer'	1,75	2,78	1,65	0,63	1,99	8,80	bc	
Laranjeira 'Caipira'	1,52	1,96	1,42	1,29	2,54	9,73	bc	
Média época	1,84 A	2,47 A	1,33 B	0,92 B	2,51A			
CV $\sqrt{x+1}$	34,39							

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em junho (Tabela 7), a avaliação foi realizada com a retirada e contagem de todas as folhas que tinham lesões. O aumento da porcentagem de folhas com lesões de cancro cítrico nesta avaliação pode ser atribuída ao fato de que, algumas folhas em ramos novos já tivessem sido infectadas pela bactéria causadora do CC, sem que as lesões tivessem sido evidenciadas na leitura

anterior. Dessa forma, muitas folhas já infectadas, que não tinham evidenciado os sintomas na avaliação realizada em abril, ou que foram infectadas posteriormente à leitura, podem ter sido a causa do aumento de folhas com lesões de cancro cítrico em junho ou logo após esse período. Isso é possível por terem ocorrido no período de abril/maio, temperaturas suficientemente altas para possibilitarem infecções, associadas a chuvas. Nesse mês ocorreram precipitações de até 190 mm (Figura 5) e temperatura máxima de 23 °C, estando a média em torno de 17 °C e a mínima de 12 °C, conforme pode ser observado na Figura 2. Segundo Amaral (2003) e Verniere et al. (2003), temperaturas variando de 14 – 30 °C e presença de lâmina de água são consideradas propícias para ocorrer a penetração do agente causal do cancro cítrico nos tecidos, sendo que os sintomas começam a ser perceptíveis nas folhas dos 4 aos 7 dias após a inoculação em ótimas condições, mas conforme Schubert & Sun (2003), em condições de extrema adversidade, os sintomas podem levar até 60 dias para serem evidenciados. Leite Júnior (1990) comenta que o sucesso da infecção pelo patógeno na planta é bastante influenciado pelos fatores climáticos. Segundo Christiano et al. (2004) e Dalla Pria et al. (2004) a bactéria, agente causal do cancro cítrico, desenvolve-se bem em temperaturas entre 29,5 e 39 °C.

Outra hipótese, para o aumento da porcentagem de folhas com lesões em junho, pode ser atribuída ao fato de que, na avaliação com a retirada das folhas lesionadas, foi possível identificá-las com maior precisão do que nas avaliações dos meses anteriores em que as folhas lesionadas estavam entremeadas com as outras, podendo confundir a contagem. Entretanto, se isso ocorreu, não invalida os resultados, porque para todos os porta-enxertos foi adotado o mesmo critério de avaliação.

A avaliação em ramos selecionados permite identificar com maior precisão a presença de lesões nas folhas, até mesmo nos estágios iniciais de expressão da doença, permitindo uma estimativa mais real da porcentagem de folhas lesionadas em comparação com as sadias. No entanto, apresenta alguns inconvenientes, como a limitação de não conseguir expressar o estado total da planta à severidade da doença, pois as lesões podem não se encontrar distribuídas de forma homogênea na planta, localizando-se em focos em determinados locais da planta. Por outro lado, observou-se que a retirada das folhas lesionadas, para a respectiva contagem, torna a leitura mais precisa, principalmente em ramos maiores, visto que algumas folhas com lesões podem passar despercebidas quando somente é realizada a avaliação, sem a retirada das folhas doentes.

Na Tabela 8 observa-se que, de um modo geral, a maior incidência de CC na copa esteve relacionado à maior área de projeção da copa (APC) das plantas neles enxertadas. Isso encontra amparo nas pesquisas realizadas por Leite Júnior & Santos (1988), que detectaram os maiores níveis de incidência e severidade nas plantas enxertadas sobre porta-enxertos mais vigorosos. Esse vigor tem sido associado à maior frequência de surtos vegetativos, maior tamanho e período das brotações foliares (Agostini et al., 1985; Wutscher, 1979). Também corroboram com os resultados obtidos por Lee (1922) e Stall et al. (1982).

Leite Júnior & Santos (1988) verificaram que as copas enxertadas sobre o *P. trifoliata* apresentaram níveis mais baixos de cancro cítrico entre os porta-enxertos testados. O porta-enxerto *P. trifoliata* está entre os que induzem menor vigor às plantas cítricas, o que justifica, nesta pesquisa, o menor número de folhas lesionadas encontradas no 'Flying Dragon', uma vez que esse porta-

enxerto é um mutante do *P. trifoliata*, e induz vigor à planta ainda menor que este. Entretanto, Panzenhagen et al. (2003) trabalhando em condições climáticas favoráveis à bactéria *X. citri* pv. *citri*, chegaram a encontrar até 4.800 folhas com lesões de cancro cítrico em plantas de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre *P. trifoliata*.

Tabela 8. Área de projeção da copa (APC), soma de folhas com lesões de cancro cítrico (FoCC) em toda a copa, e porcentagem de folhas com lesões (%FoCC) em ramos de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta-enxertos	APC (m ²)		Soma FoCC	
	2004	2005	Copa/2004	Ramo/2005 (%)
Citrumeleiro 'Swingle'	3,31 a	3,34 a	881,3 bc	5,43 cd
Tangerineira 'Sunki'	3,18 a	3,36 a	1179,0 ab	11,68 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	3,45 a	3,89 a	1233,1 ab	12,54 a
Limoeiro 'Cravo'	4,01 a	4,70 a	1552,8 a	13,43 a
Flying Dragon	1,20 b	1,22 b	227,0 d	3,05 d
Citrangueiro 'Troyer'	3,43 a	3,79 a	1212,0 ab	8,80 bc
Laranjeira 'Caipira'	3,31 a	3,42 a	634,5 c	9,73 bc
CV $\sqrt{x+1}$	7,34	6,50	20,58	34,39

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Ao comparar o somatório da porcentagem de folhas com lesões de cancro cítrico em ramos marcados com a APC, observa-se que o comportamento dessa variável foi semelhante ao verificado em toda a copa, corroborando resultados de Leite Júnior & Santos (1988) a respeito do vigor do porta-enxerto e por consequência, a maior suscetibilidade ao cancro cítrico. Tanto assim que a análise de correlação entre a APC e o FoCC de toda a planta foi significativa ($r=0,74$), assim como entre a APC e FoCC em folhas de ramos marcados ($r=0,57$), confirmando que a maior APC proporciona maior número de FoCC, fato evidenciado por Agostini et al. (1985).

Portanto, recomenda-se buscar porta-enxertos menos vigorosos, já que estes tendem a diminuir o número de lesões de cancro cítrico, em relação às plantas mais vigorosas (Agostini et al. 1985; Leite Júnior & Santos, 1988), propiciando, dessa forma, menores custos de pulverizações e de outros tratamentos culturais (Blumer, 2005).

