

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

PODA, RALEIO DE FRUTOS E USO DE FITORREGULADORES EM  
TANGERINEIRAS (*Citrus deliciosa* Tenore) CV. MONTENEGRINA

IVAR ANTONIO SARTORI  
Engenheiro Agrônomo, MSc. (UFRGS)

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

Porto Alegre (RS), Brasil  
Março de 2005

## Lista de assinaturas

DEDICO

Ao meu grande amor Marfisa Aquino.  
A Sr<sup>a</sup>. Zilda Adeli da Silva Flores e Ramiro Cardoso da Silva (*in memorian*), pela ajuda em todos os sentidos na elaboração deste trabalho de tese.

## AGRADECIMENTOS

À minha família.

Ao prof. Otto Carlos Koller pela orientação, dedicação, empenho, compreensão, estímulo e amizade.

Aos professores Paulo Vitor Dutra de Souza, Renar João Bender, Gilmar Arduino Bettio Marodin, Sergio Francisco Schwarz pela colaboração, amizade e valorosas contribuições profissionais.

A Panoramas Citrus, em nome de Nestor Gelain e Técnico Agrícola Jurandir Gonçalves de Lima, pela disponibilização do local para estudo, funcionários e todo o material necessário para execução dos trabalhos.

Ao Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia – UFRGS, pela disponibilização dos Laboratórios e recursos oportunizados.

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

Ao professor Homero Bergamaschi, do Departamento de Agrometeorologia da UFRGS, pela cedência dos elementos meteorológicos da EEA-UFRGS.

Aos Colegas Nestor Valtir Panzenhagen, Gilmar Schäfer, Sergiomar Theisen, Bernadete Reis, Ana Maria Ramos Hurtado, Fernanda Nichele, Diego Soares Nunes, Herinque Petry e Cleiton Strassburger Fogliatto (*in memoriam*) pelo auxílio e amizade.

A todos os colegas de pós-graduação pelo convívio e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)  
pela concessão da bolsa auxílio financeiro.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul  
(FAPERGS) pelos recursos disponibilizados para realização do projeto.

# PODA, RALEIO DE FRUTOS E USO DE FITORREGULADORES EM TANGERINEIRAS (*Citrus deliciosa* Tenore) CV. MONTENEGRINA<sup>1</sup>

Autor: Ivar Antonio Sartori  
Orientador: Otto Carlos Koller

## RESUMO

Com o propósito de estudar a poda, o raleio de frutos e o uso de fitorreguladores para quebrar a alternância de produção e melhorar a qualidade físico-química dos frutos de tangerineiras 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Tenore), enxertadas sobre laranjeira 'Caipira', em um pomar comercial de 6 anos, situado no município de Butiá-RS, realizou-se dois experimentos. No primeiro, foram testados os seguintes tratamentos: A) Testemunha com planta de carga excessiva; B) Testemunha com plantas sem carga; C) Raleio manual de 66% dos frutos de plantas com carga excessiva; D) Pulverização de plantas excessivamente carregadas com 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon; E) Poda de plantas excessivamente carregadas; F) Idem "E" + raleio manual de 33 % dos frutos; G) Idem "E" + pulverização com 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP; H) Poda de plantas em alternância de produção (sem carga); I) Idem "H" + pulverização com 15 mg.L<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub>. No outro experimento, testou-se o efeito de pulverizações de etefon nas concentrações de 200, 300, 400 mg.L<sup>-1</sup> e Testemunha. Avaliou-se o número de frutos retidos e seu crescimento; número, massa e massa média dos frutos produzidos; qualidade química dos frutos; classificação dos frutos em primeira, segunda e terceira categoria; diâmetro e cor dos frutos e teor de substâncias de reservas das raízes. Verificou-se que a poda melhora a qualidade dos frutos, diminui o consumo de substâncias de reservas pela planta e reduz a produção de frutos de má qualidade e a alternância de produção. O raleio de 66% dos frutos de plantas excessivamente carregadas diminui a produção de frutos de má qualidade, mas é insuficiente para quebrar a alternância de produção, que só é conseguida associando-se a poda com o raleio manual de 33% dos frutos. O etefon só exerce efeito de raleio de frutos em pulverizações com concentrações superiores a 200 mg.L<sup>-1</sup>, porém eventuais benefícios são neutralizados pela ação fitotóxica revelada pelo amarelecimento e abscisão foliar. Na concentração de 10 mg.L<sup>-1</sup>, o AG<sub>3</sub> não inibe diferenciação de gemas florais e a concentração de 50 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP não aumenta o tamanho dos frutos.

---

<sup>1</sup>Tese de Doutorado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (100 p.). Março, 2005.

# PRUNING, HAND THINNING AND GROWTH REGULATORS ON 'MONTENEGRINA' MANDARINS (*Citrus deliciosa* Tenore)<sup>1</sup>

Author: Ivar Antonio Sartori  
Adviser: Otto Carlos Koller

## ABSTRACT

Two experiments were carried out with purpose to evaluate the effects of pruning, hand thinning and growth regulators sprays to control alternate bearing and increase the fruit quality of 'Montenegrina' mandarins (*Citrus deliciosa* Tenore), budded on 'Caipira' Orange. The present study was conducted in a six-year old comercial orchard, located in Butiá-RS, southern Brazil (29°57'S - 51°40'W). In one experiment, the following treatments were applied: A) Control, trees with heavy fruit load; B) Control, trees not bearing fruits; C) Hand thinnig of 66% of fruit on heavy loaded trees; D) 200 mg.L<sup>-1</sup> ethrel sprays of heavy loaded trees; E) Pruning of heavy loaded trees; F) Pruning of heavy loaded trees plus hand thinning 33% of the fruit; G) Pruning of heavy loaded trees plus 50 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP sprays; H) Pruning of alternate bearing trees; I) Pruning alternate bearing trees plus 10 mg.L<sup>-1</sup> AG<sub>3</sub> sprays. In the second experiment, the effects of chemical thinner in different concentrations of ethephon: 0, 200, 300 and 400 mg.L<sup>-1</sup> were evaluated. The treatments were applied in a randomized block design with four replicates and 3 plants as experimental unit. In both experiments the number of flowers, fruitset, fruit development, number, weight, average weight of fruits, soluble solids (SST), titratable acidity (TA), ratio (SST/AT), fruit classification in first, second and third category, fruit diameter and color, total root reserves (carbohydrates) were evaluated. Pruning increased fruit quality, diminishes the consumption root reserves by the plant and yields less low quality fruit and breaks alternate bearing of trees. Hand thinning of the 66% the fruit of heavily loaded trees also reduces low quality fruit but does not break alternate bearing, which is only broken hand thinning 33% the fruit. Ethephon sprays only have a thinning effect with concentrations beyond 200 mg.L<sup>-1</sup>, there is, though a negative effect resulting in leaf yellowing and abscission. 10 mg.L<sup>-1</sup> AG<sub>3</sub> sprays do not inhibit bud flower differentiation and 50 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP sprays have no effect in increasing fruit size.

---

<sup>1</sup>Doctoral thesis in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (100 p.). March, 2005.

## SUMÁRIO

|   | Página    |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>1</b>  |
| <b>2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA</b> .....  | <b>4</b>  |
| 2.1 ALTERNÂNCIA DE PRODUÇÃO .....   | 6         |
| 2.2 ASPECTOS DA PODA .....  | 8         |
| 2.3 INIBIÇÃO DA FLORAÇÃO.....   | 12        |
| 2.4 RALEIO MANUAL.....  | 14        |
| 2.5 RALEIO QUÍMICO DE FRUTOS.....   | 18        |
| 2.5.1 Aspectos fisiológicos do raleio químico de frutos.....  | 23        |
| 2.6 AUMENTO DO TAMANHO DO FRUTO .....   | 26        |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....   | <b>29</b> |
| 3.1 ASPECTOS GERAIS .....   | 29        |
| 3.1.1 Local.....  | 29        |
| 3.1.2 Solo.....   | 29        |
| 3.1.3 Clima.....  | 30        |
| 3.1.4 Implantação e condução.....   | 30        |
| 3.1.5 Análise estatística .....   | 31        |
| 3.2 EXPERIMENTO 1: PODA, RALEIO MANUAL DE FRUTOS E USO DE<br>FITORREGULADORES EM TANGERINEIRAS ‘MONTENEGRINA’ ..... | 31        |
| 3.2.1 Parâmetros avaliados .....  | 38        |
| 3.2.2 Teor de substâncias de reserva nas raízes.....  | 41        |
| 3.2.3 Análise econômica .....   | 42        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 3.3      | EXPERIMENTO 2: PULVERIZAÇÃO DE TANGERINEIRAS ‘MONTENEGRINA’<br>EXCESSIVAMENTE CARREGADAS, COM DIVERSAS CONCENTRAÇÕES DE ETEFON..... | 42         |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>45</b>  |
| 4.1      | EXPERIMENTO 1: PODA, RALEIO MANUAL DE FRUTOS E USO DE<br>FITORREGULADORES EM TANGERINEIRAS ‘MONTENEGRINA’ .....                     | 45         |
| 4.1.1    | <i>Quebra da alternância de produção.....</i>   | 45         |
| 4.1.2    | <i>Qualidade física dos frutos .....</i>  | 53         |
| 4.1.3    | <i>Qualidade química dos frutos: teor de suco, sólidos solúveis totais,<br/>acidez total titulável e SST/ATT .....</i>              | 62         |
| 4.1.4    | <i>Análise de custo/benefício.....</i>  | 68         |
| 4.2      | EXPERIMENTO 2: PULVERIZAÇÕES COM ETEFON .....   | 75         |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES .....</b>   | <b>87</b>  |
| <b>6</b> | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>  | <b>88</b>  |
| <b>7</b> | <b>APÊNDICES.....</b>   | <b>95</b>  |
| <b>8</b> | <b>VITAE .....</b>  | <b>100</b> |

## RELACÃO DE TABELAS

|   | Página |
|---|--------|
| 4.1 – Número de flores e frutos vingados por ramo, de tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2003. ....  | 46     |
| 4.2 – Número de frutos produzidos por planta de tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....  | 47     |
| 4.3 – Porcentagem de substâncias de reserva existentes nas raízes de tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....   | 47     |
| 4.4 – Massa total dos frutos produzidos por tangerineira ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....   | 53     |
| 4.5 – Massa média dos frutos produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....  | 54     |
| 4.6 – Número de frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....                               | 55     |
| 4.7 – Massa dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....                               | 56     |
| 4.8 – Número acumulado de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. .... | 57     |
| 4.9 – Massa acumulada de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....  | 57     |

|  |    |
|--|----|
| 4.10 – Média acumulada do diâmetro equatorial dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....  | 59 |
| 4.11 – Cor dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....  | 61 |
| 4.12 – Porcentagem do suco dos frutos produzidos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....   | 64 |
| 4.13 – Teor sólidos solúveis totais (SST) dos frutos produzidos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....                                     | 65 |
| 4.14 – Porcentagem da acidez total titulável (ATT) dos frutos produzidos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....                           | 66 |
| 4.15 – Relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. .... | 67 |
| 4.16 – Estimativa da Massa produzida em (kg) de quatro anos e valor da produção de frutos/planta (R\$), para a poda, raleio manual e planta testemunha de tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....   | 72 |
| 4.17 - Estimativa de tempo gasto (minutos), custos para a execução de serviços de colheita (R\$/min), poda, raleio de frutos e valor da receita dos frutos do raleio/planta (R\$) de tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....  | 73 |
| 4.18 - Estimativa de custo da poda, raleio de frutos, colheita e valor da produção de frutos/planta (R\$) durante quatro anos e renda líquida (R\$) para a poda, raleio manual e planta testemunha de tangerineiras ( <i>Citrus deliciosa</i> Tenore) cv. Montenegrina. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004. ....                         | 74 |

## RELAÇÃO DE FIGURAS

Página

|   |    |
|---|----|
| 3.1 - Tangerineira ‘Montenegrina’ com 7 anos de idade, na fase de plena queda natural dos frutos jovens, mostrando o tamanho do fruto entre 6 a 10 mm de diâmetro, no momento da aplicação de etefon em 06 novembro de 2001.....  | 34 |
| 3.2 - Tangerineira ‘Montenegrina’, com 7 anos de idade, quando os frutos se encontravam com diâmetro de 10 a 18 mm, na fase final de queda natural, em 08 de dezembro de 2001, ocasião em que foi aplicado o 2,4-DP. ....   | 35 |
| 3.3 - Tangerineira ‘Montenegrina’, com 7 anos de idade, antes de ser podada, mostrando um funcionário encontrando dificuldades para atingir a parte interna da copa para realizar a poda. Panoramas Citrus, em 12 de dezembro de 2001, Butiá – RS. ....   | 37 |
| 3.4 - Tangerineira ‘Montenegrina’, com 7 anos de idade, após ser podada, mostrando ainda um número excessivo de pernadas. Panoramas Citrus, 12 de dezembro de 2001, Butiá – RS. ....  | 37 |
| 3.5 - Tangerineira ‘Montenegrina’ com 7 anos de idade, mostrando detalhe da poda de ramos frutíferos terminais. Panoramas Citrus, 12 de dezembro de 2001, Butiá – RS. ....  | 38 |
| 3.6 – Classificação dos frutos de uma planta podada de tangerineira ‘Montenegrina’, vendo-se na base, da esquerda para à direita, três frutos de terceira, três de segunda e três de primeira categoria, realizada manualmente por funcionários treinados da empresa Panoramas Citrus e alunos da UFRGS, em agosto de 2002..... | 39 |
| 4.1.1 – Aspecto de uma tangerineira ‘Montenegrina’ em agosto de 2002 antes da colheita, mostrando que a aplicação de 200 mg.L <sup>-1</sup> de etefon, realizada em novembro de 2001, não exerceu efeito de raleio de frutos. Panoramas Citrus, Butiá-RS. ....  | 48 |
| 4.1.2 – Aspecto de uma tangerineira ‘Montenegrina’ podada em 2003, cujos frutos se mostraram aglomerados em pencas, em 22 de agosto de 2004, pela não realização do raleio manual de 33% em fevereiro. Panoramas Citrus, Butiá-RS. ....   | 50 |
| 4.1.3 – Aspecto de uma tangerineira que havia sido podada e que sofreu raleio de 33% dos frutos em 2003, mostrando que antes da colheita do terceiro ano, em 22 de agosto de 2004, os frutos estavam bem distribuídos na copa. Panoramas Citrus, Butiá-RS. ....   | 50 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.4 – Diferença encontrada para frutos de tangerinas ‘Montenegrina’ de primeira, segunda e terceira categoria para tratamento testemunha com carga excessiva, em 22 de agosto de 2003. Panoramas Citrus, Butiá – RS. ....   | 69 |
| 4.1.5 – Retirada de ramos quebrados ou localizados de plantas excessivamente carregadas, que não haviam sido podadas e nem raleadas. Panoramas Citrus, Butiá – RS, setembro 2003.....   | 71 |
| 4.2.1 – Presença de frutos em ramos previamente marcados, antes e depois da queda natural e pulverização de tangerineiras ‘Montenegrina’ com 200, 300 e 400 mg.L <sup>-1</sup> de etefon, outubro de 2002 a março de 2003, Panoramas Citrus. ....   | 76 |
| 4.2.2 - Efeito fitotóxico de 400 mg.L <sup>-1</sup> de etefon em tangerineiras ‘Montenegrina’, uma semana após a pulverização, observando-se nas plantas 1, 2 e 3 desfolha e amarelecimento maiores, comparativamente com plantas não tratadas à esquerda e à direita, Panoramas Citrus, Butiá, novembro de 2002..... | 76 |
| 4.2.3 – Diâmetro equatorial dos frutos de tangerineiras ‘Montenegrina’, desde dezembro de 2002 a junho de 2003, após a realização de pulverizações com diversas concentrações de etefon, Panoramas Citrus, Butiá, RS. ....  | 77 |
| 4.2.4 - Número de frutos, massa (kg) e massa média (g) dos frutos produzidos por tangerineiras ‘Montenegrina’, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá –RS. 2003.....   | 78 |
| 4.2.5 - Tangerineira ‘Montenegrina’ com elevada carga, pulverizada com 200 mg.L <sup>-1</sup> de etefon, sem efeito de raleio de frutos. Panoramas Citrus, em julho de 2003, Butiá-RS.....  | 79 |
| 4.2.6 – Tangerineira ‘Montenegrina’ ainda com carga excessiva de frutos, principalmente na parte interna e inferior da copa, após pulverização com 300 mg.L <sup>-1</sup> de etefon. Panoramas Citrus, em julho de 2003, Butiá-RS. ....   | 79 |
| 4.2.7 – Excessivo raleio de frutos exercido pela aplicação de 400 mg.L <sup>-1</sup> de etefon, mostrando uma parcela de três plantas com poucos frutos na parte superior da copa. Panoramas Citrus, em julho de 2003, Butiá-RS. ....   | 81 |
| 4.2.8 - Número de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria de tangerineiras ‘Montenegrina’, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá – RS, 2003.....   | 82 |
| 4.2.9 – Massa dos frutos (kg/pl) de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria de tangerineiras ‘Montenegrina’, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá – RS, 2003.....   | 82 |
| 4.2.10 - Cor dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras ‘Montenegrina’, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus. Butiá, RS. 2003. (ns: não significativo).....  | 83 |
| 4.2.11 - Porcentagem de acidez total titulável (ATT) dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras ‘Montenegrina’, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo). ....  | 85 |

- 4.2.12 - Porcentagem de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo). .....85
- 4.2.13 - Relação SST/ATT dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo). .....86
- 4.2.14 – Porcentagem de suco dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo). .....86

## 1 INTRODUÇÃO

A produção mundial de citros é de, aproximadamente, 108 milhões de toneladas, sendo o Brasil, o maior produtor com mais de 19 milhões de toneladas (FAO, 2005). Ressalta-se que no Brasil, mais de 80% dos frutos cítricos são produzidos no Estado de São Paulo, preponderantemente para a produção de suco concentrado (IBGE, 2005).