Contudo, na Tabela 8 observa-se também que o porta-enxerto citrumeleiro 'Swingle' proporcionou área de projeção de copa (APC) semelhante à maioria dos demais porta-enxertos, indicando que neste porta-enxerto as plantas tiveram grande desenvolvimento. No entanto, nesse porta-enxerto a soma e a porcentagem de FoCC foi menor do que nos limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano' e na tangerineira 'Sunki'. Isso possivelmente aconteceu porque o citrumeleiro 'Swingle' proporcionou alta carga de frutos impedindo o acúmulo de reservas para que as plantas emitissem intensa brotação, no final de primavera e verão, que são as épocas mais propícias para o ataque da doença (Greve, 2004; Monzani, 2005), visto que este porta-enxerto apresentou pouco incremento de APC de 2004 para 2005. O porta-enxerto laranjeira 'Caipira' também apresentou uma boa resposta em relação ao somatório de folhas com lesões de CC na copa e porcentagem de folhas com CC nos ramos, no entanto não apresentou bons resultados em relação à produção de frutos (Tabela 2).

4.5. Porcentagem de frutos com lesões de cancro cítrico

Houve diferenças significativas nos dois anos de avaliação da porcentagem de frutos com lesões de cancro cítrico (FrCC) (Tabela 9). O CC nos frutos também esteve relacionado ao vigor das plantas que pode ser justificado pela maior presença de inóculo nas folhas (Tabela 10). A correlação entre a APC e a

%FrCC para 2004 não foi significativa ($r=0,15$); no entanto, ela foi significativa em 2005 ($r=0,56$), tendenciando que uma maior APC da planta proporciona maior porcentagem de frutos lesionados.

No somatório, observa-se que o limoeiro 'Cravo', a tangerineira 'Sunki' e o limoeiro 'Volkameriano' apresentaram a maior porcentagem de FrCC, com diferenças significativas em relação aos porta-enxertos 'Flying Dragon' e citrumeleiro 'Swingle'.

Tabela 9. Número de frutos produzidos (NFr) e porcentagem de frutos com lesões de cancro cítrico (% FrCC) em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS, 2005.

Porta-enxertos	NFr		%FrCC		
	2004	2005	2004	2005	Soma
Citrumeleiro 'Swingle'	50,25	113,00 a	A 4,31 b	A 2,21 ab	6,52 b
Tangerineira 'Sunki'	42,25	62,75 b	A 13,34 a	B 4,68 ab	18,02 a
Limoeiro 'Volkameriano'	41,25	81,50 ab	A 8,51 ab	A 6,95 a	15,46 a
Limoeiro 'Cravo'	37,50	111,75 a	A 13,53 a	A 7,76 a	21,29 a
Flying Dragon	22,50	7,75 c	A 5,55 ab	B 0,00 b*	5,55 b
Citrangeiro 'Troyer'	27,00	110,25 a	A 5,87 ab	A 3,67 ab	9,54 ab
Laranjeira 'Caipira'	26,00	72,25 b	A 7,19 ab	A 1,54 ab	8,73 ab
CV $\sqrt{x+1}$	20,10		38,51		

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* Não houve frutos com lesões

A menor porcentagem de FrCC, proporcionada pelos porta-enxertos 'Flying Dragon' e citrumeleiro 'Swingle' pode ser justificada pela menor presença de inóculo nas plantas, visto que esses porta-enxertos também apresentaram o menor número de folhas lesionadas.

Em 2005, a porcentagem de FrCC foi inferior à de 2004 (Tabela 10), o que pode ser atribuído às condições climáticas menos favoráveis à infecção pela bactéria, visto que nos meses de dezembro de 2004 e janeiro de 2005 ocorreram

baixas precipitações pluviométricas (Figura 5), em período de suscetibilidade dos frutos. Além disso aumentou a produção de frutos em 2005, e com isso as plantas emitiram menor número de brotações, reduzindo assim fontes de inóculo da bactéria nas plantas.

Tabela 10. Área de projeção da copa (APC), número de folhas com lesões de cancro cítrico por planta (NFoCCP) e por ramo marcado (NFoCCR) e % de frutos com lesões de cancro cítrico (%FrCC) em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos . Ano 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta-enxertos	APC (m ²)	NFoCCP	%FrCC
----- 2004 -----			
Citrameleiro 'Swingle'	3,31 a	881,3 bc	4,31 b
Tangerineira 'Sunki'	3,18 a	1179,0 ab	13,34 a
Limoeiro 'Volkameriano'	3,45 a	1233,1 ab	8,51 ab
Limoeiro 'Cravo'	4,01 a	1552,8 a	13,53 a
Flying Dragon	1,20 b	227,0 d	5,55 ab
Citrangeiro 'Troyer'	3,43 a	1212,0 ab	5,87 ab
Laranjeira 'Caipira'	3,31 a	634,5 c	7,19 ab
CV $\sqrt{x+1}$	7,34	20,28	38,51
----- 2005 -----			
Porta-enxertos	APC (m ²)	NFoCCR	%FrCC
Citrameleiro 'Swingle'	3,34 a	23,50 cd	2,21 ab
Tangerineira 'Sunki'	3,36 a	42,50 ab	4,68 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	3,89 a	42,00 ab	6,95 a
Limoeiro 'Cravo'	4,70 a	52,00 a	7,76 a
Flying Dragon	1,22 b	12,75 d	0,00 b*
Citrangeiro 'Troyer'	3,79 a	30,50 bc	3,67 ab
Laranjeira 'Caipira'	3,42 a	30,50 bc	1,57 ab
CV $\sqrt{x+1}$	6,50	34,39	38,51

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* Não houve frutos com lesões.

O 'Flying Dragon' se mostra como o porta-enxerto que induz menor predisposição ao CC nas folhas e nos frutos, estes de boa qualidade. No entanto, a indicação desse porta-enxerto como alternativa ao *P. trifoliata* requer mais

pesquisas porque a produção e o índice de produtividade foi bem inferior à de plantas enxertadas sobre outros porta-enxertos, principalmente em 2005.

Da mesma forma, o citrumeleiro 'Swingle' também mostrou uma resposta bastante satisfatória em relação ao cancro cítrico, demonstrando que o mesmo apresenta uma menor predisposição à doença tanto nas folhas como nos frutos, quando comparado aos demais porta-enxertos.

Panzenhagen et al. (2003) e Monzani (2005) encontraram alta incidência de cancro cítrico em laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre *P. trifoliata*, que possui características de nanismo, demonstrando que esse porta-enxerto pode favorecer forte ataque de cancro cítrico em determinadas condições ou em anos favoráveis ao cancro. O citrumeleiro 'Swingle' além de apresentar boa resposta em relação ao CC, proporcionou boa carga de frutos e de qualidade, podendo ser indicado como uma alternativa ao uso do *P. trifoliata*, e auxiliar na diversificação de porta-enxertos na Depressão Central do RS.

As plantas enxertadas sobre o citrangeiro 'Troyer', apesar de terem mostrado boa produção de frutos, evidenciaram alta incidência de cancro cítrico nas folhas e nos frutos. Estes resultados indicam a necessidade de realização de mais pesquisas antes de indicá-lo como uma alternativa na diversificação de porta-enxertos, em regiões com histórico de CC.

Plantas enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' apresentaram boa produção de frutos; no entanto, sua indicação é desaconselhada para regiões com a presença do CC, uma vez que o mesmo mostrou a maior predisposição em relação à doença, tanto nas folhas como nos frutos.

Embora os porta-enxertos tenham afetado a massa média dos frutos produzidos, não houve diferenças significativas entre as massas médias por frutos

com lesões (MMFrCC) e as massas médias por frutos sem lesões de cancro cítrico (MMFrSCC) (Tabela 11), evidenciando que o cancro cítrico não afetou a massa dos frutos em plantas contaminadas com CC. Além disso a porcentagem de frutos que apresentam lesões, dependendo do porta-enxerto, é relativamente baixa (Tabela 10). Isso confirma a observação de Canteros (2000), de que o maior dano econômico do CC está em sua condição de praga quarentenária A2, sendo que os países que não possuem essa praga proíbem a importação de frutos provenientes de países afetados pela doença. E também afeta a aparência externa do fruto para a comercialização ou venda.

Conforme Leite Júnior (1990), o cancro cítrico deve ser considerado dentro de uma estratégia ampla de manejo integrado, uma vez que medidas isoladas não têm sido satisfatórias para prevenir a penetração e o estabelecimento da doença em novas áreas. As operações de saneamento devem ser realizadas de modo a evitar a disseminação do patógeno no pomar. Devem, de preferência, ser realizadas no período do inverno, época em que as condições climáticas são menos favoráveis ao desenvolvimento da doença e a planta não apresenta brotação intensa. Neste contexto, os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que a escolha do porta-enxerto é um componente importante, evidenciando-se que a utilização de alguns porta-enxertos, como o citrumeleiro 'Swingle', permite reduzir a incidência do CC, sem prejuízo da produtividade nem da qualidade dos frutos, em relação a outros porta-enxertos que apresentam uma maior predisposição ao cancro cítrico como os limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano'.

Tabela 11. Massa média dos frutos (g) sem lesões de cancro cítrico (MMFrSCC) e com lesões (MMFrCC) de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre sete porta-enxertos, 2004 e 2005. Butiá, RS. 2005.

Porta Enxertos	MMFrSCC	MMFrCC
-----2004-----		
Citrumeleiro 'Swingle'	0,269 b	0,265 ab
Tangerineira 'Sunki'	0,311 ab	0,289 ab
Limoeiro 'Volkameriano'	0,305 ab	0,337 a
Limoeiro 'Cravo'	0,341 a	0,333 a
Flying Dragon	0,238 b	0,208 b
Citrangeiro 'Troyer'	0,278 b	0,314 a
Laranjeira 'Caipira'	0,330 a	0,270 ab
Média	0,296	0,288
CV $\sqrt{x+1}$	3,18	2,06
----- 2005 -----		
Citrumeleiro 'Swingle'	0,265 ab	0,276 ab
Tangerineira 'Sunki'	0,300 a	0,328 a
Limoeiro 'Volkameriano'	0,295 ab	0,333 a
Limoeiro 'Cravo'	0,300 a	0,308 ab
Flying Dragon	0,209 b	0,000 b*
Citrangeiro 'Troyer'	0,245 ab	0,333 a
Laranjeira 'Caipira'	0,266 ab	0,240 b
Média	0,268	0,303
CV $\sqrt{x+1}$	2,41	2,17

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

* Não houve frutos com lesões

Outra forma de prevenção do cancro cítrico é a utilização de cultivares agronomicamente aceitáveis, que apresentam adequado nível de resistência ao cancro cítrico, que são fundamentais para o estabelecimento de novos plantios onde *X. citri* pv. *citri* tenha sido erradicada, bem como em outras áreas que estejam sob a possibilidade de ataque de cancro cítrico pela presença próxima do agente causal ou mesmo em pomares afetados. Uma das alternativas poderia ser cultivo de tangerineiras, visto que são classificadas como variedades que apresentam boa resistência ao cancro cítrico, produzem frutos de boa qualidade e são de boa aceitação no mercado para o consumo *in natura*.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que:

A presença de lesões de cancro cítrico nas folhas e nos frutos, na média, é maior nas plantas enxertadas em porta-enxertos mais vigorosos.

O porta-enxerto 'Flying Dragon' mostra ser o que induz a menor predisposição das copas ao cancro cítrico tanto, nas folhas como nos frutos, mas as plantas nele enxertadas apresentam baixo índice de produtividade.

O citrumeleiro 'Swingle' pode ser indicado para uso como porta-enxerto de laranjeiras-de-umbigo 'Monte Parnaso', proporcionando alto índice de produtividade, menor predisposição ao cancro cítrico e frutos de boa qualidade físico-química.

Os porta-enxertos citrangeiro 'Troyer' e limoeiro 'Cravo', apesar de mostrarem boa produtividade, somente devem ser indicados em regiões sem histórico de cancro cítrico, visto que favorecem o ataque dessa doença.

Não há diferenças entre as massas médias por frutos com e sem lesões de cancro cítrico, em plantas contaminadas com a doença.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este tipo de pesquisa é de fundamental importância, uma vez que estudos envolvendo diferentes porta-enxertos em relação ao cancro cítrico são restritos e escassos na literatura.

É fundamental que sejam também realizados testes envolvendo diferentes tipos de porta-enxertos, objetivando buscar alternativas ao uso exclusivo do *P. trifoliata* que é o principal porta-enxerto utilizado na citricultura gaúcha, e corre sérios riscos caso surja uma nova doença ou praga, ao qual esse porta-enxerto possa se mostrar suscetível

Algumas sugestões para futuros trabalhos nessa pesquisa, que poderão auxiliar para uma melhor discussão dos resultados: avaliar o índice de desenvolvimento das brotações; medir o comprimento das brotações novas; quantificar o número de brotações jovens e medir a evolução da área foliar das brotações. Realizando dessa forma um bom monitoramento para verificar o início das brotações, tempo para a folha atingir o ponto de ser contaminada, final do ponto de suscetibilidade e correlacionar esses dados com os dados climáticos.