Apesar de enfrentar diversas dificuldades, a citricultura brasileira vem apresentando incremento considerável na área plantada e suas perspectivas futuras são promissoras, principalmente pela diversificação de mercados consumidores. As condições edafoclimáticas são favoráveis, mas a produtividade é baixa, em comparação com a de outros países, sendo que a produção dos últimos anos aumentou principalmente pela ampliação da área plantada (Ramos et al., 1997).

O Estado do Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor de citros do Brasil, com 545.172 toneladas, em uma área de 42.556 hectares, no valor de 145 milhões de reais, em 2001 (IBGE, 2005). Todavia, levantamentos feitos pela EMATER/RS constataram que no RS os citros ocupam a segunda maior área plantada do estado, com 27.442 hectares, dos quais 14.191 ha estão localizados na região do Vale do Rio Caí, onde as tangerineiras alcançam uma área de 8.273 hectares (João, 2004). A estrutura fundiária é predominantemente de pequenas propriedades rurais, nas quais se cultivam citros principalmente para o consumo-de-mesa. As condições agrometeorológicas são favoráveis, sendo que diferenças entre

temperaturas diurnas e noturnas superiores a 10<sup>0</sup>C, possibilitam a produção de frutas com coloração acentuada e boa relação açúcar/acidez (Wrege et al., 2004).

Em termos econômicos, a produção de frutos para consumo-de-mesa é de grande importância, principalmente na Depressão Central do Estado, nos vales dos rios Caí e Taquari (Dornelles, 1991). Embora a citricultura gaúcha tenha destaque no mercado de frutas, a produção ainda é insuficiente para abastecer o mercado interno. Segundo João (1998), estima-se que 50% dos citros comercializados têm sido importados de outros estados e também do Uruguai e Espanha.

O RS é o segundo maior produtor de tangerinas no país, confirmando a tendência da citricultura gaúcha de ser direcionada para o mercado de frutas para o consumo-fresco. No Vale do rio Caí se destacam como maiores produtores os municípios de Montenegro, Pareci Novo, São Sebastião do Caí, Harmonia e São José do Sul, onde as cultivares mais plantadas são a Montenegrina, Caí, Ponkan, Pareci, satsuma Okitsu e Murcott (João, 2004).

As cultivares tardias, principalmente a Montenegrina, têm, a partir de agosto, um mercado francamente favorável em diversos estados. Falta, contudo, maior volume de produção, com padrão mínimo de qualidade e apresentação, para a venda no mercado interno e externo (João, 2004).

Além da produção tardia, a tangerineira 'Montenegrina' apresenta como vantagem a boa conservação pós-colheita, facilidade de descascar, polpa firme que confere resistência ao transporte, maior tempo de conservação pós-colheita, bom sabor, aroma característico e número reduzido de sementes, quando comparada com a tangerina 'Caí' (Schwarz, 1989; Rodrigues et al., 1998).

Por outro lado, essa cultivar apresenta o inconveniente da alternância de produção, caracterizado por um ano de grande carga de frutos muito pequenos, seguido de outro com pequena ou insignificante produção de frutos grandes e quase desprovidos de suco (Marodin, 1986; Nienow, 1989; Schwarz, 1989; Souza, 1990; Rodrigues et al., 1998).

Objetivando solucionar alguns desses inconvenientes, buscou-se neste trabalho estudar a possibilidade de usar a poda de ramos, raleio de frutos e/ou aplicação de fitorreguladores, para diminuir a alternância de produção e aumentar a produção de boas características físico-químicas, com relação custo/benefício favorável ao citricultor.

## 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Os citros pertencem à divisão Espermatófitas, à subdivisão Angiospermae, classe das Dicotiledôneas, ordem Geraniales, subordem Geraninas, à família Rutáceas e sub-família Aurantioideas. Os três gêneros mais importantes são *Poncirus*, *Fortunella* e *Citrus* (Agustí, 2000).

A cultivar Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore) provavelmente originou-se da cultivar Caí (semelhante à Mexerica-do-Rio e à Willowleaf), diferenciando-se daquela por ser dois a três meses mais tardia, com frutos de casca mais resistente e de melhor conservação. Os frutos têm boa qualidade e são valorizados no mercado (Marodin, 1986; Nienow, 1989; Schwarz, 1989; Souza, 1990 e Rodrigues et al., 1998).

O fruto cítrico é uma baga típica chamada hesperídio, onde se distinguem o pericarpo e as sementes. O pericarpo é a parte formada pelo exocarpo, mesocarpo e endocarpo. O exocarpo ou flavedo é a região mais externa e constitui a parte visível da casca, formada por células epidérmicas de cor verde, quando o fruto está imaturo, e de coloração laranja ou amarela quando o fruto está maturo. O mesocarpo ou albedo é a região situada abaixo do exocarpo, formado por um tecido branco e esponjoso constituído de células parenquimáticas e que, juntamente com o exocarpo, constitui a casca do fruto. O endocarpo é a porção mais interna do pericarpo e delimita tangencialmente os lóculos que estão repletos de vesículas de suco e delimitados radialmente por algumas membranas delgadas, formadas a partir da epiderme interna dos carpelos, denominada septos (Agustí et al., 1995b, 1998).

O desenvolvimento do fruto segue uma curva sigmóide, desde a antese até sua maturação, caracterizada por três períodos bem diferenciados Bain (1958), segundo (Agustí, 2000; Seciloto, 2001).

A fase I ou período de crescimento exponencial começa na antese e estende-se até o final da queda fisiológica dos frutos, sendo caracterizada por um rápido crescimento do fruto provocado pela divisão celular, com conseqüente aumento do número de células em todos os tecidos em desenvolvimento, exceto do eixo central. O aumento do tamanho do fruto é dado, principalmente, pelo crescimento da casca, em conseqüência de um aumento no volume do exocarpo através da divisão de suas células e também do aumento em volume do mesocarpo através do engrossamento de suas paredes celulares e do tecido vascular. Nessa fase ocorre também um aumento no volume do endocarpo, devido à divisão celular nos septos e nas paredes tangenciais dos lóculos e também ao engrossamento das células centrais dos septos e da alongação radial de suas células tangenciais.

A fase II ou período de crescimento linear estende-se por vários meses, desde o final da queda fisiológica dos frutos até o início da sua mudança de cor. Esta fase caracteriza-se por uma grande expansão dos tecidos, acompanhada por um extenso alongamento celular e da formação de um mesocarpo esponjoso, com ausência de divisão celular em quase todos, exceto no exocarpo. O aumento em tamanho nesta fase deve-se, principalmente, ao desenvolvimento dos lóculos, onde as vesículas de suco alcançam seu tamanho máximo e o conteúdo de suco em suas células se eleva.

A fase III ou período de maturação é caracterizada por uma reduzida taxa de crescimento e pelas mudanças que ocorrem no fruto devido a sua maturação. O pequeno

incremento em tamanho deve-se ao aumento das vesículas de suco, ao aumento em largura do eixo central e ao crescimento da casca. A pigmentação da casca é consequência da degradação enzimática da clorofila e da síntese de carotenóides no exocarpo. O conteúdo de sólidos solúveis totais, açúcares e compostos nitrogenados aumenta, e o de ácidos livres diminui progressivamente, em consequência de um processo de diluição.

Segundo Agustí & Almela (1991), a causa do desenvolvimento do fruto é a acumulação de metabólitos pelo mesmo. Esta pode ser limitada pela incapacidade do fruto em acumulá-los ou pela sua falta de disponibilidade na própria planta. Estes fatores se encontram-se intimamente relacionados e a modificação de um deles afeta o outro, atuando sobre a acumulação de metabólitos e sobre a força de dreno, podendo causar o aumento no tamanho do fruto.

Em condições ótimas de cultivo é possível conseguir um aumento no tamanho do fruto mediante a manipulação da planta, modificando suas relações nutricionais endógenas, assim como a sua distribuição (Agustí et al., 1995b). Isso pode ser conseguido por meio do raleio de frutos, aumentando a disponibilidade de metabólicos para os remanescentes, através de uma redução no número de frutos por planta e, portanto, da competição entre os órgãos em desenvolvimento. Também, pelo incremento da capacidade do fruto em crescer, modificando em um sentido favorável o equilíbrio hormonal do mesmo. Para Rodríguez & Villalba (1998), a poda controlar o desenvolvimento e a forma da árvore, aumentando a qualidade do fruto.

## **2.1 Alternância de produção**

Dentre as diversas espécies e cultivares de citros, a maioria delas frutifica satisfatoriamente, produzindo, com certa regularidade, frutos de boa qualidade. Outras,

porém, segundo Koller (1994), como o tangor ‘Murcott’, as tangerineiras ‘Ponkan’, ‘Wilking’, ‘Satsuma’, ‘Kinow’, ‘Montenegrina’, ‘Mexerica do Rio’ e a laranjeira ‘Valência’ apresentam alternância de produção. Nos anos de excessivo florescimento, os frutos são de baixa qualidade, pequenos, de coloração deficiente, aguados e ácidos. Em consequência da frutificação excessiva, a planta se esgota, apresentando deficiências de alguns nutrientes minerais e diminuição do teor de glicídios e de outras substâncias de reserva, como foi verificado por Souza (1990). Se o esgotamento for muito grande, a planta não floresce no ano seguinte, emitindo apenas brotações, recuperando e acumulando reservas (Koller, 1994).

As causas da alternância de produção em citros podem estar relacionadas aos seguintes fatores: nutrição mineral deficiente, carência de carboidratos, mau funcionamento do sistema radicular, ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante a frutificação, como altas temperaturas antes e durante o período de queda natural dos frutos, geadas ou secas e fatores hormonais (Nienow, 1989; Spósito et al., 2001).

A intensidade da alternância de produção em citros depende marcadamente da espécie e da cultivar. Em algumas cultivares de tangerineiras e seus híbridos, cujos frutos contêm sementes, constitui uma regra geral e pode alcançar níveis de gravidade. As cultivares sem semente, em geral, possuem produções regulares dentro das condições climáticas favoráveis. Dentre os fatores que determinam a alternância de produção encontram-se o balanço de carboidratos, alterações metabólicas da nutrição nitrogenada, alternância do balanço hormonal, interação hormonal e nutricional (Agustí et. al., 1991; Agustí, 2000). Para Guardiola (1996) e Guardiola & Garcia (2000), os ciclos de alternância de produção são provocados normalmente por fatores ambientais e varietais, sendo maior nas cultivares com sementes e de colheita tardia.

## 2.2 Aspectos da poda

Na citricultura existem muitas controvérsias sobre a conveniência da poda de frutificação. Vários autores mencionam que a poda de frutificação não é necessária, porque diminui a produtividade e retarda o crescimento da planta (Dornelles, 1991; Koller, 1994).

Nos citros, por possuírem folhas perenes, a poda de ramos sempre causa a eliminação de folhas fotossinteticamente ativas. Essa diminuição da área foliar provoca a redução de substâncias de reserva e a diminuição da frutificação (Koller, 1994). Com a diminuição de substâncias de reserva e a temporária redução da capacidade fotossintética da planta, os frutos retidos não são beneficiados no mesmo ano da poda com o aumento do tamanho e melhoria de outras características qualitativas, mas sim nos anos subseqüentes.

A poda de frutificação poderia ser justificada em algumas cultivares sujeitas à alternância de produção, como as tangerinas ‘Mexerica-do-Rio’, ‘Montenegrina’, o tangor ‘Murcott’ e outras. Isso poderia ser obtido pela poda de encurtamento dos ramos externos da copa e/ou o raleio de raminhos (Koller, 1994).

O plantio de citros cada vez mais adensado exigirá a utilização mais freqüente e criteriosa poda. Devem ser executadas de acordo com o hábito de crescimento de cada planta, seu formato, idade e vigor vegetativo (Petto Neto, 1991).

A técnica utilizada na poda dos citros na Espanha depende da época e de sua severidade. Podas moderadas entre princípios de primavera e metade do verão apresentam as melhores respostas, com colheitas regulares (Agustí & Almela, 1991).

A poda dos citros tem por objetivo controlar o desenvolvimento e a forma da árvore; aumentar a qualidade do fruto; distribuição e aproveitamento dos nutrientes; melhorar a insolação e aeração; reduzir lesões no fruto; controlar a alternância de produção; diminuir gastos com tratamentos fitossanitários; facilitar a colheita. Deve-se também conhecer a época adequada de poda, frequência e intensidade para cada cultivar em estudo (Rodríguez & Villalba, 1998).

Em Israel, num pomar de tangerineiras ‘Clementina’ enxertadas sobre limoeiro ‘Rugoso’, em espaçamento de 4,00 x 4,25 metros, (Oren, 1988) submeteu as plantas a uma poda mecânica anual de topo e poda manual, conservando um intervalo de 1,2 m entre as linhas de plantio. Essa poda foi realizada a partir do 6º ano de idade das plantas durante 7 anos consecutivos. Nos 12 anos subseqüentes, a poda foi mais severa, sendo as árvores reduzidas anualmente a 2,5 m de altura no centro da copa e a 2 m nas bordas. A poda lateral foi feita em plano inclinado, conservando as distâncias entre as linhas de 1,3 m no topo das copas e 1,1 m na base. Para permitir a penetração de luz no interior da copa, na linha podada, foi necessária a abertura de “janelas” mediante a remoção total de um ramo maior do lado sul (Hemisfério Norte). Até 1978, a prática de abertura de janelas foi realizada anualmente, dependendo da densidade da copa de cada árvore. A partir de 1978, a abertura de janelas foi efetuada em todas as árvores a cada dois anos. Os resultados obtidos demonstraram que a produtividade/ha foi alta no período de 1979 a 87, atingindo uma média de 60 t/ha. A maior parte dos frutos foi classificada como de primeira qualidade, ao passo que nas plantas não podadas a tendência foi de diminuir a produtividade e o tamanho dos frutos e de prolongar o período de colheita, havendo necessidade de fazer 4 a 6 repasses, colhendo-se primeiro os frutos maiores e dando um certo tempo para que os menores atingissem maior tamanho em

repasses subseqüentes. Por isso, acredita-se que exista uma forte relação entre a intensidade da poda, produtividade e tamanho do fruto. Isso pode ser devido à alta proporção de folhas novas/fruto ou à maior relação folhas/frutos. A poda intensiva é aplicada a outras cultivares de tangerineiras em Israel, mas nem sempre proporciona aumento de produção, sendo, porém, recomendada para todas as cultivares cujos frutos são fáceis de descascar como ‘Clementina’, ‘Temple’, ‘Topaz’ e ‘Minneola’.

Trabalhando com tangerineiras ‘Montenegrina’ com prenúncio de excessiva frutificação, Panzenhagen et al. (1991) verificaram que na média de duas safras, a poda da metade do comprimento de todos os raminhos em julho e a supressão (poda pela base) de 50% dos raminhos, na mesma época, diminuiu o número de frutos de terceira categoria, sem, contudo, reduzir a produção em kg/planta.

Também em experimento conduzido por três anos em tangerineiras ‘Montenegrina’ no Rio Grande do Sul, Panzenhagen et al. (1992), testaram os seguintes tratamentos: sem poda e sem raleio de frutos e em plantas com prenúncio de excessiva produção; raleio manual de 80% dos frutinhos em janeiro; poda da metade do comprimento de todos os raminhos em janeiro, em plantas sem prenúncio de produção; poda da metade do comprimento de 50% dos raminhos em janeiro, em plantas sem prenúncio de produção; supressão (poda pela base) de 50% dos raminhos em janeiro, em plantas sem prenúncio de produção. Na soma das três safras subseqüentes os tratamentos de raleio manual de 80% dos frutinhos, o despontamento da metade do comprimento de todos os ramos e a poda pela base de 50% dos ramos foram eficientes na quebra da alternância de produção até dois anos. A poda da metade do comprimento de 50% dos ramos foi eficiente na quebra da alternância em três safras consecutivas após a execução da poda.

Em experimento conduzido por três anos em tangerineiras ‘Montenegrina’ com prenúncio de excessiva produção, no Rio Grande do Sul, com os tratamentos de raleio manual de 80% dos frutos em janeiro, despontamento da metade do comprimento de todos os raminhos em julho e despontamento da metade do comprimento de 50% dos raminhos em julho, durante as três safras, Miozzo et al. (1992) concluíram que o raleio manual e a poda interrompem a alternância de produção, proporcionando maior estabilidade à produção de frutos com maior valor comercial. A poda da metade do comprimento de todos os raminhos em plantas com prenúncio de elevada produção foi a alternativa mais recomendável observada neste experimento, sendo, no entanto, necessária a repetição do tratamento a cada dois anos, visando a obtenção de frutos de bom tamanho e com regularidade.

Nath & Baruah (1999), na Índia, em estudo com limoeiro verdadeiro (*Citrus limon* Burm), a poda a 15 cm dos ramos terminais e aplicação de Cloroetil Trimetil Amônio Clorídrico (CCC) a 2000 ppm proporcionou maior retorno econômico e diminuição da floração na safra seguinte, em comparação com outros reguladores de crescimento.

Na Flórida, Morales & Davies (2000) em estudo com tangeleiro ‘Orlando’ com 10 anos de idade, exercido sobre citrangerio ‘Carrizo’, com poda de topo, lateral e poda manual de ramos basais, determinaram que a poda aumenta a porcentagem de frutos de maior calibre, diminui frutos de menor calibre e diminui a incidência de melanose. A poda de ramos basais não tem efeito sobre a temperatura e umidade relativa do pomar, não incrementa a qualidade externa e interna do fruto. A combinação de poda mecânica de topo, lateral e basal diminui a produção, aumenta o tamanho do fruto e não afeta a qualidade interna do fruto.

### 2.3 Inibição da floração

Técnicas de redução da floração, mediante a aplicação de fitorreguladores são potencialmente úteis para a correção da alternância de produção e o deslocamento da época de colheita. Nas cultivares com alternância há anos com altas florações que produzem grandes colheitas e inibem a floração do ano seguinte. Estes ciclos de alternância são provocados normalmente por fatores ambientais e varietais, sendo maiores nas cultivares com sementes e de colheita tardia (Guardiolla, 1996).

O efeito inibidor do ácido giberélico sobre a floração pode ocorrer em dois períodos distintos. Um primeiro período de máxima sensibilidade, que coincide com o início do período de indução floral. Este período ocorre por volta de dezembro-janeiro no hemisfério Norte (Agustí & Almela, 1991) e junho-julho no hemisfério Sul. Para as condições do Estado de Minas Gerais, Pereira (1997) segundo Sanches (2000), determinou através do estudo anatômico de meristemas apicais e axilares e análise histoquímica enzimática, a época de indução floral para as cultivares de laranjeira 'Pêra Rio' e tangerineira 'Ponkan' nas condições de Lavras-MG. Observou que a indução floral ocorre no início do inverno (final de junho a início de julho). O segundo período de sensibilidade ocorre durante o início do período de brotações, quando os brotos estão entre 1 e 3 mm de comprimento. Nesta fase de aplicação, o período de sensibilidade ao ácido giberélico é muito curto e as brotações não ocorrem simultaneamente em todas as gemas. Concentrações de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{AG}_3$  são suficientes para quebrar a alternância de produção, tanto no outono quanto na primavera (Agustí et al., 1996; Agustí, 2000).

Segundo Agustí & Almela (1991), um atraso na época da aplicação do ácido giberélico, o efeito da inibição floral não é alcançado, sendo necessário aumentar a concentração para obter resposta.

No Egito El-Kassas et al. (1994 b e c), trabalhando com tangerineira 'Balady', cultivar com marcada alternância de produção, aplicações de  $AG_3$   $50 \text{ mg.L}^{-1}$  durante o inverno anterior ao prenúncio de colheitas potencialmente muito elevadas, reduziram a floração e a colheita e promoveram produções mais homogêneas nos três anos posteriores. Em outro trabalho com a tangerineira 'Balady', El-Kassas et al. (1994a) observaram resultados muito semelhantes utilizando concentrações de  $100 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $AG_3$  obtendo uma produção homogênea nos quatro anos seguintes, enquanto que a testemunha teve uma significativa irregularidade na colheita.

Com o objetivo de estudar os efeitos do ácido giberélico no desbaste de flores ( $GA_3$  e  $GA_{3+7}$ ) nas concentrações de 50, 100 e  $200 \text{ mg.L}^{-1}$ , na floração de primavera de limeira ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka), em Botucatu, São Paulo, Barros & Rodrigues (1992), realizaram três pulverizações em intervalos de sete dias. O  $GA_3$ , nas concentrações de 100 e  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  foi o mais efetivo para reduzir a produção de frutos na época da safra.

Para Monselise (1979), em plantas cítricas quando estão no final do período juvenil, os genes formados de flores são desbloqueados e a capacidade de florescimento é alcançada. Substâncias florígenas são translocadas das folhas para as gemas, induzindo a produção de flores, se não existirem giberelinas endógenas em quantidade suficiente para inibir o florescimento, a inibição de frações de RNA ou de sua proteína resultante pode ser responsável pela inibição do florescimento.

## 2.4 Raleio manual

A redução do número de frutos obtidos por intermédio do desbaste, tanto manual como químico, é uma das técnicas mais empregadas em todo o mundo para aumentar o tamanho dos frutos de diversas espécies de citros (Agustí, 2000).

A prática do raleio de frutos tem por objetivo racionalizar a utilização das reservas nutricionais da planta, retirando o excesso de frutos, para evitar o esgotamento, possibilitando produções regulares de boa qualidade, todos os anos (Schwarz et al., 1992).

Sendo uma atividade demorada, o raleio manual é recomendado quando o produtor possui pequena área cultivada ou disponibilidade de mão-de-obra ou quando exista a possibilidade de uso ou venda dos frutos raleados para extração de óleos essenciais da casca (Schwarz, 1989).

Para Nienow et al. (1991) e Schwarz & Koller, (1991), o raleio manual de frutinhos proporciona maior estabilidade na produção de frutos de boa qualidade da tangerineira ‘Montenegrina’, sendo que a maior intensidade de raleio proporcionou melhores resultados na quebra da alternância de produção.

A intensidade de raleio manual, em geral, depende da carga das plantas e da maior ou menor capacidade da cultivar-copa e do porta-enxerto em nutrir satisfatoriamente os frutos (Koller, 1994). Assim, em tangerineiras ‘Montenegrina’ com excesso de carga, Schwarz (1989) verificou que o raleio manual de 83% dos frutinhos feito no mês de março proporcionou os melhores resultados, desde que os frutos desbastados fossem vendidos para extração de óleos essenciais da casca, proporcionando uma renda adicional ao produtor. Na

segunda safra, as plantas que haviam sido submetidas ao raleio de 83,3% dos frutinhos produziram uma elevada carga de frutos, possivelmente requerendo novo raleio, ao passo que as plantas que sofreram o desbaste de 66,6% dos frutos produziram uma carga mais moderada, mas superior à das plantas testemunhas.

No tocante à época de execução do raleio manual, segundo Koller (1994), presume-se que os resultados sejam tanto melhores quanto mais cedo, após a formação dos frutinhos. Contudo, é necessário esperar a queda fisiológica ou natural de frutinhos, que no hemisfério Sul, ocorre geralmente no mês de novembro e no hemisfério Norte no mês de junho. Frutos pequenos e verdes também são difíceis de serem localizados entre a folhagem, fazendo com que o trabalho seja mais demorado. Por isso, prefere-se fazer o raleio manual nos meses de janeiro e fevereiro, quando os frutinhos estão com 1,5 a 2,5 cm de diâmetro.

Retardando o raleio manual de frutinhos de janeiro para março ocorre uma diminuição do número e da massa, por ocasião da colheita, dos frutos produzidos que, segundo Schwarz (1989) e Nienow (1989), isto deve ser decorrência de quedas naturais de frutos motivadas pelo esgotamento sofrido pela planta, principalmente antes do raleio de março e também depois. Assim, é lícito esperar que, aliviadas mais cedo do excesso de carga, as plantas não dispendam energia para a nutrição e crescimento dos frutos desbastados.

Com relação ao efeito do raleio manual de frutinhos sobre a qualidade dos frutos produzidos, Schwarz (1989) mostrou que na primeira safra, após o raleio, foi marcante o aumento da produção de frutos de primeira categoria, ao passo que diminuiu acentuadamente a produção de frutos de terceira e de refugos nas plantas submetidas ao raleio. Esses efeitos benéficos se refletiram também sobre a segunda safra, onde a produção de frutos de 1ª e 2ª

categorias nas plantas que sofreram raleio foi superior à das plantas-testemunha. O raleio de 83,3% talvez tenha sido excessivo, pois houve na 2ª safra elevada produção de frutos de 3ª categoria, indicando que nessa intensidade de desbaste de frutinhos as plantas devem ser submetidas a raleios anuais, o que talvez não seja necessário para o raleio de 66,6%.

Em experimento com tangerineiras ‘Ponkan’ de oito anos de idade, em Minas Gerais, com diferentes intensidades de desbaste manual deixando (9, 7, 5 e 1 fruto/ramo) em combinação com a fertilização foliar de 0 a 4 aplicações de macro e micro nutrientes, Marinho et al. (1993) concluíram que o desbaste manual contribuiu para incrementar o tamanho e a massa dos frutos e o volume de suco. A fertilização foliar aumentou significativamente a massa dos frutos em função dos nutrientes aplicados.

Com o objetivo de avaliar cinco intensidades de desbaste manual de 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo e frequências de pulverização foliar (0, 4, 8, e 12 aplicações) com macro e micronutrientes quelatizados, na qualidade dos frutos de tangerineiras ‘Ponkan’, com 7 anos de idade, enxertadas sobre limoeiro ‘Cravo’, Gassola & Souza (1994) concluíram que o desbaste contribuiu para incrementar o diâmetro longitudinal e a massa média dos frutos. A interação dos fatores desbaste x pulverização afetou positivamente a relação sólidos solúveis/acidez total e esta foi máxima em 1 fruto/ramo.

Marinho & Souza (1997), com objetivo de avaliar os efeitos da produção do ano anterior de frutos do tangor ‘Murcott’, e do desbaste de frutos da safra corrente sobre a produção na entressafra, em Minas Gerais, com plantas de nove anos de idade, enxertadas sobre limoeiro ‘Cravo’, concluíram que houve efeito da produção ocorrida na safra anterior, do desbaste da safra corrente e de sua interação sobre a produção na entressafra. Quanto

menor a produção de frutos da época normal, determinada pelo desbaste de frutos ou pela alternância de produção, maior a produção na entressafra.

Rodrigues et al. (1998), em trabalho com raleio manual de frutos utilizando o desbaste manual de 66,6% e de 83,3% dos frutos jovens em diferentes periodicidades, procurando eliminar a alternância de produção e melhorar a qualidade de frutos da tangerineira ‘Montenegrina’, envolvendo quatro safras com plantas de 10 anos de idade, enxertadas sobre limoeiro ‘Cravo’, com espaçamento 3x6 m, concluíram que o raleio, nas duas intensidades testadas, reduziu a alternância de produção. O desbaste na intensidade de 66,6% foi o mais eficiente na estabilização da produção de frutos comercializáveis em plantas com carga inicial mediana, enquanto que o raleio na intensidade de 83,3% proporcionou melhores resultados em plantas com carga inicial alta, ambos exigindo repetição a cada dois anos.

O raleio manual de frutinhos deve ser mais intenso nas plantas e nos ramos mais carregados. Se os raminhos com frutos forem curtos, deve-se deixar apenas um fruto por raminho e se os raminhos tiverem 20 cm ou mais de comprimento, podem ser deixados dois frutinhos por ramo, dependendo da cultivar e dos tratamentos culturais utilizados. Assim os frutos ficarão bem distribuídos na copa, tendo nas suas proximidades uma satisfatória quantidade de folhas para proceder à fotossíntese e ao acúmulo de reservas indispensáveis para a nutrição e crescimento dos frutos (Koller 1994).

Um estudo do efeito do raleio manual de frutos no custo de produção foi realizado por Stover & Wirth (2001), em New York. Caixas com 210 frutos de tangerinas ‘Dancy’ foram vendidas por US\$ 7,91 com massa média de 103 gramas. Já, caixas com 80 frutos, com massa média de 270 gramas, eram vendidas por 15,33 dólares. Para tangor ‘Murcott’, em caixa de

176 frutas, com massa média de 110 gramas, foi de 11,76 dólares, enquanto caixas com 80 frutas, com massa média de 270 gramas, obtiveram o preço de 16,39 dólares. O maior potencial de retorno econômico foi obtido com 1500 frutos por planta atingido 6000 U\$/ha.

## 2.5 Raleio químico de frutos

O desbaste químico de frutos tem se mostrado eficiente para produzir frutos de alta qualidade e reduzir a alternância da colheita em alguns países, como Japão, Austrália e Estados Unidos. Vários produtos químicos têm sido utilizados com alto poder desbastante, como o ácido naftalenoacético (ANA), registrado para desbaste de tangerinas do grupo das satsumas em 1969 no Japão. Neste país, o período de aplicação foi fixado aos 20-30 dias depois da antese, a uma concentração de 200 a 300 mg.L<sup>-1</sup> (Agustí et al., 1996).

O raleio químico é realizado mediante a pulverização com produtos que atuam diretamente ou indiretamente na abscisão de frutos, quer pelo suprimento e/ou formação de etileno, quer por fitotoxidez. Dentre os produtos que podem exercer efeito de raleio de frutos, são citados principalmente os seguintes: etefon, nas concentrações de 100 a 300 mg.L<sup>-1</sup>; ácido naftaleno acético (ANA), nas concentrações de 800 ppm; ácido giberélico nas concentrações de 25 e 50 ppm, óleo mineral emuncionável; e ácido málico. A eficiência destes produtos depende de vários fatores, dentre os quais se destacam a concentração do produto na solução, a época de aplicação, a espécie ou cultivar de citros, o clima e as pressões de pulverização ou parte da copa atingida pelo produto (Marodin, 1986; Marodin et al., 1987; Souza, 1990; Souza et al., 1991a).

No Rio Grande do Sul, Marodin (1986) testou os seguintes tratamentos de raleio de frutos em 'Montenegrina': 200, 400 e 600 mg.L<sup>-1</sup> de ANA, 100, 200 e 300 mg.L<sup>-1</sup> de etefon e

três intensidades de raleio manual, deixando 1, 2 e 3 frutinhos por cada ramo ou a cada 15 cm de extensão do ramo. O ANA e o etefon foram aplicados na época da queda natural dos frutinhos (com 0,5 a 0,8 cm de diâmetro). Na primeira safra, o etefon a  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  proporcionou o aumento do tamanho dos frutos remanescentes, semelhante ao raleio manual deixando um fruto por ramo. Nas três concentrações testadas, o etefon proporcionou expressiva diminuição da alternância de produção. Verificou-se que a melhor época de aplicação de etefon em tangerineiras 'Montenegrina' ocorre na plena queda natural de frutinhos.

Em tangerineiras 'Montenegrina', Souza et al. (1991a) estudaram o efeito do raleio de frutos nas concentrações de 100, 200 e  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  de etefon, associados a 3% de uréia e aplicados a quatro pressões de pulverização foliar: 50, 100, 150 e 200 libras/pol<sup>2</sup>, durante a plena queda natural dos frutinhos. Os aumentos das pressões de pulverização não afetaram o raleio químico e a qualidade dos frutos, mas o aumento das concentrações de etefon incrementaram a porcentagem de raleio.

Também, para o mesmo trabalho acima, Souza et al. (1991b) avaliaram as características químicas e a porcentagem de suco dos frutos. Verificaram que a concentração de  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  de etefon + 3% de uréia induziu a produção de frutos de qualidade inferior. As pulverizações foliares também não influíram substancialmente sobre a qualidade química e sobre a porcentagem de suco dos frutos.

O uso de fitorreguladores para redução do florescimento e do excesso de produção em tangerineiras e laranjeiras 'Bahia' e entre outras, a aplicação de giberelina  $15 \text{ mg.L}^{-1}$  + 2,4-DP  $8 \text{ mg.L}^{-1}$  em julho ou agosto, melhoraram o aspecto vegetativo da planta e levaram ao

equilíbrio desejado. O desbaste de frutos em pós-florescimento tem sido realizado com etefon a  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  (Castro, 2001).

Na Austrália, concentrações entre  $200$  a  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  de etefon aplicadas a tangerineiras ‘Imperial’, durante a queda natural dos frutos, reduziram entre 25 e 45% o número de frutos colhidos. Para a concentração de  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  o tamanho médio foi similar aos dos frutos sem tratamento e menor que os frutos tratados com  $200$  a  $250 \text{ mg.L}^{-1}$ . Além disso, deu lugar a uma pequena proporção de frutos necróticos, como consequência da alta concentração de etileno desprendido pela aplicação de etefon. Os maiores frutos foram obtidos com  $250 \text{ mg.L}^{-1}$  (El-Zeftawi, citado por Agustí et al., 1996).

Trabalhando com ‘Ellendalle’ e ‘Dancy’, duas cultivares de tangerineiras com alternância de produção, Gallasch, citado por Agustí et al. (1996), observou que o número de frutos por árvore diminuía com o aumento das concentrações de etefon aplicado durante a queda fisiológica e a massa média dos frutos aumentava para todas as concentrações. O máximo tamanho foi registrado para uma concentração de etefon de  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  para a tangerineira ‘Ellendalle’ e de  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  para a tangerineira ‘Dancy’.

Nos Estados Unidos, concentrações de etefon entre  $150$  a  $250 \text{ mg.L}^{-1}$  aplicadas durante a queda natural dos frutos foram eficazes em tangerineiras ‘Dancy’. Já a cultivar ‘Murcott’ mostrou-se muito sensível, sofrendo desbastes excessivos (Wheaton, 1981, segundo Agustí et al., 1996).

Castro et al. (1998) estudaram o raleio manual e químico em *Citrus deliciosa* Tenore cv. Mexerica-do-Rio, salientando que o etefon (ácido 2 – cloroetilfosfônico) a  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  e figaron (acetato de etil 5-cloro-1H-3-indazolil) a  $150 \text{ mg.L}^{-1}$  reduziram o número total de

frutos por árvore. A massa total e o tamanho dos frutos foram reduzidos em árvores tratadas com etefon. No ano seguinte aos tratamentos foi observada uma redução do número total de frutos das árvores tratadas com  $300 \text{ mg.L}^{-1}$ , de etefon e  $150 \text{ mg.L}^{-1}$  de figaron.

No Japão, Okuda & Hirabayashi (1998) estudaram o gradiente de AIA (ácido indol acético) e TIBA (ácido 2,3,5-triiodobenzoico) no pedúnculo, entre os frutos e os ramos de tangor 'Kiyomi' durante o período da queda fisiológica do fruto. Os resultados denotaram que uma redução do transporte polar de AIA, acima da zona de abscisão é necessário para que seja promovida a queda do fruto, e que ambos, o acúmulo de AIA na zona de abscisão e o gradiente de AIA entre o pedúnculo e ramo, são envolvidos na abscisão do fruto e são determinantes para a sua queda.

Na Flórida, Kazokas & Burns (2000), com aplicação de etefon em laranjeiras 'Valência' e lima ácida 'Tahiti' determinaram a atividade da enzima celulase e gene de expressão na maturação fisiológica dos frutos. Verificaram que a atividade da celulase persiste em frutos imaturos, ocasionando a abscisão de frutos após o tratamento com etefon. Também Hartmond et al. (2000), com uso de ácido jasmônico para abscisão de frutos em laranjeiras doce cvs. Hamlin e Valência, com soluções de 10, 20 e 100 nM de Methyl Jasmonato (MJ), após a maturação fisiológica dos frutos, verificaram uma significativa e consistente queda de frutos por árvore, pelo aumento da concentração de etileno. Não foi encontrado fitotoxidade para as plantas na concentração de 100 nM MJ de solução utilizada, mas acima de 10 nM foi constatado índices inaceitáveis de abscisão foliar.