Outro dado interessante seria avaliar o número de lesões de cancro cítrico em determinada área nas copas de diferentes porta-enxertos, visto que diferenças observadas entre cultivares resistentes e suscetíveis são atribuídas

ao número de lesões. Assim como quantificar a população bacteriana das lesões.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M. **Citricultura**. Madrid: Mundi-prensa, 2000.

AGOSTÍNÍ, J. P.; GRAHAM, J. H.; TIMMER, L. W. Relationship between development of citrus canker and rootstock for young 'Valencia' orange trees in Misiones, Argentina. **Proceedings...** Lake Alfred, v. 98, p. 19-22, 1985.

AGUILAR – VILDOSO, C. I.; POMPEU JÚNIOR, J. Inoculação de *Phytophthora* parasítica em caule de variedades cítricas pelo método do palito. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 240, Supl., 1997.

ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – FIOLOGIA, 2., Campinas, 1992. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1992. p.100-106.

ALEXANDER, C. J. Evaluation of five citrus cultivars on minneola X Trifoliolate and other rootstocks in the Sundays River Valley, South Africa. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8., 1996, Sun City, [S.I.]: **Proceedings...** Sun City: International Society of Citriculture, 1996. v.1, p.100-103.

ALVARENGA, I. R.; BENDEZU, J. M.; TEIXEIRA, S. I.; et al. Comportamento da laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) sobre 12 porta-enxertos em Porteirinha-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986. v.1, p.153-59.

AMARAL, A. M. **Cancro cítrico**: permanente preocupação da citricultura no Brasil e no mundo. Brasília: Embrapa, 2003. 5p. (Comunicado Técnico, 86).

AMARAL, A. M. do; CARVALHO, S. A.; DOMINGUES, A.D.; DEZOTTI, D. F.; BAPTISTA, J. C.; MACHADO, M. A. Reação de acessos de citros à *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* sob condições de casa-de-vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Uberlândia, v. 28, p.S284, 2003.

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

ANDERSON, C. M.; BEÑATENA, H. N. Behaviour of twelve orange cultivars on six rootstocks in Argentina. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8., 1996.

Sun City, [S.I.]: **Proceedings...** Sun City, Internacional Society of Citriculture, 1996. v1, p.103-108.

BASSANEZI, R. B.; GIMENES – FERNANDES, N.; MASSARI, G. A. **Resultados do levantamento detalhado da morte súbita dos citros na região afetada – junho a setembro de 2002.** Araraquara: Fundecitrus, 2002. 9p.

BEM MECHLIA, N.; CARROL, J. J. Agroclimatic modeling for the simulation of phenology, yield and quality of crop production. Citrus model implementation and verification. **International Journal of Biometeorology**, Heidelberg, v.33, p.52-65, 1989.

BERGAMASCHI, H. et al. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e Região de Abrangência).** Porto Alegre: Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

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

BERGAMIN FILHO, A. et al. Spacial distribut of citrus canker in São Paulo – Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON DISEASE EPIDEMIOLOGY, 8., Ouro Preto, 2001. **Proceedings...** Ouro Preto: International Society Plant Phatology, 2001. p.28-29.

BERGAMIN FILHO, A. et al. Epidemiology of citrus canker in Brasil with and without the Asian Citrus leafminer. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER RESEARCH WORKSHOP, Ft. Pierce, FL, 2000. **Proceedings...** Ft. Pierce, 2000. 20-22p. (Abstrat).

BERRETA, M. J. G.; POMPEU JÚNIOR, J.; DERRICK, K. S. et al. Evaluation of roostock in Brazil for field resistance to declínio. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, Acireale, 1992. **Proceedings...** Acireale: International Society of Citriculture, 1994. p.841-843.

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

BLUMER, S. **Citrandarins e outros híbridos de trifoliata como porta-enxertos nanicantes para a laranjeira ‘Valência’ (*Citrus sinensis* L. Osbeck).** 2005. 127 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

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, 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, 15 out. 1997.

BRUNNINGS, A. M.; GABRIEL, D. W. *Xanthomonas citri*: breaking the surface. **Molecular Plant Pathology**, Gainesville, v.4, n.3, p.141-157. 2003.

CANTEROS, B. I. **Guia para el manejo de las enfermedades fungicas y bacterianas de los citrus em la provincia de Corrientes**. Corrientes: Estacion Experimental Agropecuaria Bella Vista: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA), 1997. P.26.

CANTEROS, B. I. Citrus canker in Argentina – control, eradication, and current management. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER RESEARCH WORKSHOP, Ft. Pierce FL, 2000. **Proceedings...** Ft. Pierce; 2000. 20-22p. (Abstrat).

CARLOS, E. F.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Porta-enxertos para a citricultura paulista**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 47p. (Boletim Citrícola, 1).

CARVALHO, S. L. C. **A citricultura no Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 1997. 288p. (Circular, 72).

CARVALHO, V. D. DE.; CHITARA, A. B.; BROTEL, N. Influência da idade da planta na qualidade dos frutos de três cultivares de laranjeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.10, 1982, p.1509-1513.

CASTLE, W. S.; TUCKER, D. P. H.; KREZDORN, A. H.; YOUTSEY, C. O. **Rootstocks for Florida citrus**. Gainesville: Institute of Food and Agricultural Sciences of the University of Florida, 1993. 92p.

CASTLE, W. S. Rootstock as a fruit quality factor in citrus end deciduos tree crops. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, [S.I.], v. 23, p. 383-394, 1995.

CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P.; NAMEKATA, T.; HARTUNG, J. S.; YAMONOTO, P. T. *Plyllocnistis citrela* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in Brazil. Ecology, Behavios and Bionomics. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.55-59, 2001.

CHAGAS, M. C. M. das; PARRA, J. R. P. *Plyllocnistis citrela*. Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): técnica de criação e biologia em diferentes temperaturas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.2, p.227-235, 2000.

CHENG, F.S.; ROOSE, M.L. Origin and inheritance of dwarfing by the Citrus Rootstock *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon'. **Jornal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 120, n.2, p.286-291, 1995.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós Colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e manuseio**. FAEPE, ESAL. Lavras: FAEPE, ESAL 1990. 293p.

CONTINELLA, G.; GENTILE, A. Performance of 'Miyagawa' satsuma on three roostocks in Silicy. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8., 1996, Sun

City, [S.I.]. **Proceedings...** Sun City, International Society of Citriculture, 1996. v.1, p.171-174.

CHRISTIANO, R. S. C. et al. Comportamento do cancro cítrico em laranja 'Natal' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) sob diferentes condições de temperatura e molhamento foliar. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, suplemento, p. 40, 2004. Trabalho apresentado no 37º Congresso Brasileiro de fitopatologia, Gramado, RS, 2004.

DALLA PRIA, M. et al. Penetração de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* em folhas de citros através de ferimentos de diferentes idades. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, suplemento, p.47, 2002. Trabalho apresentado no 37º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado, RS, 2004.

DANOS, E.; BERGER, R. D.; STALL, R. E. Temporal and spatial spread of citrus canker within groves. **Phytopathology**, [S.I.], v. 74, p.904-908, 1984.

DANOS, E.; BONAZZOLA, R.; BERGER, R. D.; STALL, R. E.; MILLER, J. W. progress of citrus canker en some species and combinations in Argentina. **Proceedings...** [S.I.], v. 94, p.15-18, 1981.

DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. G. **Citrus**. Wallingford: CABI, 1994. 272p. (Crop Production Science in Horticulture, 2).

DONADIO, L. C. Produtividade dos citros em Israel. In: DONADIO, L. C. ed. **Produtividade de citros**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1988. p.47-62.

DOPSON, R. N. The eradication of citrus canker. **Plant Disease Reporter**, Idaho, v.48, p. 30-31, 1964.

DORNELLES, C. **Introdução à Citricultura**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1988. p.34-36. (Série Mundo Rural, 2).

DORNELLES, C.M.M. Citricultura do Rio Grande do Sul. In: RODRIGUES, O; VIÉGAS, F. **Citricultura Brasileira**. Campinas, SP: Fundação Cargil, 1980. v.1, p.1-29.

FAO. **[Informações]**. Disponível em:<<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 15 jun. 2005.

FAWCETT, H. S.; JENKINS, A. E. Records of citrus canker from herbarium specimens of the genus citrus in England and the United States. **Phytopathology**, Beltsville, v.23, p.820-824, 1933.

FEICHTENBERGER, E.; ROSSETTI, V.; POMPEU JÚNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J. Evaluation of tolerance to *Phytophthora* species in scion rootstock combination of citrus in Brazil: a review. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, Acireale, 1992. **Proceedings...** Acireale: International Society of Citriculture, 1994. p.854-858.

FEICHTENBERGER, E. Manejo ecológico das principais doenças fúngicas e bacterianas dos citros no Brasil. In; SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS-

TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro, SP. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p.517.

FIGUEREDO, J. L. de; PYO, R. M.; TEÓFILO SOBRINHO, J. LARANJEIRA, F. F.; SALIBE, A. A. Comportamento de quinze porta-enxertos para o tanger 'Murcott' na região de Porto Feliz, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.47-157, 2001.

FIGUEREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J, RODRIGUEZ, O.; et al. Competição de dez porta-enxertos para a mexeriqueira-do-rio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. 881p. p.442-453.

FIGUEREDO, J. O.; POMPEU JÚNIOR, J.; RODRIGUEZ, O.; VEIGA, A. DE A.; ABRAMIDES, E. Competição de dez porta-enxertos para a tangerineira Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. v.1, p.127-147.

FUNDECITRUS. Araraquara: **Contém informações institucionais, técnicas , notícias, projetos, publicações e serviços.** Fundo de defesa da citricultura, 1998-2001. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br>>. Acesso em: 04 out. 2004 ; 28 ago. 2005.

GOTO, M. **Citrus canker.** In: PLANT DISEASES OF INTERNATIONAL IMPORTANCE. Englewood: Prentice-Hall, 1992. p.250-269.

GOTO, M.; OKABE, N. Resistance of Satsuma mandarin for the canker disease. 1. **Annual Phytopathology Society Japan**, Tokyo, p. 28-74. 1963. (Res.).

GOTO, M.; OHTA, K.; OKABE, N. Studies on saprophytic survival of *Xanthomonas citri* (Hase) Dowson. 2. Longevity and survival density of the bacterium on artificially infested weeds, plant residues and soils. **Annual Phytopathology Society Japan**, Tokyo, v.41, p.141-147, 1975.

GOTTWALD, T. R. et al. Differential host range reaction of citrus and citrus relatives to citrus and citrus bacterial spot determined by leaf mesophyll susceptibility. **Plant Disease**, Gainesville, v.77, p.1004-1009, 1993.

GOTTWALD, T. R.; GRAHAM, J. H.; SCHUBERT, T. S. **Citrus canker:** The pathogen and its impact. Plant health progress, Saint Paul, 2002. Disponível em: <<http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/citruscanker/>>. Acesso em : 25 jun. 2004.

GRAHAM, J.H. et al. *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*: factors affecting successful eradication of citrus canker. **Molecular Plant Pathology**, Lake Alfred, v.5, n.1, p.1-15, 2004a.

GRAHAM, J. H. et al. Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *citri* on various surfaces and chemical control of Asiatic citrus canker. In: INTERNATIONAL CITRUS CANKER RESEARCH WORKSHOP, Fort Pierce, 2000. **Proceedings...**

Fort Pierce, 2000. Disponível em: <http://doacs.state.fl.us/canker>. Acesso em: 24 out. 2004b.

GRAHAM, J. H. Varietal susceptibility to citrus canker: Observations from southern Brazil. **Citrus Industry**, Riverside, v.82, n.6, p.15-17, 2001.

GRAHAM, J. H. et al. Penetration through leaf stomata and strains of *Xanthomonas campestris* in citrus cultivars varying in susceptibility to bacterial diseases. **Phytopathology**, Beltsville, v.82, n.11, p.1319-1325, 1992.

GRAHAM, J. H.; GOTTWALD, T. R.; FARDELMANN, D. Cultivar-specific interactions for strains of *Xanthomonas campestris* from Florida that cause citrus canker and citrus bacterial spot. **Plant Disease**, Gainesville, v.74, n.10, p.753-756, 1990.

GRAHAM, J.H. et al. Population dynamics and survival of *Xanthomonas campestris* in soil in nurseries in Maryland and Argentina. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, p.423-427, 1989.

GRANT, T. J.; MOREIRA, S.; SALIBE, A.A. Citrus variety reaction to tristeza virus in Brazil when used in various rootstock and scion combinations. **Plant Disease Reporter**, [S.l.], v.45, p.416-421, 1961.

GREVE, C. **Aspectos bioecológicos das fases imaturas de *Plyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), em pomares de citrus sinensis Var. Valência sob dois sistemas de cultivo**. 2004. 107f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

HEPPNER, J. B. Citrus leafminer, *Plyllocnistis citrella*, in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Plyllocnistinae). **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, v.4, n.1, p.49-69, 1993.