A avaliação da eficiência dos reguladores de crescimento, dentre eles, a auxina ANA (ácido naftalenacético) e etefon (ácido 2 – cloroetilfosfônico) no desbaste químico de frutos

de tangor 'Murcott' aplicado 40 dias após o pleno florescimento, foram determinadas por Domingues et al. (2001). O experimento foi conduzido em Pratânia, SP, onde plantas de cinco anos de idade, enxertadas sobre limoeiro 'Cravo', foram pulverizadas com ANA a 0, 100, 200, 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup> e com etefon a 200, 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup>, ambos em solução aquosa juntamente com adjuvante não iônico a 0,05%. O ANA não interferiu significativamente no desbaste de frutos, com porcentagens de queda variando entre 7 a 14%, enquanto que as pulverizações com etefon mostraram maior eficiência no desbaste de frutos, principalmente na dose de 400 mg L<sup>-1</sup>, promovendo 66,6% de queda de frutos, sem, contudo, causar a abscisão foliar. As doses inferiores de etefon também promoveram desbaste de frutos da ordem de 40%.

O raleio e desenvolvimento dos frutos do tangor 'Murcott' com o uso de fitorreguladores aplicados após a queda fisiológica dos frutos foi estudada por Serciloto (2001) e Serciloto e Castro (2001). Estes autores citam que os tratamentos com etefon a 200 mg.L<sup>-1</sup> aumentaram o diâmetro e a massa média em 17,3% e 47,9% respectivamente, bem como o número de frutos colhidos de primeira classe comercial. As demais características dos frutos, como a percentagem de suco, acidez titulável total, pH, relação sólidos solúveis totais, cor da casca e cor do suco, não foram afetadas pelos tratamentos. Nenhum tratamento alterou a assimilação de CO<sub>2</sub>, transpiração, condutância estomática e teor de clorofila das folhas do tangor 'Murcote'.

Também em outro trabalho com tangor 'Murcott' com o uso de AG<sub>3</sub> 20 mg.L<sup>-1</sup> e AG<sub>3</sub> + 2,4-D 8 mg.L<sup>-1</sup> aplicados após a completa queda fisiológica dos frutos, em média com frutos de 6 mm de diâmetro, foi estudada por Serciloto (2001) e Serciloto e Castro (2001), destacando que os tratamentos AG<sub>3</sub> 20 mg.L<sup>-1</sup> e AG<sub>3</sub> + 2,4-D 8 mg.L<sup>-1</sup>, aumentaram o diâmetro e a massa média em 3,4%; 3,0% e 7,8%; 8,8%, respectivamente. As demais

características dos frutos, como a percentagem de suco, acidez titulável total, pH, relação sólidos solúveis totais, cor da casca e cor do suco não foram afetadas pelos tratamentos. Nenhum tratamento alterou a assimilação de CO<sub>2</sub>, transpiração, condutância estomática e o teor de clorofila das folhas do tangor ‘Murcott’.

Santos & Castro (2001), mediante o desbaste de frutos, determinaram a influência do fruto sobre os teores de carboidratos e de nutrientes minerais nas folhas da tangerineira ‘Ponkan’. As aplicações de etefon nas concentrações de 150, 200 e 250 mg.L<sup>-1</sup> realizadas após a queda fisiológica dos frutos, diminuíram a produção de frutos. Houve aumento no teor foliar de nitrogênio com aplicação de 150 mg.L<sup>-1</sup> de etefon e quando aplicado carbaril ocorreu um decréscimo de cálcio. Salientaram que o raleio de frutos, por meio da aplicação de reguladores vegetais, não se traduziu em aumento nos teores de açúcar nas folhas, sugerindo que o excesso de carboidratos seja, provavelmente, alocado para outros drenos da planta.

Em um experimento conduzido em Ludhiana, Índia, para determinar o efeito raleante de ANA (300, 400 e 500 mg.L<sup>-1</sup>) e de etefon (200, 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup>) em tangerineiras ‘Kinnow’, Parmpal et al. (2002) concluíram que o raleio com a concentração de 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon resultou em maior tamanho de fruto, massa, teor de sólidos solúveis totais, relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável e conteúdo de carotenóide na casca.

### **2.5.1 Aspectos fisiológicos do raleio químico de frutos**

A ação dos fitorreguladores está associada com uma ação sobre a síntese de etileno no fruto tratado. O etefon libera etileno em contato com o tecido vegetal, já as auxinas, quando em elevadas concentrações, promovem a síntese de etileno. Nos frutos jovens tratados com etefon, formam-se grandes espaços aéreos entre a parede celular e a membrana

protoplasmática das células da zona procambial. A membrana, então, deteriora-se e desaparece, e o citoplasma se dispersa. Durante este processo, a parede celular se encontra extremamente delgada e no período de formação da camada de abscisão, ocorre a autólise das células degeneradas da zona procambial. A atividade celulásica causa a ruptura e a dissolução da parede das células da camada procambial e também inibe a síntese de auxinas, o que retardará a diferenciação e a formação dos feixes vasculares, o que favorece a formação da camada de abscisão, impedindo a conexão dos feixes do lado do fruto e do lado do pedúnculo, promovendo a queda do fruto (Iwahori, 1978 e Hirose, 1981).

A abscisão dos frutos, em um estágio mais avançado de desenvolvimento, induzida pelo etileno, é muito parecida com a abscisão foliar. No início ocorre a diminuição na quantidade de auxina transportada da folha para o pedúnculo. A diminuição de auxinas no pecíolo induz a formação da camada de abscisão, constituída de células pequenas, com feixe reduzido e mecanicamente fracas, localizadas na base do pedúnculo. A queda no nível de auxinas no pecíolo aumenta, aparentemente, a sensibilidade das células da camada de abscisão à ação do etileno, que induz a síntese e o transporte de enzimas que atuam sobre a lamela média (pectinases) e a parede celular (celulases). A dissolução total ou parcial da lamela média e da parede celular torna a camada de abscisão ainda mais enfraquecida do ponto de vista mecânico, bastando um vento moderado para provocar a ruptura dos feixes vasculares e completar a separação do pedúnculo e da folha do resto da planta (Awad & Castro, 1983; Taiz & Zeiger, 2004).

O mecanismo de transporte das auxinas pode ser de dois modos: primeiro pelo transporte polar, de célula a célula e pela via floema. No primeiro caso, este transporte ocorre do ápice para a base, denominado de mecanismo quimiosmótico. A absorção de auxina ou

influxo é impulsionada pela força motriz de prótons, via membrana plasmática, enquanto que o efluxo é promovido pelo potencial de membrana em que os transportadores estejam localizados nas extremidades basais das células condutoras. Por outro lado, a maior parte do AIA sintetizado nas folhas maduras parece ser transportado para os demais órgãos da planta de forma não-polar, via floema (Salisbury & Ross, 1996; Taiz & Zeiger, 2004).

Segundo Guardiola (1988), a aplicação de auxinas sintéticas, como o ANA estimula a abscisão de frutos, pois esta auxina está ligada à síntese de etileno na planta, e ambos levam à queda dos frutos.

O sucesso da queda dos frutos em condições ambientais, após a aplicação do ANA, está relacionado, principalmente, com o efeito da temperatura, onde a abscisão pode ser significativa em temperaturas altas e pouco significativo em temperaturas amenas (Monselise, 1979).

Em estudo realizado por Ortola et al. (1998) estes concluíram que quanto mais tempo passar após a queda natural dos frutos, menor será a eficiência da aplicação do etefon ou ANA no raleio de frutos, que está intimamente relacionada com o tamanho do fruto. O ANA, quando aplicado em frutos cítricos com tamanho superior a 20 mm, promove o crescimento destes e não mais a abscisão, inclusive melhora a fixação do fruto.

De acordo com Guan et al. (1995), a taxa de abscisão de frutos cítricos jovens está correlacionada positivamente com a atividade da celulase na zona de abscisão, pois as maiores taxas de queda coincidem com o pico de etileno, e que a alta atividade da peroxidase, com o pico anterior ao do etileno na zona de abscisão, promove a abscisão do fruto.

## 2.6 Aumento do tamanho do fruto

O grupo dos fitorreguladores em que se encontram as substâncias mais eficazes para aumentar o tamanho final do fruto é o das auxinas. São substâncias obtidas sinteticamente e que aplicadas às plantas, têm atividade auxínica (Agustí & Almela, 1991; Agustí, 2000; Guardiola & García, 2000).

O efeito da aplicação de auxinas de síntese sobre o tamanho do fruto é o resultado de, pelo menos, três efeitos independentes: a) um estímulo à abscisão dos frutinhos, o que causa uma redução na competição entre os frutos; b) uma redução transitória da taxa de crescimento dos frutos pouco depois do tratamento, causa provável de sua abscisão; c) um estímulo posterior em seu desenvolvimento, devido a uma ação direta sobre o fruto, aumentando sua capacidade para atuar como dreno preferencial (Ortolá et al., 1991)

A aplicação da auxina sintética pode ter dois caminhos distintos dependendo da data da aplicação. Quando são aplicadas durante a queda fisiológica têm um efeito raleador de frutos, reduzindo a competição por carboidratos. Aplicados após a queda fisiológica ocorre um aumento celular do fruto por ser um forte dreno incrementando e acumulando carboidrato. A coloração do fruto pode ser aumentada usando ethephon ou figaron ou diminuída usando ácido giberélico (Agustí et al., 2002).

Duarte et al. (1996) constataram que, com o raleio de frutos em tangerineiras cv. Esbal pelo uso de 2,4-DP (Éster butylglycol), na concentração de  $20 \text{ mg.L}^{-1}$ , depois da abertura do botão floral, houve diminuição do número total de frutos produzidos e incremento na massa média do fruto e antecipação da colheita.

No caso das auxinas, a época de aplicação é um fator chave na obtenção de sua resposta no incremento de tamanho da fruta. As aplicações devem ser realizadas logo após o final da queda fisiológica dos frutos (Agustí et al. 1995a, b, c, 1998, 2000). Neste estágio de desenvolvimento ocorre a paralisação da divisão celular, quando as vesículas ocupam completamente os lóculos e suas células iniciam o crescimento e a acumulação de suco.

Agustí et al. (1991), com aplicação de 2,4-DP em tangerineira clementina 'Fina', após finalizar a queda fisiológica dos frutos entre 1,5-2,0 cm, observaram um aumento no tamanho do fruto, e indicam que um atraso na aplicação diminui esse incremento, que pode ser corrigido com um aumento na concentração. Doses ótimas situam-se entre 50 e 75 mg.L<sup>-1</sup>.

Agustí et al. (1994a, 2003) utilizaram o 2,4-DP em tangerineira satsuma 'Owari' e observaram o melhor resultado para a concentração de 50 mg.L<sup>-1</sup> sem efeito de raleio de frutos. O aumento do tamanho do fruto é um efeito direto da auxina sobre o desenvolvimento do fruto, com um aumento no crescimento da polpa.

Com aplicação de 3,5,6-TPA (ácido 3,5,6-tricloro-2-piridil-oxiacético), na Espanha, Agustí et al. (1994b, 1995c e 2001) incrementaram o tamanho dos frutos em tangerineiras 'Clausellina', clementina 'Fina' (*Citrus clementina*) e 'Okitsu' (*Citrus unshiu* Marc.). Melhores respostas foram encontradas com concentrações entre 10 a 20 mg.L<sup>-1</sup> de 3,5,6-TPA. Aplicações tiveram efeito no raleio de frutos reduzindo a competição entre os frutos remanescentes, havendo alongamento celular. O acúmulo de carboidratos induz a auxina a estimular o crescimento do fruto.

Polero & Covatta (1996), na Argentina, com o objetivo de incrementar o tamanho e massa dos frutos de tangerineiras satsumas cvs. Okitsu e Owari utilizaram diferentes

concentrações de 2,4-DP, na fase de ativo crescimento dos frutos, e concluíram que a concentração mais efetiva foi de  $75 \text{ mg.L}^{-1}$  de 2,4-DP, permitindo aumentos significativos de tamanho e massa média dos frutos, sem causar raleio significativo dos mesmos. Não foi constatada diferença nos teores de sólidos solúveis totais, acidez e espessura da epiderme, mas houve um aumento no conteúdo de suco em ambas as cultivares.

O efeito das auxinas sobre o desenvolvimento dos frutos ocorre por meio de um crescimento generalizado de todos os tecidos do fruto. Somente a polpa é afetada diretamente pela ação da auxina, sendo que o conteúdo de suco e a massa da casca dependem do tamanho do fruto e do tipo de tratamento (El-Otomani et al., 1993). A aplicação de auxinas promove um aumento no tamanho dos lóculos e das vesículas de suco. Como consequência, o fruto aumenta sua capacidade para acumular suco e cresce em maior velocidade. Ocorre ainda um incremento no diâmetro do pedúnculo do fruto, o que indica um incremento na capacidade de dreno, estimulando o transporte de água e nutrientes, satisfazendo desta forma o aumento celular. Um atraso em sua época de aplicação promove uma diminuição na resposta, indicando que a capacidade de aumento celular diminui com o tempo e necessita de uma maior concentração de auxina para se obter a mesma resposta (Agustí et al., 1991; 1992; 1993; El-Otomani et al., 1993).

A aplicação de auxinas sintéticas (2,4-DP) em plantas de tangerineiras 'Okitsu' e 'Fortune' incrementou o diâmetro do pedúnculo do fruto e, paralelamente, incrementou o tamanho do fruto, promovido pela auxina. Houve efeito direto promovido pela auxina de síntese no tecido vascular do pedúnculo. Ambos, floema e xilema são afetados pela auxina (Mesejo et al., 2003).

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Aspectos gerais**

Inicialmente, programou-se a realização de um experimento para estudar e solucionar a questão da alternância de produção de tangerineiras ‘Montenegrina’ (*Citrus deliciosa* Tenore). Os primeiros resultados obtidos, entretanto, motivaram a realização de mais um experimento adicional, conforme descrito a seguir.

#### **3.1.1 Local**

Os estudos foram iniciados em agosto de 2001, em um pomar comercial de tangerineiras ‘Montenegrina’, enxertadas sobre laranjeira ‘Caipira’ (*Citrus sinensis* L. Osb.) com 6 anos de idade, plantado no espaçamento de 3 x 6 metros. O referido pomar pertence à empresa Panoramas Citrus, situada no município de Butiá/RS, próximo à rodovia BR-290, distante 65 Km de Porto Alegre, na latitude 29°57’ S e longitude 51°40’ W e altitude média de 50 m. Esta região é considerada apta para o cultivo de citros conforme descrito por Wrege et al. (2004).

#### **3.1.2 Solo**

O solo é classificado como Laterítico Bruno Avermelhado Distrófico de textura argilosa (ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico) EMBRAPA (1999).

Em 20 de fevereiro de 2002 foram coletadas amostras de solo composta por 10 sub-amostras, para realização de análises em Laboratório da Faculdade de Agronomia da UFRGS - Porto Alegre – RS, cujos resultados constam no Apêndice 3.

### **3.1.3 Clima**

A região, segundo a classificação de Köeppen, apresenta clima subtropical úmido com verão quente, classificado como Cfa, ou seja, temperado sem estação seca definida. A temperatura média anual é de 19,4°C, com médias das temperaturas mínimas de 14,2°C e máximas de 24,3°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1440 mm e a umidade relativa média do ar de 77,3% (Bergamaschi & Guadagnin, 1990). Dados mais completos, apresentados no Apêndice 4, foram obtidos nos anos de 2001 a 2004, de uma Estação Meteorológica localizada na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul-RS, distante cerca de 15 Km do local do experimento.

### **3.1.4 Implantação e condução**

Observações exploratórias para instalação do experimento a campo foram realizadas nos talhões 118 e 120, em 25/08/2001. Nesta ocasião foi elaborado um croqui da área para identificar a situação das plantas. Verificou-se que 60% das plantas estavam com excesso de carga de frutos; 23% com média e baixa carga e, 17% praticamente sem carga de frutos. Em função desta análise, fez-se a seleção das árvores com excesso de carga e sem carga para aplicar-se os tratamentos.

Coleta de folhas, para análises foliares, foram realizadas nos dias 15 de fevereiro de 2002 e 4 abril de 2003. De três plantas de cada bloco experimental, retiraram-se 15 folhas

de cada quadrante, totalizando 60 folhas por planta. Coletou-se a segunda e terceira folha próxima do fruto. Os resultados dessas análises são apresentados no Apêndice 5.

Em todas as parcelas foram marcados dois ramos por planta em dois quadrantes leste e oeste, nos quais foram realizadas as contagens de flores e presença de frutos.

Os tratos culturais que não foram objeto de avaliação, tais como: adubações, controle de pragas, insetos e doenças, manejo e cobertura do solo, foram uniformes em todos os tratamentos, como normalmente executados nos pomares da empresa. Salienta-se, para fins deste estudo, que o solo manteve-se coberto com vegetação nativa, com roçadas na projeção da copa em dezembro para efetuar a poda e, em fevereiro/março para fins de evitar concorrência por água e facilitar o raleio manual de frutos.

### **3.1.5 Análise estatística**

Todos os dados experimentais obtidos foram submetidos a análise de variância, segundo modelo de delineamento de blocos ao acaso. Para o experimento 1, as parcelas foram subdivididas no tempo. Foi utilizado o F-teste, ao nível de 5% de probabilidade, para testar a significância das diferenças. No caso de diferença significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, também a 5% de probabilidade.

## **3.2 Experimento 1: Poda, raleio manual de frutos e uso de fitorreguladores em tangerineiras 'Montenegrina'**

Neste experimento, usando o delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas subdivididas no tempo, foram testados 9 tratamentos, com 4 repetições, usando 3 plantas úteis por parcela, de carga uniforme, distribuídas de forma consecutiva

numa linha de plantas e com pelo menos uma planta bordadura entre as parcelas, conforme esquema apresentado no Apêndice 1.