HODGSON, R. W. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W.; WEBBRE, H. J.; BATCHELOR, L. D. **The Citrus Industry**. Riverside: University of California, 1967. v.1, p.431-591.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **[Informações]**. Disponível em: <http://www.ibge.org.br>. Acesso em: 25 maio de 2004.

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

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

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

JONES, W.; CREE, C.B. Enviromental factors related to fruiting of Washington Navel oranges over a 38-year period. **Proceedings...** Alexandria, v.86, p.267-271, 1965.

KIMBALL, D. **Citrus processing quality control and technology**. New York: Van Nostrand. Reinhold, 1991. 473p.

KOIZUMI, M.; KUHARA, S. Evaluation of citrus plants for resistance to bacterial canker disease in relation to lesion extension. **Bulletin tree Fruit Research**, Hiroshima, v.4, p.73-92, 1982.

KOIZUMI, M.; KIMIJIMA, E.; TSUKAMOTO, T.; TOGAWA, M.; MASUI, S. Dispersion of citrus canker bacteria in droplets and prevention with windbreaks. In: INTERNATIONAL SOCIETY OF CITRICULTURE, Tokyo, 1996. **Proceedings...** Tokyo, 1996. p.340-344.

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

KOLLER, O. C. Laranjeira-de-umbigo: aumento da produtividade. **Jornal do Comércio**, Porto Alegre, 23 dez., p. 4, 1993.

KOLLER, O. C. et al. Aumento da produtividade de laranjeiras-de-umbigo ‘Monte Parnaso’ com anelagem da casca de ramos e reguladores de crescimento. **Laranja**, Cordeirópolis, v.22, n.2, p.469-494, 2001.

KOLLER, O. C.; SCHWARZ, S. F.; PANZENHAGEM, N. V. Espaçamento de plantio para a laranjeira ‘Valência’ enxertada em três porta-enxertos. **Revista Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.12, n.1, p.9-31, 1999a.

KOLLER, O. C.; SOBRINHO, F. F.; SCHWARZ, S. F. Frutificação precoce de laranjeiras ‘Monte Parnaso’ com anelagem e pulverizações de ácido giberélico e óleo mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.1, p.63-68, 1999b.

KOLLER, O. L.; SOPRANO, E. Declínio e cancro cítrico na Argentina e no Brasil. **Laranja**, Cordeirópolis, v.11, n.1, 1990. p. 45-57.

LEE, A. Relation of the age of citrus tissues to susceptibility to citrus canker. **Journal of the Science**, Tokyo, v.20, p. 331-339. 1922.

LEDO, A. S.; LEDO, F. J. S.; RITZINGER, R. et al. Porta-enxertos para laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), em Rio Branco, Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.10, p.1211-1216, 1999.

LEITE JÚNIOR, R. P. Cancro Cítrico no Estado do Paraná aos 40 anos. Mesa-Redonda: 40 Anos de Cancro Cítrico no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.23, n.1, p.91-92, 1997.

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

LEITE JÚNIOR, R. P. Situation and control perspectives of the citrus bacterial canker disease caused by *Xanthomonas campestris* pv. citri (Hasse) Dye in the State of Parana, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF CITRUS CANCKER, DECLINIO/BLIGHT AND SIMILAR DISEASES, 1987, São Paulo. **Abstrats...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987. p.24.

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

LEITE JÚNIOR, R. P.; SANTOS, S. D. Suscetibilidade do limão Siciliano (*Citrus lemon*), enxertados sobre diferentes porta-enxertos, ao cancro cítrico causado por *Xanthomonas campestris* pv. citri. **Fitopatologia Brasileira**, Londrina, PR, v.13, p.353-358, 1988.

LEITE JÚNIOR, R. P.; MOHAN, S. K. Evaluation of citrus cultivars for resistance to canker caused by *Xanthomonas campestris* pv. citri (Hasse) Dye in the State of Paraná, Brazil. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 4., 1984. São Paulo. **Proceedings...**, São Paulo: International Society of Citiculture, v.1, p.385-389, 1984.

LIMA, J. E. O. de. Novas técnicas de produção de mudas cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis-SP, v.7, n.2, p.463-468, 1986.

MAVRODIEVA, V.; LEVY, L.; GABRIEL, D. W. Improved sampling methods for real time polymerase diagnosis of citrus from field samples. **Phytopathology**, Beltsville, v.94, n.1, p.61-68. 2004.

MEDRADO, A. C. de M. **Cultivo de sementes versus cultivo *in vitro* de embriões de citros *Citrus* spp.:** implicações na sobrevivência de híbridos. 1998. 46f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1998.

MENDEL, K. Rootstock-scion relationship in Shamouti trees on light soil. **Katavim**, Rehovt, n.6, p.35-60, 1956.

MONZANI, R. M. **Incidência e severidade de cancro cítrico em laranjeiras ‘Monte Paranso’ com ensacamento, poda sanitária, desbrote e tratamento cúprico.** 2005. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fototecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MONTENEGRO, H. W. S. **Curso avançado de citricultura.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1958. 241p. (Mimiografado).

MORAES, L. A. H.; SOUZA, E. L. de S.; BRAUN, J. et al. **Cadeia produtiva da laranja no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria da Ciência e Tecnologia – Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 1998. 49p. (Boletim Técnico, 5).

MOREIRA, C. S. O sistema radicular das plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – FISILOGIA, 2., Bebedouro –SP, 1992. **Anais...** Bebedouro, SP: Fundação Cargill, 1992. p.182-186.

MOREIRA, C. S.; MOREIRA, S. História da citricultura no Brasil. In: RODRIGUES, O. et al. **Citricultura Brasileira**, 2 ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.1-21.

MOREIRA, C. dos S. **Frequência dos híbridos de citrus spp. em relação ao grau de poliembrionia**. 1996. 78f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1996.

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

NAMEKATA, T. et al. Cancro cítrico: poda drástica de plantas contaminadas como um dos métodos de erradicação. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.21, n.1, p.51, 1995. Resumo.

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

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

PALAZZO, D. A. et al. Cancro Cítrico: importância do inóculo de *Xanthomonas campestris* pv. *citri*, disperso através da água da chuva. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.12, suplemento, p.144, 1987. Trabalho apresentado no 20º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Londrina, PR, 1987a.

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

PANZENHAGEN, N. V. et al. Controle de Cancro Cítrico em Pomar de Laranjeiras 'Monte Parnaso' em Transição ao Sistema Orgânico de Cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL SOBRE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2003. 1 CD-ROM.

PARENTE, T. V.; WECHSLER, F. S.; BORGIO, L. A.; REZENDE, L. de P. Comportamento da tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) sobre 14 porta-enxertos do Distrito Federal, Brasília, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.15, n.1, p.35-41, 1993.