Foram testados os seguintes tratamentos:

- A.** Testemunha a: plantas que estavam com carga excessiva de frutos em 2001, sem poda, sem raleio de frutos e sem uso de fitorreguladores;
- B.** Testemunha b: plantas que estavam sem carga de frutos (alternantes) em 2001, sem poda, sem raleio de frutos e sem uso de fitorreguladores;
- C.** Raleio manual de 66% dos frutos em plantas com carga excessiva em 2001, em 14 fevereiro de 2002, repetido em 10 fevereiro de 2004, sem poda;
- D.** Pulverização de plantas que estavam excessivamente carregadas em 2001, com  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  de etefon, em 06 de novembro de 2001, durante a plena queda natural de frutos;
- E.** Poda de frutificação, de plantas que estavam excessivamente carregadas em 2001, após a queda natural de frutos em 11 de dezembro de 2001, 18 dezembro de 2002 e 23 de dezembro de 2003;
- F.** Poda de plantas que estavam excessivamente carregadas em 2001, conforme tratamento “E” e, raleio manual de 33 % dos frutos em 14 fevereiro de 2002, repetido em 10 fevereiro de 2004;
- G.** Poda de plantas que estavam excessivamente carregadas em 2001, conforme tratamento “E” e pulverização com  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  de 2,4-DP no final da queda natural de frutos, em 8/12/2001, sem fazer raleio de frutos;

**H.** Poda de plantas que estavam sem frutos em 2001 (em alternância de produção) conforme tratamento “E”;

**I.** Poda conforme tratamento “E”, de plantas que estavam sem frutos em 2001, e pulverização com  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{AG}_3$  em 12 de maio de 2002 (para inibição da diferenciação floral).

O etefon foi aplicado sob a forma de produto comercial Ethrel (24% de etefon), pulverizado na fase de plena queda natural de frutinhos em 6/11/2001. Os frutos encontravam-se, em média, com 8 mm de diâmetro (Figura 3.1). Utilizou-se pulverizador costal, munido de bico cônico número 12, aplicando pressão de pulverização em torno de 50lb/pol, até início de escorrimento, gastando-se, em média, 3 litros de calda por planta, dependendo do tamanho das árvores. A temperatura do ar no momento de aplicação oscilou entre 23 a  $25^{\circ}\text{C}$  das 9 horas às 11 horas da manhã (horário de verão), na presença de sol constante, sem nuvens e sem vento.

Este tratamento com etefon foi aplicado somente no primeiro ano (2001), não sendo mais realizado nos anos seguintes.

O ácido giberélico ( $\text{AG}_3$ ), na forma de PRO-GIB® a 10%, na concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$  foi aplicado para inibição da diferenciação de gemas florais, em 12 de maio de 2002, das 9 às 11 horas, com temperatura do ar oscilando entre 21 a  $23^{\circ}\text{C}$ , na presença de sol constante e sem vento. Utilizou-se pulverizador costal, munido de bico cônico número 12, aplicando pressão de pulverização em torno de 50lb/pol, até início de escorrimento, gastando-se, em média, 3 litros de calda por planta, dependendo do tamanho das árvores.

Nos anos de 2002 e 2003, este tratamento não foi realizado por não ter surtido efeito na aplicação de 2001.



FIGURA 3.1 - Tangerineira 'Montenegrina' com 7 anos de idade, na fase de plena queda natural dos frutos jovens, mostrando o tamanho do fruto entre 6 a 10 mm de diâmetro, no momento da aplicação de etefon em 06 novembro de 2001.

O 2,4-DP (95% de 2,4 diclorofenoxipropiônico) foi aplicado na concentração de 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP, após a queda natural dos frutinhas, quando estes se encontravam entre 10 a 18 mm de diâmetro em 8 de dezembro de 2001, objetivando aumentar o crescimento dos frutos (Figura 3.2). A aplicação foi realizada com pulverizador acionado pela tomada de força de um trator, usando pistola com bicos cônicos e pressão em torno de 100 lb/pol. A pulverização foi iniciada às 9 horas da manhã, ocasião em que o sol estava encoberto por nuvens e a temperatura do ar era de 22<sup>0</sup>C.

No segundo e terceiro ano, este tratamento não foi mais realizado, por não ter exercido o efeito desejado. Somente foram coletados dados relativos à produção de frutos do segundo ano.



FIGURA 3.2 - Tangerineira 'Montenegrina', com 7 anos de idade, quando os frutos se encontravam com diâmetro de 10 a 18 mm, na fase final de queda natural, em 08 de dezembro de 2001, ocasião em que foi aplicado o 2,4-DP.

A poda foi executada por operários da empresa Panoramas Citrus, treinados para essa tarefa. As plantas utilizadas não haviam sido podadas nos três anos anteriores e encontravam-se com um grande número de pernadas com copa bem fechada, dificultando a entrada do podador, conforme mostra a Figura 3.3. Em função disto, a poda de frutificação foi forte, retirando-se 30 a 40% das pernadas, e mesmo assim restou um número excessivo (Figura 3.4) que foi diminuído nas podas feitas nos anos de 2002 e 2003. Quanto aos ramos frutíferos, foram retirados, em média, 15 a 30% dos raminhos terminais por planta (Figura 3.5). Este procedimento foi realizado em 11 de dezembro de 2001, 18 dezembro de 2002 e 23 de dezembro de 2003.

No raleio manual de frutos realizado em 14 fevereiro de 2002 e repetido em 10 fevereiro de 2004, para eliminação de aproximadamente 66% dos frutos em plantas não podadas, foram retirados aproximadamente 2 frutos de cada 3 existentes, procurando-se espaçá-los uns dos outros, deixando um fruto a cada 10 a 15cm de comprimento do ramo frutífero. Na eliminação de aproximadamente 33% dos frutos em plantas podadas, retirou-se 1 de cada 3 frutos existentes. Em fevereiro de 2003 não houve necessidade de raleio manual nas duas intensidades testadas.



FIGURA 3.3 - Tangerineira 'Montenegrina', com 7 anos de idade, antes de ser podada, mostrando um funcionário encontrando dificuldades para atingir a parte interna da copa para realizar a poda. Panoramas Citrus, em 12 de dezembro de 2001, Butiá – RS.



FIGURA 3.4 - Tangerineira 'Montenegrina', com 7 anos de idade, após ser podada, mostrando ainda um número excessivo de pernadas. Panoramas Citrus, 12 de dezembro de 2001, Butiá – RS.



FIGURA 3.5 - Tangerineira 'Montenegrina' com 7 anos de idade, mostrando detalhe da poda de ramos frutíferos terminais. Panoramas Citrus, 12 de dezembro de 2001, Butiá – RS.

### 3.2.1 Parâmetros avaliados

Em todas as parcelas em 2002, foram marcados dois ramos de 8 a 4 mm de diâmetro por planta nos quadrantes leste e oeste, nos quais foram contados o número de flores

emitidas em 31 de setembro de 2002 e o número de frutos retidos até 31 de janeiro 2003. Em 2003 foram marcados ramos maiores, com 6 a 8 mm de diâmetro, nos quais determinou-se o número de frutos existentes em 7 de novembro de 2003, antes da queda natural e após a queda natural, em 18 de dezembro de 2003.

Os frutos colhidos em 6 de agosto de 2002, 10 de agosto de 2003 e 23 de agosto de 2004, foram classificados em três categorias comerciais: primeira, cujo diâmetro equatorial foi superior a 65 mm; segunda entre 57 a 65 mm e terceira menor que 57 mm (Figura 3.6). Os frutos de cada categoria foram contados e pesados, permitindo também a determinação do número e da massa total de frutos produzidos por planta. Na mesma data das colheitas foram contados os frutos que haviam caído das plantas.



FIGURA 3.6 – Classificação dos frutos de uma planta podada de tangerineira ‘Montenegrina’, vendo-se na base, da esquerda para à direita, três frutos de terceira, três de segunda e três de primeira categoria, realizada manualmente por funcionários treinados da empresa Panoramas Citrus e alunos da UFRGS, em agosto de 2002.

Antes da classificação dos frutos de cada parcela foi coletada uma amostra de 30 frutos, para análises de laboratório, em que foram determinados: a cor da casca, diâmetro equatorial, teor de suco, acidez total titulável (ATT), teor de sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/ATT.

A cor da casca foi determinada através de uma escala de cores (R.H.S Colour Chart) para citros, com variação do verde como nota zero “0” ao amarelo intenso “25”, sempre realizado pela mesma pessoa. O diâmetro do fruto foi determinado usando paquímetro. O suco foi extraído com um espremedor elétrico rotatório 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 percentagem de suco foi determinada relacionando a massa do suco extraído com a massa de cada amostra de frutos. A acidez total titulável (ATT) foi avaliada por titulação com hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N. Empregou-se uma amostra de 6 gramas, 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 de acordo com a seguinte fórmula (Segundo Schwarz, 1989):

$$\%A = \frac{V \times N \times 0,064 \times 100}{G}$$

sendo:

A = acidez total em gramas % de ácido cítrico;

V = volume de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em ml;

N = NaOH (normalidade);

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

G = massa da amostra de 6 gramas.

O teor de SST foi obtido pingando 2 a 3 gotas de suco, retiradas da amostra homogeneizada, em um refratômetro de mão, modelo 2WAJ (ABBE REFRACTOMETER). A leitura realizada 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 e para acidez titulável total.

### **3.2.2 Teor de substâncias de reserva nas raízes**

Em julho de 2002, 2003 e 2004, antes das colheitas, foram realizadas coletas de raízes para determinar o teor de substâncias totais de reserva. Para isso, em cada parcela coletou-se sub-amostras de segmentos de raízes de 10 a 15 cm de comprimento e 0,3 a 0,5 cm de diâmetro, fazendo covas com pá de corte, até 20 cm de profundidade nos quatro quadrantes da planta central de cada parcela, a um metro de distância do tronco. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, transportadas ao laboratório, conservadas em refrigerador até o momento de lavagem com água destilada. A seguir, as raízes foram colocadas em saco de papel, para secagem em estufa de circulação fechada a 65°C. Depois de seco, o material foi moído em moinho acoplado com peneiras de 20 malhas por polegadas. As amostras moídas foram acondicionadas, individualmente, em saquinhos feitos de tela especial para filtragem de alimentos. A seguir, procedeu-se a digestão pelo método de Priestley (1965), descrito por Souza (1990).

### **3.2.3 Análise econômica**

Para análise econômica, foi anotado o tempo médio gasto para realizar a poda, o raleio e a colheita de frutas por planta, em cada parcela. Além disso, determinou-se o valor da produção, dados médios obtidos de 10 municípios do Vale do Rio Caí. O Preço das tangerinas 'Montenegrina', pago ao citricultor, na propriedade, varia muito de ano para ano, dependendo da oferta e da procura, da época de colheita (quanto mais tarde, maior é o preço pago ao produtor).

Para este estudo, considerou-se um valor médio para os frutos de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> categoria (denominada de boa ou graúda pelo produtor), no mês de setembro, nos Municípios do Vale do Caí, com valor R\$ 0,38/kg ou R\$8,75/caixa de 23 kg e R\$ 0,08/kg para os de 3<sup>a</sup> categoria (denominada de miúda ou pequena) ou R\$2,00/caixa de 25 kg.

Considerou-se como salário de um operário o valor de R\$ 500,00 por mês (incluídos os encargos sociais), para 175 horas trabalhadas, correspondendo a R\$ 0,0476 por minuto.

### **3.3 Experimento 2: Pulverização de tangerineiras 'Montenegrina' excessivamente carregadas, com diversas concentrações de etefon**

O objetivo deste experimento foi de testar concentrações de etefon para raleio de frutos e melhoria da qualidade físico-química das frutas.

Em 25/08/2002, no talhão 120, foram selecionadas plantas com carga excessiva de frutos, sem poda, conforme croqui do Apêndice 2.

Neste experimento foi usado o delineamento experimental de blocos casualizados com 4 tratamentos, 4 repetições e usando 3 plantas úteis por parcela, com os seguintes tratamentos:

- A. Testemunha;
- B. 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon na plena queda natural dos frutos;
- C. 300 mg.L<sup>-1</sup> de etefon na plena queda natural dos frutos;
- D. 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon na plena queda natural dos frutos;

O etefon foi aplicado em 19/11/2002, na plena queda natural, quando os frutinhos se encontravam, em média, com 8 mm de diâmetro. A temperatura do ar, no momento de aplicação, das 9 às 11 horas da manhã, do horário de verão, ficou entre 23 e 26<sup>o</sup>C. A presença de sol foi constante, sem nuvens e sem vento. Realizou-se primeiro a aplicação dos tratamentos de concentrações mais baixas, evoluindo para os de concentrações mais elevadas.

Em dois ramos previamente marcados por planta, um em cada lado das linhas de plantas (orientados em sentido leste-oeste) foi realizada a contagem do número de flores e frutos retidos antes da queda natural dos frutos, em 22 de outubro e em 12 de novembro de 2002 e, após a queda natural, nas datas de 26 de dezembro de 2002, 10 e 31 de janeiro de 2003 e 20 de março de 2003. A medida do crescimento do diâmetro dos frutos foi realizada nas datas de 16/12/02; 10/01/03; 31/01/03; 26/03/03; 08/05/03 e 23/06/03. A colheita foi realizada em 21 de agosto de 2003.

As demais variáveis avaliadas foram as mesmas e de mesma forma que no experimento 1 (número, massa, massa média dos frutos, classificação dos frutos de

primeira segunda e terceira categoria, cor do fruto, teor de suco, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e SST/ATT).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento 1: Poda, raleio manual de frutos e uso de fitorreguladores em tangerineiras 'Montenegrina'

#### 4.1.1 Quebra da alternância de produção

Os resultados relativos à presença de flores e frutos retidos em raminhos marcados, em 2002 e 2003, são apresentados na Tabela 4.1. Os dados sobre o número de frutos produzidos em 2002, 2003 e 2004, e teores de substâncias de reservas das raízes constam nas Tabelas 4.2 e 4.3, respectivamente.

Com relação à quebra de alternância de produção, os dados apresentados na Tabela 4.1, evidenciam que as plantas dos tratamentos Testemunha "A" (com carga excessiva em 2001) e as que haviam sido pulverizadas com etefon "D" não apresentavam flores em 2002, nem frutos nos ramos marcados. Isto foi consequência da elevada carga de frutos que as plantas desses tratamentos haviam produzido em 2002, como pode ser observado nas Tabelas 4.2.

Também, por sua vez, se refletiu no baixo teor de substância de reserva das raízes (Tabela 4.3). Estes resultados, como também pode ser verificado na Figura 4.1.1, mostram que na concentração de  $200 \text{ mg.L}^{-1}$ , o etefon não exerceu raleio de frutos, diferentemente do que havia sido observado por Marodin (1986) na mesma cultivar, com porta-enxerto *Poncirus*

*trifoliata* Raf., em solo arenoso e mantido limpo, o qual encontrou uma porcentagem de raleio em torno de 57% em relação à testemunha.

A ausência de efeito do etefon, neste experimento, talvez possa ter sido consequência de diferenças de solo, fatores meteorológicos, porta-enxerto, manejo do solo, vigor das plantas, qualidade da água e outros fatores que possam ter inibido ou neutralizado a ação de raleio de frutos. Em face dessa resposta, optou-se pela suspensão deste tratamento e realização de outro experimento, para testar concentrações de etefon conforme estudos já realizados por (Marodin, 1986; Marodin et al., 1986; Souza, 1990; Sousa et al., 1991a; Domingues et al., 2001; Santos & Castro, 2001).

TABELA 4.1 – Número de flores e frutos vingados por ramo, de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2003.

| Tratamentos   | Flores  |    | Frutos              |    | Frutos                                  |  |
|---|---------|----|---------------------|----|---|--|
|   | 31/9/02 |    | fixados<br>31/01/03 |    | antes da<br>queda<br>natural<br>7/11/03 | Frutos<br>após a<br>queda<br>natural<br>18/12/03 |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                          | 0       | e  | 0                   | b  | 28                                      | cd   |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                    | 6,70    | ab | 1,19                | ab | 0                                       | e  |
| C) Raleio manual 66% (fev 02)                                     | 0,70    | e  | 0,80                | b  | 61                                      | b  |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                         | 0       | e  | 0                   | b  | 47                                      | bc   |
| E) Poda (dez/01) c/ carga excessiva em 2001                       | 0,90    | de | 0,43                | ab | 66                                      | ab   |
| F) Poda (dez) + Raleio manual 33% (fev/02)                        | 3,10    | cd | 1,24                | ab | 67                                      | ab   |
| G) Poda (dez) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)             | 0,82    | e  | 0,48                | ab | 88                                      | a  |
| H) Poda (dez/01) planta s/ carga em 2001                          | 8,90    | a  | 1,80                | a  | 17                                      | de   |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai/02) | 3,71    | bc | 1,12                | ab | 14                                      | de   |
| CV %  | 16,2    |    | 16,7                |    | 21,1                                    | 20,2   |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 4.2 – Número de frutos produzidos por planta de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Número de frutos produzidos |             |                 | Total   |
|--|-----------------------------|-------------|-----------------|---------|
|  | 06/ago/2002                 | 10/ago/2003 | 23/ago/2004     |         |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | A 957 b                     | B 56 de     | A 1101 a        | 2114 a  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | B 18 e                      | A 325 a     | B 6 f           | 350 d   |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | A 588 c (647)**             | B 114 d     | A 743 b (514)** | 1446 b  |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | A 1145 a                    | B 5 e       | -               |         |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | A 557 c                     | B 71 de     | A 594 c         | 1222 bc |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | A 428 d (135)**             | B 142 cd    | A 490 d (128)** | 1060 c  |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | A 623 c                     | B 58 de     | -               |         |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | B 14 e                      | A 210 bc    | A 232 e         | 457 d   |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | B 30 e                      | A 281 ab    | -               |         |
| CV % tratamento  | 8,5                         |             |                 | 9,2     |
| CV % ano   | 11,9                        |             |                 |         |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* tratamentos não realizados em 2003. \*\* Número médio de frutos raleados/pl. – Dados não coletados em 2004.

TABELA 4.3 – Porcentagem de substâncias de reserva existentes nas raízes de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Teor de substâncias de reservas nas raízes (%) |          |          |
|--|--|----------|----------|
|  | Jul/2002                                       | Jul/2003 | Jul/2004 |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                       | A 16,50 b                                      | A 17,49  | A 18,74  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                 | A 22,43 a                                      | B 14,59  | A 22,64  |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                        | B 17,04 b                                      | B 16,20  | A 22,40  |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                      | B 14,67 c                                      | A 20,86  | -        |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                   | A 19,48 ab                                     | A 16,68  | A 17,78  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                      | A 22,35 a                                      | B 17,31  | AB 19,13 |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)       | A 21,59 ab                                     | A 20,74  | -        |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                     | A 22,25 a                                      | B 16,55  | AB 19,52 |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | A 23,51 a                                      | B 17,99  | -        |
| CV % tratamento  | 6,2  |          |          |
| CV % ano   | 5,3  |          |          |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. – Dados não coletados em 2004.

Por sua vez, a presença de flores em 31/09/2002 e de frutos antes da queda natural em 07/11/03 em ramos marcados (Tabela 4.1), bem como o maior número de frutos produzidos em 2003, em relação à testemunha “A” (com carga excessiva em 2001), mesmo que sem diferença significativa (Tabela 4.2), indicam que os tratamentos “C” (raleio manual de 66%), “F” (poda com raleio manual de 33% dos frutos) e “H” (poda de plantas alternantes) tiveram

tendência de quebrar a alternância de produção, o que foi corroborado pelo aumento no teor de substâncias de reservas das raízes observado principalmente no o ano de 2002 (Tabela 4.3).



FIGURA 4.1.1 – Aspecto de uma tangerineira ‘Montenegrina’ em agosto de 2002 antes da colheita, mostrando que a aplicação de 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon, realizada em novembro de 2001, não exerceu efeito de raleio de frutos. Panoramas Citrus, Butiá-RS.

Ainda, na tabela 4.2, pode ser observado que nos tratamentos “C” (raleio manual de 66%) e “F” (poda com raleio manual de 33% dos frutos), o raleio efetivo não atingiu os índices desejados de 66% e 33 %, respectivamente. O índice de 66% de raleio efetivo é o desejado para que ocorra a quebra da alternância de produção, sendo repetido a cada dois anos, segundo dados encontrados por Schwarz et al. (1991 e 1992) e Rodriguez et al. (1998). No ano de 2002, o raleio foi só de 52% e 24%, e em 2004, só de 41% e 21%, respectivamente para tratamento “C” (raleio manual de 66%) e “F” (poda com raleio manual de 33% dos frutos). Isso ocorreu, para o raleio manual de 66% “C”, devido à dificuldade de visualizar todos os frutos, pequenos e verdes entre as folhas, nas plantas com copa extremamente fechada; relutância dos operários de se abaixar para retirar os frutos da parte inferior da planta

e receio de retirar frutos em excesso. Esta constatação também foi observada por Nienow (1989) e por Nienow et al. (1991).

Verifica-se, pois, que existe uma tendência de fazer-se um raleio de frutos bem menor do que o desejado. Isto pode ter contribuído para que a tendência de quebra da alternância de produção não tivesse atingido valores estatisticamente significativos. O raleio de 33% dos frutos em plantas podadas “F” diminui a produção de frutos, mas foi o tratamento mais eficiente na quebra da alternância de produção (Tabela 4.2).

O tratamento “H” (poda com alternância, sem carga em 2001) também exerceu efeito de quebra da alternância, que ficou evidenciado pela menor produção do que a testemunha “B” (planta sem carga em 2001) em 2003 e maior produção em 2004 (Tabela 4.2). Isto indica que a poda de plantas alternantes pode exercer melhor efeito sobre a quebra da alternância de produção do que a poda de árvores muito carregadas.

Os demais tratamentos “E” (poda em plantas muito carregadas) e “G” (poda + 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP) diminuiram o número de frutos produzidos em 2002, mas o índice de florescimento em 2002 e a produção de frutos em 2003, foram baixos, indicando que para quebrar efetivamente a alternância de produção, a poda em plantas muito carregada deve ser complementada com raleio manual de frutos (Tabelas 4.1 e 4.2 e Figuras 4.1.2 e 4.1.3).



FIGURA 4.1.2 – Aspecto de uma tangerineira ‘Montenegrina’ podada em 2003, cujos frutos se mostraram aglomerados em pencas, em 22 de agosto de 2004, pela não realização do raleio manual de 33% em fevereiro. Panoramas Citrus, Butiá-RS.



FIGURA 4.1.3 – Aspecto de uma tangerineira que havia sido podada e que sofreu raleio de 33% dos frutos em 2003, mostrando que antes da colheita do terceiro ano, em 22 de agosto de 2004, os frutos estavam bem distribuídos na copa. Panoramas Citrus, Butiá-RS.

Comparando resultados com poda em plantas alternantes “I” + a aplicação de 10 mg.L<sup>-1</sup> ácido giberélico em 12 de maio de 2003 (Tabela 4.2), verificou-se que o número de frutos vingados em 31/01/03 não diferiu da testemunha “B” (planta sem carga em 2001), indicando que nesta concentração, o ácido giberélico não inibiu a floração, diferentemente dos resultados encontrados por Agustí & Almela (1991). Evidências indicam que épocas de aplicação e concentrações de AG<sub>3</sub> são variáveis para cada cultivar e local de estudo El Kassas et al. (1994 a,b,c) e Sanches (2000). Em vista disso, decidiu-se suspender este tratamento.

Os tratamentos “E” (poda em plantas muito carregadas), “F” (poda em plantas muito carregadas + raleio manual de 33% dos frutos) e “G” (poda em plantas muito carregadas + 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP) diminuíram em aproximadamente 40% a produção por planta em 2002 e o teor de substâncias reservas foi superior à testemunha “A”, evidenciando que, pela diminuição da produção, a poda diminuiu o consumo de substância de reservas, reduzindo o esgotamento das plantas e possibilitando assim que elas produzissem frutos no ano subsequente (Tabelas 4.2 e 4.3). Esses dados de três anos de avaliação estão em conformidade com resultados encontrados por Panzenhagen et al. (1991 e 1992) e Miozzo et al. (1992), em que a poda de raminhos, feita em um só ano, não quebrou totalmente a alternância de produção, necessitando ser feita ao longo dos anos subsequentes.

A porcentagem de substâncias de reserva das raízes dentro dos tratamentos proporcionaram diferença significativa para o tratamento testemunha sem frutos “B” e para os tratamentos com poda no ano de 2002 (Tabela 4.3). A poda e raleio manual aumentaram as reservas nas raízes. O tratamento que manteve relativamente altos os teores de reservas, durante os três anos, foi a poda associada ao raleio manual de frutos de 33% “F”, conforme observado na (Tabela 4.2, 4.3 e Figura 4.1.3).

A análise de variância pelo teste F, a 5 % de probabilidade, revelou significância entre os tratamentos para a massa total de frutos produzidos (Tabela 4.4). Em 2002, o tratamento testemunha “A” proporcionou uma massa média de 80 kg/planta, enquanto que as podas nos tratamentos de plantas com carga excessivas reduziram a massa dos frutos em praticamente 50%, o que também foi constatado para o número de frutos (Tabela 4.2). A melhor regularidade da produção em massa nos três anos, ocorreu no tratamento “F” (poda associada ao raleio manual de 30%).

Para o tratamento “G” (poda + 50 mg.L<sup>-1</sup> 2,4-DP) não houve incremento em massa dos frutos (Tabela 4.4), pois não diferiu do tratamento “E” (poda em plantas com carga excessiva) em 2002, diferente das respostas encontradas por Agustí et al. (1991), em tangerineira clementina ‘Fina’; Agustí et al. (1994a, 2003) em tangerineira satsuma ‘Owari’; Polero & Covatta (1996), em tangerineiras satsuma cvs. Okitsu e Owari; Duarte et al. (1996) em tangerineiras cv. Esbal, todas estas produtoras de frutas sem semente. Existem evidências indicando que, em frutos que contenham sementes, as auxinas sintéticas não exercem resposta, porque as auxinas presentes no endosperma podem contribuir com o crescimento do fruto durante o estágio inicial e o embrião em desenvolvimento pode ser a fonte principal de auxina durante os estágios seguintes, como fontes naturais de crescimento do fruto (Taiz & Zeiger, 2004), sendo desnecessário o suprimento da auxina sintética, 2,4-DP, via exógena. Os frutos da cv. Montenegrina possuem, em média, 10 sementes por fruto (Apêndice 7), o que pode justificar a ausência de efeito do 2,4-DP no tamanho dos mesmos.

TABELA 4.4 – Massa total dos frutos produzidos por tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Massa total dos frutos (kg) |            |            |          |
|--|-----------------------------|------------|------------|----------|
|  | 2002                        | 2003       | 2004       | total    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | A 81,01 a                   | B 5,71 de  | A 85,43 a  | 172,15 a |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | B 2,14 d                    | A 29,31 a  | B 0,57 e   | 32,02 e  |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | A 60,00 b                   | B 12,00 cd | A 65,31 b  | 137,31 b |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | A 87,84 a                   | B 0,51 e   | -          |          |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | A 55,94 b                   | B 7,14 cde | A 58,67 bc | 121,71 c |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | A 45,70 c                   | B 14,43 bc | A 52,08 c  | 109,71 d |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | A 60,46 b                   | B 6,28 de  | -          |          |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | B 1,61 d                    | A 22,11 ab | A 25,77 d  | 49,49 e  |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | B 3,36 d                    | A 29,80 a  | -          |          |
| CV % tratamento  | 6,4                         |            |            | 6,1      |
| CV % ano   | 11,5                        |            |            |          |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. – Dados não coletados em 2004.

#### 4.1.2 Qualidade física dos frutos

Os resultados relativos à massa média dos frutos, apresentados na Tabela 4.5, permitem verificar que, na média dos três anos, os tratamentos com raleio manual de 66% dos frutos “C”, com poda “E” e poda + raleio manual de 33% “F”, produziram frutos com massa média superior a testemunha “A” (com carga excessiva em 2001) e, no tratamento “H” (poda em planta sem carga em 2001), a massa média dos frutos foi superior à da testemunha “B” (planta sem carga em 2001). Também, pode-se verificar que nos tratamentos com poda, a massa média dos frutos não diferiu ao longo dos três anos, com a tendência em diminuir a alternância de produção e, além disso, proporciona a produção de frutos maiores e com maior regularidade ao longo dos anos, dados também verificados por Panzenhagen et al. (1991 e 1992) e por Miozzo et al. (1992).

TABELA 4.5 – Massa média dos frutos produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Massa média dos frutos (g) |          |            | Média    |
|--|----------------------------|----------|------------|----------|
|  | 2002                       | 2003     | 2004       |          |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | B 85,16 cd                 | A 102,41 | B 77,62 c  | 88,14 c  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | A 116,41 a                 | B 91,10  | B 104,17 a | 103,89 b |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | A 101,96 ab                | A 105,82 | B 87,86 bc | 98,54 b  |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | B 76,62 d                  | A 92,88  | -          |          |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | A 100,29 abc               | A 100,45 | A 98,88 ab | 99,87 b  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | A 101,05 abc               | A 100,40 | A 106,31 a | 102,59 b |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | B 97,27 bc                 | A 107,43 | -          |          |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | A 115,60 a                 | A 105,46 | A 111,05 a | 110,70 a |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | A 110,21 ab                | A 107,22 | -          |          |
| CV % tratamento  |                            | 2,7      |            | 2,5      |
| CV % ano   |                            | 6,2      |            |          |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. – Dados não coletados em 2004.

A influência dos tratamentos sobre a produção de frutos classificados em três categorias é melhor salientada nos resultados apresentados na Tabela 4.6 e 4.7, em que se verifica que nos anos de 2002 e 2004 os tratamentos “E” (poda com carga excessiva em 2001) e “F” (poda com carga excessiva + raleio manual de 30%) produziram maior quantidade de frutos de primeira categoria do que a testemunha “A” (plantas com carga excessiva em 2001) e se equivaleram ao raleio manual de frutos. Nas tabelas 4.8 e 4.9, pode-se verificar que também foram estes tratamentos (poda com carga excessiva em 2001) “E” e (poda com carga excessiva + raleio manual de 30%) “F”, que proporcionaram a maior quantidade acumulada de frutos de primeira categoria, produzidos nos três anos.

O melhor desempenho das plantas desses tratamentos na produção de frutos de primeira categoria deveu-se à diminuição da carga, que evitou o esgotamento em substâncias de reserva, conforme já foi comentado anteriormente.

TABELA 4.6 – Número de frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Número de frutos produzidos por categoria |        |             |        |
|--|---|--------|-------------|--------|
|  | 1ª cat**                                  | 2ª cat | 1ª e 2ª cat | 3ª cat |
| <b>2002</b>  |   |        |             |        |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 3 bc                                      | 418 a  | 421 ab      | 515 b  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 4 bc                                      | 9 c    | 13 d        | 5 f    |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 27 a                                      | 389 ab | 417 b       | 158 c  |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 10 b                                      | 444 a  | 454 ab      | 659 a  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 27 a                                      | 409 a  | 436 ab      | 108 de |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 26 a                                      | 325 b  | 351 c       | 64 e   |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 28 a                                      | 449 a  | 476 a       | 132 cd |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 1 c                                       | 8 c    | 37 d        | 4 f    |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 4 bc                                      | 21 c   | 23 d        | 5 f    |
| CV %   | 26,9                                      | 12,9   | 15,4        | 12,1   |
| <b>2003</b>  |   |        |             |        |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 5 bc                                      | 36 cd  | 40 cd       | 13 cd  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 11 bcd                                    | 115 ab | 166 ab      | 144 a  |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 8 bcd                                     | 60 cd  | 68 cd       | 43 bcd |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 0 e                                       | 95 bc  | 4 d         | 2 d    |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 6 bcde                                    | 44 cd  | 49 cd       | 17 cd  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 11 bc                                     | 95 bc  | 107 bc      | 32 bcd |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 4 de                                      | 38 cd  | 42 cd       | 14 cd  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 13 b                                      | 134 ab | 148 ab      | 58 bc  |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 21 a                                      | 181 a  | 203 a       | 73 b   |
| CV %   | 26,6                                      | 16,2   | 8,5         | 18,9   |
| <b>2004</b>  |   |        |             |        |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 13 c                                      | 391 a  | 405 a       | 671 a  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 1 d                                       | 3 c    | 4 c         | 2 e    |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 38 b                                      | 402 a  | 440 a       | 284 b  |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -   | -      | -           | -      |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 62 a                                      | 381 a  | 444 a       | 141 c  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 64 a                                      | 334 a  | 399 a       | 84 cd  |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -   | -      | -           | -      |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 45 b                                      | 156 b  | 202 b       | 24 de  |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -   | -      | -           | -      |
| CV %   | 10,9                                      | 17,0   | 17,3        | 15,4   |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004. \*\*Dados transformados para raiz de x + 1.

TABELA 4.7 – Massa dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos   | Massa dos frutos produzidos por categoria |                    |                                     |                    |
|---|---|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
|   | 1 <sup>a</sup> cat**                      | 2 <sup>a</sup> cat | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> cat | 3 <sup>a</sup> cat |
| <b>2002</b>   |   |                    |                                     |                    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                        | 0,43 bc                                   | 39,00 ab           | 39,43 bc                            | 39,95 a            |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                  | 0,60 bc                                   | 1,07 c             | 1,66 d                              | 0,47 e             |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                         | 3,55 a                                    | 39,48 ab           | 43,04 ab                            | 15,59 b            |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | 1,32 b                                    | 40,86 a            | 41,80 ab                            | 43,72 a            |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                    | 3,51 a                                    | 42,43 a            | 45,95 ab                            | 8,71 cd            |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                       | 3,44 a                                    | 33,21 b            | 34,14 c                             | 5,37 d             |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | 3,72 a                                    | 45,20 a            | 48,92 a                             | 10,34 c            |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                      | 0,25 c                                    | 0,94 c             | 1,19 d                              | 0,42 e             |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)  | 0,56 bc                                   | 2,33 c             | 2,89 d                              | 0,47 e             |
| CV %  | 27,4                                      | 14,8               | 14,3                                | 19,9               |
| <b>2003</b>   |   |                    |                                     |                    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                        | 0,70 bcd                                  | 3,85 cd            | 4,55 cd                             | 0,96 cd            |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                  | 1,45 bc                                   | 15,83 ab           | 17,28 ab                            | 10,67 a            |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                         | 0,99 bc                                   | 6,32 cd            | 7,32 cd                             | 4,42 bc            |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | 0,00 d                                    | 0,37 d             | 0,37 d                              | 0,14 d             |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                    | 0,84 bcd                                  | 4,64 cd            | 5,49 cd                             | 1,28 cd            |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                       | 1,45 bc                                   | 10,20 bc           | 11,65 bc                            | 2,49 bcd           |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | 0,60 cd                                   | 4,32 cd            | 4,92 cd                             | 1,18 cd            |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                      | 1,66 b                                    | 15,37 ab           | 17,02 ab                            | 4,65 bc            |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)  | 3,27 a                                    | 20,00 a            | 23,27 a                             | 6,01 b             |
| CV %  | 27,5                                      | 14,7               | 14,3                                | 19,9               |
| <b>2004</b>   |   |                    |                                     |                    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                        | 1,85 d                                    | 36,33 a            | 38,20 b                             | 49,29 a            |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                  | 0,14 e                                    | 0,31 c             | 0,45 d                              | 0,12 d             |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                         | 4,93 c                                    | 39,58 a            | 44,55 ab                            | 19,19 b            |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                      | -   | -                  | -                                   | -                  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                    | 7,54 ab                                   | 39,59 a            | 47,20 a                             | 10,61 c            |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                       | 8,24 a                                    | 35,56 a            | 43,81 ab                            | 7,59 c             |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)       | -   | -                  | -                                   | -                  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                      | 5,92 bc                                   | 17,05 b            | 23,02 c                             | 1,54 d             |
| *I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -   | -                  | -                                   | -                  |
| CV %  | 5,9                                       | 9,3                | 7,5                                 | 10,4               |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \*Dados não coletados em 2004. \*\*Dados transformados para raiz de  $x + 1$ .