PARENTE, T. V. & BORGIO, L. A. Competição de 14 porta-enxertos para a tangerina Poncan (*Citrus reticulata* Blanco) no Distrito Federal, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília, **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1986. v.1, p.141-146.

PEREIRA, A. L. et al. Survival of *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson, the causal agent of citrus canker on sourgrass (*Trichachne insularis* (L.) Ness) from eradicated orchards in the State of São Paulo, Brazil. **Biológico**, São Paulo, v.42, p.217-221, 1976.

PEREIRA, A. L. et al. Survival of *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowson, the causal agent of citrus canker in rhizosphere of guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.). **Biológico**, São Paulo, v.44, p.135-138, 1978.

POMPEU JÚNIOR, J.; LARANJEIRA, F. F.; BLUMER, S. Laranjeiras 'Valência' enxertadas em híbridos de trifoliata. **Scientia Agricola**, Piracicaba-SP, v.59, n.1, p.93-97, 2002a.

POMPEU JÚNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; BLUMER, S. Seleções de trifoliata como porta-enxerto para laranjeiras 'Valência'. (compact disc) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. Belém, **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002b.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A. **Citricultura Brasileira**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1991. p. 265-280.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos para citros. In: RODRIGUEZ, ; VIEGAS, F. C. P. **Citricultura Brasileira**. Fundação Cargill, 1980. v1, cap.11, p.279-296.

POMPEU JÚNIOR, J.; FIGUEREDO, J. O. de; REÓFILO SOBRINHO, J; JORGE, J. de P. N.; SALIBE, A. A. Porta-enxertos para laranja 'Hamlin'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1997, Salvador. **Anais...** Cruz da Almas, BA: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p.105-110.

PORTO, O. M. Cancro cítrico no Rio Grande do Sul. **Laranja**, Cordeirópolis, SP, v.3, 109-113p, 1982. Trabalho apresentado na IV sem. de citricultura, 1982. p. 109-113.

PORTO, O. M. Controle do cancro cítrico no estado do Rio Grande do Sul. **Laranja**, Cordeirópolis, SP, v. 14, 277-288p, 1993. Trabalho apresentado na IV sem. de citricultura, 1993. p. 277-288.

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

POZZAN, M. **Porta-enxertos para a citricultura**: Megaagro. Disponível em: (<http://.megaagro.com.br/frutas/enxerto.asp>). Acesso em out. 2005.

PRUDENTE, R. M.; SILVA, L. M. S. da.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. Comportamento da laranjeira 'Pêra' sobre cinco porta-enxertos em ecossistema de tabuleiros costeiros, Umbaúba-SE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, 2004.

- RABELO, J. E. S.; AMORIM, D. A.; SIQUEIRA, D. L. Caracterização de três porta-enxertos de citros: tangerineira 'Sunki', citrumeleiro 'Swingle' e limoeiro 'Volkameriano'. In: CONGRESSO BRASILEIRO FE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.3, p.471-472.
- REFORGIATO, R. G.; CARUSO, A.; MARINO, R.; RUSSO, G. Standart and dwarfing rootstocks to overcome unproductivity of 'Comune' Clementine. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8., 1996, Sun City, [S.I.]. **Proceedings...** Sun City, [S.I.]: International Society of Citriculture, 1996. v.1, p.259-263.
- RIBEIRO, J. G. B. *Xanthomonas campestris* pv. *citri* como praga quarentenária A2-Mesa-Redonda: 40 Anos de Cancro Cítrico no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.23, n.1, 1997, p.90.
- RIBOLDO, J. **[Informações]**, Análise de Variância: Série B: Trabalho de Apoio Didático. Porto Alegre: Instituto de Matemática e Estatística da UFRGS, 1995. 105p. (Cadernos de Matemática e Estatística).
- ROBERTO, S. R.; LIMA, J. E. O. de; CARLOS, E. F. Produtividade inicial da laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* (L.) osbeck) sobre oito porta-enxertos no Estado de São Paulo, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.21, n.2, p.119-122, 1999.
- RODRIGUES, L. R.; SCHWARZ, S. F.; RECKZIEGEL, V. P.; KOLLER, O. C. Raleio manual de frutos em tangerineiras 'Montenegrina'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.33, n.8, p.1315-1320, 1998.
- ROOSE, M. L. Dwarfing rootstocks for citrus. INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 2., Valencia, 1986. **Proceedings...** Valencia: International Society of Citrus Nurserymen, 1986. p.2-8.
- ROSSETTI, V. Citrus canker in Latin America: a review. **Proceedings...** [S.I.], v.3, p. 918-924, 1977.
- ROSETTI, V.V. **Manual ilustrado de doenças dos citros**. Piracicaba, SP: Fealq: Fundecitrus, 2001. 207p.
- ROSSETTI, V.; FEICHTENBERGER, E.; SILVEIRA, M. L. **Cancro Cítrico (*Xanthomonas campestris* pv. *citri*)**: bibliografia analítica. São Paulo: Instituto Biológico, 1981. p.203.
- ROSSETTI, V.; MÜLLER, G. W.; COSTA, A. S. **Doenças dos citros causadas por algas, bactérias, fungos e vírus**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 84p.
- SALIBE, A. A. **Importância do porta-enxerto na citricultura**. In: ENCONTRO NACIONAL DE FRUTICULTURA, 5., 1978, Rio de Janeiro, RJ. Rio de Janeiro: SBF, 1987. 14p.
- SALIBE, A. A. **Curso de especialização em citricultura a nível de pós-graduado**. Recife: Sudene. 1969. 177p.

SALIBE, A. A.; MISCHAN, M. M. Efeito do porta-enxerto e da localidade nas características de cinco variedades de laranja-doce, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1978, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, BA: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978, p.93-104.

SALIBE, A. A. MOREIRA, S. Reaction of typos of citrus as scion and as rootstocks to xyloporosis virus. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 3., São Paulo, 1963. **Proceedings...** São Paulo: International Organization of Citrus Virologists, 1965. p. 238-241.

SALVA, R. Citrus tree production in Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., Ribeirão Preto, 2001. **Proceedings...** Ribeirão Preto: Internacional Society of Citriculture, EECB/Fundecitrus, 2001. p. 11-16.

SARTORI, I. A.; SCHÄFER, G.; PANZENHAGEN, N. V.; KOLLER, O. C.; SCHWARZ, S. F. Comportamento da laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* (L.) Osb.) com oito porta-enxertos no RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, Pará. **Anais...**Sociedade Brasileira de Fruticultura. Belém, Pará, 2002. 1CD-ROM.

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

SCHAAD, N. M. et al. Evaluation of proposed amended names of several *Pseudomonas* and *Xanthomonas* and recomenations. **Phytopathology**, Beltsville, v.90, n.3, p.208-213, 2000.