TABELA 4.8 – Número acumulado de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Número acumulado de frutos de cada categoria, produzidos nos anos de 2002 a 2004 |                    |                                     |                    |
|--|--|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
|  | 1 <sup>a</sup> Cat   | 2 <sup>a</sup> Cat | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> cat | 3 <sup>a</sup> Cat |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 21 d   | 845 a              | 866 b                               | 1199 a             |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 16 d   | 167 c              | 183 d                               | 151 cd             |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 73 bc  | 851 a              | 924 a                               | 485 b              |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -  | -                  | -                                   | -                  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 95 ab  | 825 a              | 920 a                               | 266 c              |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 101 a  | 754 a              | 855 b                               | 180 cd             |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -  | -                  | -                                   | -                  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 59 c   | 298 b              | 357 c                               | 86 d               |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -  | -                  | -                                   | -                  |
| CV %   | 16,4   | 9,1                | 7,7                                 | 18,6               |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

TABELA 4.9 – Massa acumulada de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Soma da massa total de frutos por categoria (kg) entre 2002 a 2004 |                    |                                     |                    |
|--|--|--------------------|-------------------------------------|--------------------|
|  | 1 <sup>a</sup> Cat   | 2 <sup>a</sup> Cat | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> Cat | 3 <sup>a</sup> Cat |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 2,55 d   | 79,18 a            | 82,18 b                             | 90,20 a            |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 2,17 d   | 17,21 c            | 19,39 d                             | 11,26 de           |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 9,43 bc  | 85,38 a            | 94,91 a                             | 39,20 b            |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -  | -                  | -                                   | -                  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 11,81 ab   | 86,66 a            | 98,64 a                             | 20,60 c            |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 13,11 a  | 76,49 a            | 89,60 ab                            | 15,45 cd           |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -  | -                  | -                                   | -                  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 7,80 c   | 33,36 b            | 41,23 c                             | 6,61 e             |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -  | -                  | -                                   | -                  |
| CV %   | 14,2   | 9,2                | 7,5                                 | 10,4               |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

Em geral, nos três anos, com relação ao número de frutos de segunda categoria e a soma dos frutos de primeira e segunda categoria, os tratamentos “E” (poda com carga excessiva), “G” (poda + 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP) e “C” (raleio manual de 66%) não diferiram da testemunha “A” (Tabela 4.6). Entretanto, o número de frutos de terceira categoria, de baixo valor comercial, foi elevado na testemunha “A”. Este comportamento, da testemunha não deferir dos tratamentos acima citados, aconteceu porque na classificação visual dos frutos de na segunda categoria provavelmente incluir-se frutos que seriam de terceira categoria e, na terceira categoria devem ter sido incluídos de descarte ou refugo. Mesmo assim, pode-se dizer então, que a poda e o raleio de frutos diminuem a produção total de frutos, mas evitam o esgotamento das substâncias de reservas das plantas, que na testemunha são consumidas na formação excessiva de frutos de terceira categoria, cujo valor comercial é muito baixo, como será discutido posteriormente e, provavelmente, não cobre o custo da colheita e comercialização. Estes dados também foram observados por Marodin (1986); Souza et al., (1991a); Schwarz & Koller (1991); Schwarz et al. (1991 e 1992); Rodrigues et al. (1998).

O tratamento “H” (poda de planta sem carga em 2001) quando comparado com a testemunha “B” (planta sem carga em 2001), observado na Tabela 4.8, além de quebrar a alternância de produção, proporcionou maior número de frutos de primeira e segunda categoria e diminuiu o número de frutos de terceira categoria.

Nos tratamentos “E” (poda com carga excessiva) e “F” (poda + raleio 30% de plantas excessivamente carregadas), a produção total de frutos de primeira categoria para a média de três anos (Tabelas 4.8 e 4.9) foi superior a dos demais tratamentos. Já a produção de frutos de segunda categoria dos tratamentos (C, E e F), na média dos três anos, não diferiu da

testemunha “A”. Contudo, quando computados os frutos de primeira e segunda categoria juntos, os tratamentos com poda e raleio manual de 66% foram superiores à testemunha “A”.

Diferença bem marcante se verifica para frutos de terceira categoria no tratamento testemunha “A”, cuja massa média dos três anos alcançou 90 kg/planta, sendo que deste total 50% não têm valor comercial.

Os diâmetros equatoriais dos frutos de cada categoria, apesar de terem sido significativos, com algumas diferenças entre tratamentos, estas foram muito pequenas, indicando que a classificação visual foi bem feita. Apenas nos frutos de terceira categoria, efetivamente os frutos das plantas mais carregadas, como testemunha “A” e tratamento “C”, tiveram diâmetro menor do que em outros tratamentos. Isso aconteceu porque, em geral, os frutos de plantas muito carregadas são menores, induzindo os operários a diminuir o padrão de cada categoria. Além disso, neste caso, na categoria de terceira foram incluídos muitos frutos que tinham tamanho menor do que em outros tratamentos (Tabela 4.10).

TABELA 4.10 – Média acumulada do diâmetro equatorial dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Média acumulada do diâmetro equatorial dos frutos entre 2002 a 2004 |                    |                    |
|--|---|--------------------|--------------------|
|  | 1 <sup>a</sup> cat  | 2 <sup>a</sup> cat | 3 <sup>a</sup> cat |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 67,64 b   | 60,31 c            | 53,60 c            |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 68,58 a   | 61,73 b            | 55,61 ab           |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 68,81 a   | 62,21 ab           | 54,92 bc           |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -   | -                  | -                  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 67,61 b   | 62,11 ab           | 56,02 ab           |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 67,99 ab  | 62,91 a            | 56,12 ab           |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -   | -                  | -                  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 67,29 b   | 62,30 ab           | 56,56 a            |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -   | -                  | -                  |
| <b>Média</b>   | <b>67,99</b>  | <b>61,93</b>       | <b>55,47</b>       |
| <b>CV %</b>  | <b>0,8</b>  | <b>1,1</b>         | <b>1,7</b>         |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

A cor dos frutos de primeira categoria não foi afetada pelos tratamentos (Tabela 4.11), possivelmente por estarem localizados em ramos terminais, na periferia da copa, bem expostos à luz solar. Já, para frutos de segunda categoria, nos anos de 2003 e 2004, os tratamentos com poda e raleio manual de 66% dos frutos proporcionaram coloração mais intensa em relação à testemunha “A”, ao passo que nos frutos de terceira categoria a coloração dos frutos, nos tratamentos com poda e raleio manual de 66% dos frutos, foi mais intensa nos três anos.

Ao longo dos três anos, para a médias do índice da cor, houve diferença entre as categorias, sendo observado um decréscimo da coloração de primeira para terceira categoria.

Isto indica que uma melhor nutrição e penetração da luz solar são importantes para melhorar a coloração da casca dos frutos, principalmente dos frutos de terceira e segunda categoria, melhorando seu aspecto e a cotação comercial em mercados de frutas-de-mesa. Neste caso, a poda + o raleio manual de 33% “F” proporcionou o melhor índice de coloração (Tabela 4.11), também pelo aspecto de que na realização do raleio serem retirados frutos de menor tamanho e/ou danificados.

TABELA 4.11 – Cor dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Cor dos frutos por categoria (Escala: 0-25)** |          |          |
|--|---|----------|----------|
|  | 1ª cat  | 2ª cat   | 3ª cat   |
| <b>2002</b>  |   |          |          |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 21,71   | 21,71    | 11,01 cd |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 22,74   | 22,74    | 15,67 ab |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 21,15   | 21,14    | 14,88 bc |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 21,88   | 21,88    | 9,83 d   |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 22,11   | 22,03    | 17,53 ab |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 23,37   | 23,37    | 19,63 a  |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 22,56   | 22,56    | 16,93 ab |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 22,74   | 22,74    | 19,02 ab |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 21,96   | 21,96    | 18,53 ab |
| Média  | A 22,25                                       | A 22,24  | B 15,90  |
| CV % tratamento  | 5,1   | 5,0      | 11,9     |
| CV % ano   | 4,1   | 5,6      | 8,3      |
| <b>2003</b>  |   |          |          |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 22,46   | 15,61 b  | 10,66 c  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 23,30   | 21,46 a  | 16,98 b  |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 22,14   | 20,90 a  | 18,11 ab |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 22,88   | 14,81 b  | 9,56 c   |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 22,44   | 21,92 a  | 17,74 b  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 23,28   | 21,51 a  | 21,51 a  |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 22,74   | 21,33 a  | 17,13 b  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 23,41   | 22,23 a  | 20,09 ab |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 22,09   | 20,38 a  | 18,28 ab |
| Média  | A 22,67                                       | B 20,01  | C 16,67  |
| CV % tratamento  | 5,4   | 8,3      | 13,8     |
| CV % ano   | 4,2   | 7,4      | 10,1     |
| <b>2004</b>  |   |          |          |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 19,62   | 13,64 b  | 10,31 b  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 20,79   | 16,85 ab | 14,40 ab |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 22,17   | 19,86 a  | 17,04 a  |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -   | -        | -        |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 22,20   | 17,02 ab | 16,68 a  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 23,76   | 21,86 a  | 18,19 a  |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -   | -        | -        |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 22,84   | 21,40 a  | 19,46 a  |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -   | -        | -        |
| Média  | A 21,90                                       | B 18,43  | C 16,01  |
| CV % tratamento  | 8,3   | 12,6     | 17,0     |
| CV % ano   | 6,2   | 9,6      | 10,3     |

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e por letras maiúsculas iguais na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. – Dados não coletados. \*\*Valor 0: cor verde; 25: amarelo.

### **4.1.3 Qualidade química dos frutos: teor de suco, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e SST/ATT**

Nos anos de 2002 e 2004 (Tabela 4.12), a porcentagem de suco no tratamento testemunha “A” (planta com carga excessiva em 2001) e, em 2002, para o tratamento “D” (200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon) foi superior em relação ao teor de suco dos demais tratamentos, praticamente para as três categorias. Isto pode ter ocorrido porque na testemunha “A” e tratamento “D”, com excesso de carga, os frutos não atingiram sua maturação completa, permanecendo aguados, com aumento da proporção de suco em relação ao bagaço e apresentando maior quantidade de água, em detrimento ao conteúdo de sólidos solúveis. Resultados semelhantes foram obtidos por Marodin (1986), Souza et al. (1991b); Schwarz et al. (1992).

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais (SST), percebe-se na Tabela 4.13 que as diferenças estatísticas, no geral dos três anos, foram pequenas e, quando existiram, salienta-se que tratamentos com poda e o raleio manual de 33% tenderam a aumentar o teor de SST em detrimento dos tratamentos testemunha “A” (com carga excessiva em 2001) e “C” (200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon) que apresentaram excesso de frutos na planta, como visto anteriormente nas Tabelas 4.2, 4.6 e 4.8.

Esta observação fica mais evidente quando analisada a relação SST/ATT, na tabela 4.15, sendo que, no geral dos tratamentos, a poda e raleio manual de 33% dos frutos apresentaram a maior relação, embora sem diferença estatística em relação a alguns tratamentos.

Isto indica que a poda e o raleio manual de 33% dos frutos aumentam a qualidade química dos frutos, com boa relação SST/ATT, podendo-se optar para umas destas práticas de manejo das plantas.

Os valores da acidez total titulável (ATT) apresentados na Tabela 4.14, revelaram diferença somente para a terceira categoria nos anos de 2002 e 2003. Salienta-se que os frutos do tratamento “D” foram os mais ácidos por não terem atingido a maturação adequada, pelo excesso de frutos presentes na planta. Isso traz reflexos negativos sobre o sabor dos frutos menores de plantas excessivamente carregadas, depreciando-as comercialmente. Estes dados também estão corroborando com Marodin (1986); Souza, (1990); Souza et al. (1991b); Schwarz et al. (1991); Rodrigues et al. (1998).

TABELA 4.12 – Porcentagem do suco dos frutos produzidos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | Teor de suco dos frutos (%) |          |           |
|--|-----------------------------|----------|-----------|
|  | 1ª cat                      | 2ª cat   | 3ª cat    |
| <b>2002</b>  |                             |          |           |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 50,11 a                     | 52,89 a  | 55,60 a   |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 44,76 b                     | 42,04 b  | 48,23 bc  |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 45,79 b                     | 47,74 b  | 49,71 b   |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 50,73 a                     | 52,49 a  | 56,35 a   |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 45,57 b                     | 47,75 b  | 48,25 bc  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 44,27 b                     | 45,36 b  | 47,06 bc  |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 44,88 b                     | 46,71 b  | 49,57 b   |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 44,87 b                     | 45,21 b  | 44,86 c   |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 43,58 b                     | 44,51 b  | 46,67 b   |
| Média  | 46,06                       | 47,19    | 49,42     |
| CV %   | 4,6                         | 4,1      | 3,7       |
| <b>2003</b>  |                             |          |           |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 47,50                       | 47,17    | 46,29 bc  |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 52,16                       | 51,44    | 53,81 a   |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 47,62                       | 48,22    | 48,43 abc |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 49,23                       | 48,88    | 45,15 c   |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 46,92                       | 50,45    | 51,31 abc |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 44,58                       | 48,53    | 50,99 abc |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 44,58                       | 48,06    | 50,98 abc |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 48,72                       | 49,98    | 52,45 abc |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 47,63                       | 51,43    | 51,07 abc |
| Média  | 47,66                       | 49,41    | 50,05     |
| CV %   | 7,1                         | 5,7      | 5,9       |
| <b>2004</b>  |                             |          |           |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 50,12 a                     | 51,53 a  | 54,70 a   |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 46,55 b                     | 46,99 b  | 47,76 c   |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 48,00 ab                    | 48,49 bc | 51,84 b   |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -                           | -        | -         |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 48,29 ab                    | 50,76 ab | 51,09 b   |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 48,34 ab                    | 52,53 a  | 49,84 bc  |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -                           | -        | -         |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 48,08 ab                    | 48,67 bc | 48,76 c   |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -                           | -        | -         |
| Média  | 48,23                       | 49,77    | 50,63     |
| CV %   | 2,6                         | 6,6      | 3,0       |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

TABELA 4.13 – Teor sólidos solúveis totais (SST) dos frutos produzidos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | SST dos frutos     |                    |                    |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
|  | 1 <sup>a</sup> cat | 2 <sup>a</sup> cat | 3 <sup>a</sup> cat |
| <b>2002</b>  |                    |                    |                    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 7,51 ab            | 7,58 ab            | 6,84 ab            |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 7,10 b             | 7,59 ab            | 7,14 a             |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 8,04 a             | 7,95 a             | 7,63 a             |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 7,22 ab            | 7,00 b             | 6,36 b             |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 7,26 ab            | 7,34 ab            | 7,49 a             |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 7,41 ab            | 7,26 ab            | 7,60 a             |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 7,11 b             | 7,28 ab            | 6,94 ab            |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 7,40 ab            | 7,18 ab            | 7,55 a             |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 7,20 ab            | 7,35 ab            | 7,04 ab            |
| Média  | 7,36               | 4,9                | 7,17               |
| CV %   | 4,9                | 4,8                | 6,0                |
| <b>2003</b>  |                    |                    |                    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 7,72               | 7,67 b             | 7,75               |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 8,52               | 8,63 ab            | 8,35               |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 8,12               | 8,57 ab            | 8,59               |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 8,35               | 8,15 ab            | 7,62               |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 8,35               | 9,11 a             | 8,75               |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 8,43               | 8,70 ab            | 9,12               |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 7,85               | 8,17 ab            | 8,22               |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 8,79               | 8,32 ab            | 8,92               |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 8,52               | 8,77 ab            | 8,77               |
| Média  | 8,26               | 8,45               | 8,45               |
| CV %   | 7,3                | 6,1                | 8,7                |
| <b>2004</b>  |                    |                    |                    |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 8,30               | 7,60 c             | 7,60               |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 8,70               | 8,30 abc           | 8,20               |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 8,90               | 8,70 a             | 8,45               |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -                  | -                  | -                  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 8,17               | 7,75 bc            | 7,98               |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 8,40               | 8,23 abc           | 8,50               |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -                  | -                  | -                  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 8,98               | 8,43 ab            | 8,75               |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -                  | -                  | -                  |
| Média  | 8,58               | 8,16               | 8,24               |
| CV %   | 9,1                | 4,1                | 9,0                |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

TABELA 4.14 – Porcentagem da acidez total titulável (ATT) dos frutos produzidos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004..

| Tratamentos  | % ATT dos frutos produzidos |        |         |
|--|-----------------------------|--------|---------|
|  | 1ª cat                      | 2ª cat | 3ª cat  |
| <b>2002</b>  |                             |        |         |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 0,63                        | 0,79   | 0,93 ab |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 0,71                        | 0,76   | 0,83 bc |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 0,76                        | 0,73   | 0,80 bc |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 0,70                        | 0,77   | 1,05 a  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 0,69                        | 0,73   | 0,79 bc |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 0,69                        | 0,68   | 0,73 c  |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 0,66                        | 0,68   | 0,79 bc |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 0,71                        | 0,69   | 0,75 c  |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 0,63                        | 0,67   | 0,75 c  |
| Média  | 0,68                        | 0,72   | 0,82    |
| CV %   | 8,1                         | 7,1    | 7,6     |
| <b>2003</b>  |                             |        |         |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 0,88                        | 0,96   | 1,05 ab |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 0,82                        | 0,87   | 0,95 ab |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 0,82                        | 0,92   | 0,90 b  |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 0,95                        | 0,95   | 1,15 a  |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 0,81                        | 0,87   | 0,89 b  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 0,70                        | 0,81   | 0,93 b  |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 0,80                        | 0,84   | 0,92 b  |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 0,76                        | 0,81   | 0,99 ab |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 0,79                        | 0,89   | 0,96 ab |
| Média  | 0,81                        | 0,88   | 0,97    |
| CV %   | 14,1                        | 10,2   | 9,4     |
| <b>2004</b>  |                             |        |         |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 0,92                        | 0,92   | 1,08    |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 0,87                        | 0,88   | 0,93    |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 0,88                        | 0,88   | 0,97    |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -                           | -      | -       |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 0,84                        | 0,91   | 1,01    |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 0,87                        | 0,99   | 0,95    |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -                           | -      | -       |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 0,82                        | 0,84   | 0,95    |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -                           | -      | -       |
| Média  | 0,87                        | 0,91   | 0,98    |
| CV %   | 8,1                         | 7,9    | 11,5    |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