SCHÄFER, G. **Caracterização molecular, diagnóstico e avaliação de porta-enxertos na citricultura gaúcha**. 2000. 81f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SCHÄFER, G.; DORNELLES, A. C. Produção de mudas cítricas no Rio Grande do Sul – Diagnóstico da região produtora. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.4, p.587-592, 2000.

SCHÄFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 31, n.4, p.723-733, 2001a.

SCHÄFER, G.; KOLLER, O. C.; SARTORI, I. A.; CASALI, M. E.; LIMA, J. G. de. Efeito de reguladores de crescimento, aplicados em diferentes épocas, e da incisão anelar dos ramos principais sobre a produção da laranja-de-umbigo 'Monte Parnaso'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.4, n.4, p.577-581, 2001b.

SCHUBERT, T. S.; SUN, X. **Bacterial citrus canker**. [S.l.]: Florida Department of Agriculture & Conservancy Services, 2003. 6p. (Plant Pathology Circular, 377).

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

SENN, A. T.; JOÃO, P. L. **Estudo sobre a comercialização de frutos cítricos sem sementes nas regiões sul e sudeste**. Porto Alegre: EMATER/RS/ASCAR; UFRGS/CEPAN, 2004. 56p.

SOUZA, P. V. D.; MORALES, C. F. G.; KOLLER, O. C.; BARRADAS, C. M. F.; SILVEIRA, D. F. Influência de substratos e fungos micorrízicos no enraizamento de estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* osb.) cv. Valência. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, p. 37-40, 1995.

STRECK, E. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS/UFRGS, 2002. 107p.

STANNARD, M. C. Citrus rootstocks in Austrália. In: WORLD CONGRESS OF CITRICULTURE, Valencia, 1973. **Proceedings...** Murcia: International Society of Citriculture, 1975. p.191-193.

STALL, R. E.; SEYMOUR, C. P. Canker, a threat to citrus in the Gulf-Coast states. **Plant Disease**, Gainesville, n.67, 1983, p.581-585.

STALL, R. E.; MILLER, J. W.; MARCO, G.M.; CANTEROS DE ECHENIQUE, B. I. C. Timing of sprays to control canker of grapefruit in Argentina. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 1981. **Proceedings...**, Tokyo: International Society of Citriculture, v.1, p.414-417, 1981.

STALL, R. E.; MARCO, G. M.; CANTEROS DE ECHENIQUE, B. I. C. Importance of mesophyll in mature-leaf resistance to canker of citrus. **Phytopathology**, Beltsville, v.72, p.1097-1100. 1982.

STALL, R. E. et al. Population dynamics of *Xanthomonas citri* causing canker in Argentina. **Proceedings...** Lake Alfred, v.93, p.10-14, 1980.

STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; SILVA, J. A. A. da. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos. **Laranja**, Cordeirópolis, v.17, n.1, p.159-178, 1996.

TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JÚNIOR, J.; FIGUEREDO, J. O. de; MULLER, G. F.; M. N. LARANJEIRA, F. F.; DOMINGUES, E. T. Influência de onze porta-enxertos na produção e qualidade dos frutos da laranjeira Pera, Clone Biachi. **Laranja**, Cordeirópolis-SP, v.20, n.1, p.153-166, 1999.

THEISEN, S. **Incidência de cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) em pomar de laranjeiras 'Valência' sob concentrações e frequências de pulverizações cúpricas**. 2004. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fototecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

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

- THEISEN, S. et al. Incidência de folhas com lesões de cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) em pomar de laranjeiras 'Valência' sob concentrações e freqüências de pulverizações cúpricas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, suplemento, p.233, 2004. Trabalho apresentado no 37º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado, RS, 2004a.
- THEISEN, S. et al. Severidade do cancro cítrico (*Xanthomonas citri* pv. *citri*) em pomar de laranjeiras 'Valência' sob concentrações e freqüências de pulverizações cúpricas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.234, suplemento, p.47, 2004. Trabalho apresentado no 37º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Gramado, RS, 2004b.
- TOSIN, H. Breve histórico sobre o cancro cítrico no Estado de São Paulo. – Mesa-redonda: 40 Anos de Cancro Cítrico no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.23, n.1, 1997, p.9.
- VENKATESWARLU, C.; RAMAPANDU, S. Relationship between incidence of canker and leafminer in acid lime and sathudi sweet orange. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.45, p.227-228, 1992.
- VERNIERE, C. J.; GOTTWALD, T. R.; PRUVOST, O. Disease development and symptom expression of *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* in various citrus plant tissues. **Phytopathology**, Saint Pierre, v.93, n.7, p.832-843, 2003. (Abstract).
- VIEGAS, F. C. P. **A citricultura brasileira**. 2 ed. Campinas, Cargill, 1991.
- VILLALBA-BUENDÍA, D. **Patrones y Variedades de Citricos**. [S.l.]: Generalita Valenciana, 1996. 33p.
- VITTI, G. C. Nutrição e crescimento de plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS – FISILOGIA, 2., 1992, Bebedouro-SP. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1992. 226p. p.132-162.
- WILLINK, E.; SALAS, H.; COSTILLA, M. A. El minador de la hoja de los citrus, *Phyllocnistis citrella* en el NOA. **Avance Agroindustrial**, Tucumán, v.16, n.65, p.15-20, 1996.
- WHEATON, T. A.; CASTLE, W. S.; WHITNEY, J. D.; TUCKER, D. P. H. Performance of citrus scion cultivars and rootstocks in a high-density. **HortScience**, Alexandria, VA, v.26, n.7, p.837-840, 1991.
- WUTSCHER, H. K. Rootstocks effects on fruit quality. In: FERGUSON, J. J.; WARDOWSKI, W. F. **Factors affecting fruit quality**. Lake Alfred: University of Florida, 1988. p.24-34.
- WUTSCHER, H. K. Citrus rootstocks. **Horticultural Reviews**, New York, v.1, p.237-269, 1979.
- ZIEGLER, L. W.; WOLFE, H. S. **Citrus growing in Florida**. Gainesville: The University Press of Florida, 1975, 246p.

ZHUANG, Y. M.; WANG, R. J.; XIE, Z. N.; et al. Effects of rootstock on the growth, fruiting and leaf mineral content of Ponkan mandarin. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.20, p.209-215, 1993.

ZUBRZYCHI, H. M. ZUBRZYCHI, A. D. **Induction of mutations in citrus for development of resistance to *Xanthomonas citri* (Hasse) Dowsen**. p.91-110. In: Induced mutations in vegetatively propagated plants. Inst. Atomic Energy Agency. Vienna. 1982.