TABELA 4.15 –Relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria produzidos por tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e aplicação de fitoreguladores. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos  | SST/ATT dos frutos |              |             |
|--|--------------------|--------------|-------------|
|  | 1ª cat             | 2ª cat       | 3ª cat      |
| <b>2002</b>  |                    |              |             |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 11,92              | 9,71         | 7,40 cd     |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 10,05              | 10,45        | 8,67 bc     |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 10,66              | 10,91        | 9,56 ab     |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 10,42              | 9,20         | 6,12 d      |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 10,66              | 10,08        | 9,62 ab     |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 10,85              | 10,86        | 10,46 a     |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 10,92              | 10,67        | 8,77 bc     |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 10,45              | 11,30        | 10,09 ab    |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 11,48              | 11,02        | 9,45 ab     |
| <b>Média</b>   | <b>10,82</b>       | <b>10,47</b> | <b>8,90</b> |
| CV %   | 8,1                | 8,9          | 7,6         |
| <b>2003</b>  |                    |              |             |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 8,85 b             | 8,21 b       | 7,40 ab     |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 10,42 ab           | 9,83 ab      | 8,84 ab     |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 10,46 ab           | 9,38 ab      | 9,72 a      |
| D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                        | 8,82 b             | 8,63 ab      | 6,69 b      |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 10,21 ab           | 10,50 ab     | 9,85 a      |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 12,21 a            | 10,87 a      | 9,89 a      |
| G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)         | 9,99 ab            | 9,80 ab      | 9,05 ab     |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 11,59 ab           | 10,25 ab     | 9,15 ab     |
| I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai)   | 10,48 ab           | 9,88 ab      | 9,16 ab     |
| <b>Média</b>   | <b>10,34</b>       | <b>9,70</b>  | <b>8,86</b> |
| CV %   | 11,3               | 10,1         | 12,4        |
| <b>2004</b>  |                    |              |             |
| A) Testemunha c/ carga excessiva em 2001                         | 9,93 b             | 8,69 b       | 7,28 c      |
| B) Testemunha s/ carga em 2001                                   | 10,15 ab           | 9,68 a       | 8,77 b      |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | 10,41 ab           | 10,53 a      | 9,32 ab     |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | -                  | -            | -           |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03) c/ carga excessiva                     | 10,21 ab           | 9,73 a       | 9,15 ab     |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | 10,92 ab           | 9,80 a       | 9,79 a      |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | -                  | -            | -           |
| H) Poda (dez/01, 02 e 03) s/ carga em 2001                       | 11,00 a            | 10,53 a      | 9,60 ab     |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | -                  | -            | -           |
| <b>Média</b>   | <b>10,44</b>       | <b>9,82</b>  | <b>8,98</b> |
| CV %   | 6,0                | 6,4          | 6,2         |

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. \* Dados não coletados em 2004.

#### 4.1.4 Análise de custo/benefício

A análise do custo benefício foi feita para as testemunhas “A” e “B”, poda em plantas com excesso de carga e alternantes, raleio manual de 66% e poda + raleio manual de 33%, com intuito de verificar se as práticas culturais são vantajosas para o citricultor.

Considerando que os melhores resultados, em quebra da alternância e produção de frutos de boa qualidade foram obtidos com a poda complementada com o raleio de 33% dos frutos, observou-se que neste caso, o tempo necessário para podar uma árvore no ano de 2002 foi de 15 minutos, o raleio de 33% dos frutos foi realizado em 5 minutos e o tempo para a colheita dos frutos foi de 20 minutos, isto representa um gasto total de 40 minutos do tempo de um operário/planta sendo que, a um salário de R\$ 500,00 por mês (incluídos os encargos sociais), para 175 horas trabalhadas, corresponde a R\$ 0,0476 por minuto, ou seja, R\$ 1,90 por planta podada e raleada.

Para a colheita de plantas excessivamente carregadas gastou-se, em média, um total de 60 minutos do tempo de um operário/planta, que ao custo de R\$ 0,0476 por minuto, corresponde ao gasto de R\$ 2,86 por planta.

O preço das tangerinas ‘Montenegrina’, pago ao citricultor na propriedade, varia muito de ano para ano, dependendo da oferta e da procura, e da época de colheita (quanto mais tardia, maior é o preço pago ao produtor).

A Cooperativa de Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS) paga ao produtor, em média, R\$11,50 (0,50/kg) por caixa de 23 kg de categoria extra, R\$8,60 (0,37/kg) de primeira categoria, R\$6,40 (0,28/kg) de segunda categoria e R\$2,30 (0,09/kg) para caixa de 25 kg de terceira categoria.

Neste estudo, considerou-se um valor médio de R\$ 0,38/kg ou R\$8,75/caixa de 23 kg para os frutos de 1ª e 2ª categoria (denominada de boa ou graúda pelo comerciante) e R\$0,08/kg para os de 3ª categoria (denominada de miúda ou pequena) ou R\$2,00/caixa de 25kg, no mês de setembro, para frutos produzidos na Região do Vale do Rio Caí.

Na figura 4.1.4, pode-se observar as diferenças de tamanho e coloração entre uma amostra de frutos de plantas testemunha. Verifica-se que os frutos de 1ª + 2ª e 3ª categoria de plantas excessivamente carregadas, sem poda e sem raleio (Testemunha “A”), em anos de carga excessiva, são sem sabor, de coloração deficiente, e, por isso, só conseguem um valor máximo por kg, respectivamente, de R\$ 0,19 e 0,04, podendo-se salientar que aproximadamente 50% dos frutos de terceira categoria não seriam aproveitados para consumo-fresco e nem para suco.



FIGURA 4.1.4 – Diferença encontrada para frutos de tangerinas ‘Montenegrina’ de primeira, segunda e terceira categoria para tratamento testemunha com carga excessiva, em 22 de agosto de 2003. Panoramas Citrus, Butiá – RS.

A massa da produção total por planta da Testemunha “A” , durante os três anos, foi de 82,18 kg de frutos de 1<sup>a</sup> + 2<sup>a</sup> categoria e de 90,20 kg de frutos de 3<sup>a</sup> (Tabela 4.9), correspondendo a um valor de: R\$ 15,61 + 3,61 = 19,22. A produção de cada planta, do tratamento “F” foi de 89,60 kg de frutos de 1<sup>a</sup> + 2<sup>a</sup> categoria e 15,45 kg de frutos de 3<sup>a</sup>, correspondendo a um valor de: R\$ 34,05 + 1,24 = 35,29.

As respectivas despesas de poda, raleio de frutos e colheita foram:

Testemunha “A”:  $(60' + 4' + 60') \times 0,0476 = \text{R\$}5,90/\text{planta}$ .

Tratamento “F”:  $[(15' + 14' + 13') + (5' + 5') + (15' + 5' + 15')] \times 0,0476 = \text{R\$}4,14/\text{planta}$ .

Descontando essas despesas do valor da produção e abstraindo os demais custos de produção, a renda por planta respectivamente de:

Testemunha “A”:  $19,22 - 5,90 = \text{R\$} 13,32$

Testemunha “F”:  $35,29 - 4,14 = \text{R\$} 31,15$

Assim sendo, a poda + o raleio de frutos (Tratamento “F”) são procedimentos vantajosos, com rendimento de R\$ 17,83/planta ou 134% acima da planta testemunha “A”, isto é, 2,34 vezes superior. Além disso, as plantas podadas apresentam melhor sanidade e seus frutos são de melhor qualidade físico-química, ao passo que, nas plantas não podadas e sem raleio de frutos, freqüentemente ocorre a quebra de galhos por excesso de carga (Figura 4.1.5), requerendo trabalho para a remoção dos mesmos e recuperação de plantas.



FIGURA 4.1.5 – Retirada de ramos quebrados ou localizados de plantas excessivamente carregadas, que não haviam sido podadas e nem raleadas. Panoramas Citrus, Butiá – RS, setembro 2003.

Deve-se considerar, também, que nos três anos computados, as plantas da testemunha “A” tiveram duas safras de produção elevada e só uma de baixa carga em 2003, devido à alternância. Em 2005, as plantas da testemunha “A” novamente teriam produção baixa, ao passo que as plantas do tratamento “F” teriam uma produção quase normal. Conseqüentemente, para ser correta, a avaliação econômica deveria ser feita considerando pelo menos 4 ou 6 safras.

Assim sendo, nas Tabelas 4.16, 4.17 e 4.18 são apresentados dados estimados para um período de 4 anos de produção, considerando-se que, em 2005, a produção seria igual à de 2003.

TABELA 4.16 – Estimativa da Massa produzida em (kg) de quatro anos e valor da produção de frutos/planta (R\$), para a poda, raleio manual e planta testemunha de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamento                       | cat                             | Produção em kg de frutos/planta |       |       |       |        | R\$/kg | Valor da produção |  |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------------------|--|
|                                  |                                 | 2002                            | 2003  | 2004  | 2005* | Total  |        | Total (R\$)       |  |
| A) Testemunha c/ carga excessiva | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | 39,43                           | 4,55  | 38,20 | 4,55  | 86,73  | 0,19   | 16,48             |  |
|                                  | 3 <sup>a</sup>                  | 39,95                           | 0,96  | 49,29 | 0,96  | 91,16  | 0,04   | 3,65              |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  | 20,13             |  |
| B) Testemunha s/ carga           | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | 1,66                            | 17,28 | 0,45  | 17,28 | 36,67  | 0,38   | 13,93             |  |
|                                  | 3 <sup>a</sup>                  | 0,47                            | 10,67 | 0,12  | 10,67 | 21,93  | 0,08   | 1,75              |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  | 15,68             |  |
| C) Raleio manual (RM) 66%        | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | 43,04                           | 7,32  | 44,55 | 7,32  | 102,23 | 0,38   | 38,85             |  |
|                                  | 3 <sup>a</sup>                  | 15,59                           | 4,42  | 19,19 | 4,42  | 43,62  | 0,08   | 3,49              |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  | 42,34             |  |
| E) Poda                          | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | 45,95                           | 5,49  | 47,20 | 5,49  | 104,13 | 0,38   | 39,57             |  |
|                                  | 3 <sup>a</sup>                  | 8,71                            | 1,28  | 10,61 | 1,28  | 21,88  | 0,08   | 1,75              |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  | 41,32             |  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33%      | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | 34,14                           | 11,65 | 43,81 | 11,65 | 101,25 | 0,38   | 38,48             |  |
|                                  | 3 <sup>a</sup>                  | 5,37                            | 2,49  | 7,59  | 2,49  | 17,94  | 0,08   | 1,43              |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  | 39,91             |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  |                   |  |
| H) Poda (idem E) com alternância | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | 1,19                            | 17,02 | 23,02 | 17,02 | 58,25  | 0,38   | 22,13             |  |
|                                  | 3 <sup>a</sup>                  | 0,42                            | 4,65  | 1,54  | 4,65  | 11,26  | 0,08   | 0,90              |  |
|                                  |                                 |                                 |       |       |       |        | Total  | 23,03             |  |

\* Hipótese de que em 2005 a produção seria a mesma de 2003.

TABELA 4.17 - Estimativa de tempo gasto (minutos), custos para a execução de serviços de colheita (R\$/min), poda, raleio de frutos e valor da receita dos frutos do raleio/planta (R\$) de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Tratamentos                      | 2002   | 2003 | 2004 | 2005* | Total | Custo dos serviços |             |
|----------------------------------|--|------|------|-------|-------|--------------------|-------------|
|                                  | Minutos gastos para a poda/planta                                      |      |      |       |       | R\$/min            | Total (R\$) |
| E) Poda                          | 15   | 14   | 13   | 12    | 54    | 0,0476             | 2,57        |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33%      | 15   | 14   | 13   | 12    | 54    | 0,0476             | 2,57        |
| H) Poda (idem E) com alternância | 15   | 14   | 13   | 12    | 54    | 0,0476             | 2,57        |
|                                  | Minutos gastos para o raleio/planta                                    |      |      |       |       | R\$/min            | Total (R\$) |
| C) Raleio manual (RM) 66%        | 50   | -    | 50   | -     | 100   | 0,0476             | 4,76        |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33%      | 5  | -    | 5    | -     | 10    | 0,0476             | 0,48        |
|                                  | Minutos gastos para a colheita/planta                                  |      |      |       |       | R\$/min            | Total (R\$) |
| A) Testemunha c/ carga excessiva | 60   | 4    | 60   | 4     | 128   | 0,0476             | 6,09        |
| B) Testemunha s/ carga           | 4  | 30   | 4    | 30    | 68    | 0,0476             | 3,24        |
| C) Raleio manual (RM) 66%        | 45   | 2    | 45   | 2     | 94    | 0,0476             | 4,47        |
| E) Poda                          | 20   | 7    | 20   | 7     | 58    | 0,0476             | 2,76        |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33%      | 15   | 5    | 15   | 5     | 40    | 0,0476             | 1,90        |
| H) Poda (idem E) com alternância | 5  | 10   | 5    | 10    | 30    | 0,0476             | 1,43        |
|                                  | Massa (kg/planta) de frutos verdes, para extração de óleos essenciais. |      |      |       |       | Receita da venda   |             |
|                                  |  |      |      |       |       | R\$/kg             | Total (R\$) |
| C) Raleio manual (RM) 66%        | 11,24  | -    | 8,93 | -     | 20,17 | 0,04               | 0,81        |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33%      | 2,4  | -    | 2,5  | -     | 4,90  | 0,04               | 0,20        |

\* Hipótese de que em 2005 a produção seria a mesma de 2003.

Obs: Os valores referentes à poda, raleio manual e colheita para cada tratamento em 2003 e 2004 foram estimados.

TABELA 4.18 - Estimativa de custo da poda, raleio de frutos, colheita e valor da produção de frutos/planta (R\$) durante quatro anos e renda líquida (R\$) para a poda, raleio manual e planta testemunha de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. Panoramas Citrus, Butiá, RS. 2002-2004.

| Trat/to                         | Categoria do fruto              | Custo dos serviços    | Valor da produção por 4 anos | Renda líquida em 4 anos/pl |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|
|                                 |                                 | R\$                   | R\$/kg                       | Total (R\$)                |
| A Testemunha c/ carga excessiva | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | Colheita = 6,09       | 16,48                        |                            |
|                                 | 3 <sup>a</sup>                  |                       | 3,65                         |                            |
|                                 | Total                           | 6,09                  | 20,13                        | 14,04                      |
| B Testemunha s/ carga           | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | Colheita = 3,24       | 13,94                        |                            |
|                                 | 3 <sup>a</sup>                  |                       | 1,75                         |                            |
|                                 | Total                           | 3,24                  | 15,69                        | 12,45                      |
| C Raleio manual (RM) 66%        | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | Raleio = 4,76         | 38,85                        |                            |
|                                 | 3 <sup>a</sup>                  | Poda = 4,47           | 3,49                         |                            |
|                                 |                                 | Venda raleio = - 0,80 |                              |                            |
|                                 | Total                           | 8,43                  | 42,49                        | 34,06                      |
| E Poda                          | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | Poda = 2,57           | 39,57                        |                            |
|                                 | 3 <sup>a</sup>                  | Colheita = 2,76       | 1,75                         |                            |
|                                 | Total                           | 5,33                  | 41,32                        | 35,99                      |
| F Poda (idem E) + R.M. 33%      | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | Poda = 2,57           | 38,48                        |                            |
|                                 | 3 <sup>a</sup>                  | Raleio = 0,48         | 1,43                         |                            |
|                                 |                                 | Colheita = 1,90       |                              |                            |
|                                 |                                 | Venda raleio = - 0,20 |                              |                            |
| Total                           | 4,75                            | 39,91                 | 35,16                        |                            |
| H Poda (idem E) com alternância | 1 <sup>a</sup> + 2 <sup>a</sup> | Poda = 2,57           | 22,13                        |                            |
|                                 | 3 <sup>a</sup>                  | Colheita = 1,43       | 0,90                         |                            |
|                                 | Total                           | 4,00                  | 23,03                        | 19,03                      |

\* Hipótese de que em 2005 a produção seria a mesma de 2003.

Pode-se observar na Tabela 4.18 que as rendas líquidas para a poda “E”, poda + raleio de 33% “F” e raleio manual de 66% “C” estão muito próximas, podendo-se optar por qualquer destes três procedimentos. Contudo, a longo prazo, com a continuidade, a poda com raleio manual de 33% poderá possibilitar a melhor quebra da alternância de produção, como já mencionado anteriormente na Tabela 4.2. Além do mais, a poda facilita a colheita, o raleio, os tratos culturais, a sanidade do pomar, a aeração e a penetração da radiação solar.

Para poda em plantas alternantes, isto também ficou evidente, comparado com a testemunha “B” com tratamento “H”, no qual a renda líquida dobrou.

## 4.2 Experimento 2: Pulverizações com etefon

Na Figura 4.2.1 são apresentadas as respostas das pulverizações com diversas concentrações de etefon sobre a presença de frutos em ramos previamente marcados.

Verifica-se que nas contagens feitas em 22 de outubro e 12 de novembro de 2003, antes da aplicação de etefon, por acaso, nos ramos das plantas em que seriam aplicados 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon havia mais frutos do que nos ramos das plantas em que seriam aplicados 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon. Esse comportamento se manteve até 20 de março de 2004, após a aplicação de etefon, feita na plena queda natural, sem diferença estatística em relação à testemunha. Isto indica que embora o número de frutos presentes nos ramos das plantas tratadas com 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon tivesse sido bem menor do que na testemunha, em princípio essa diferença não pode ser atribuída aos tratamentos.

Em 26 de novembro, uma semana após a aplicação de etefon, observou-se que ocorreu queda de folhas nas plantas tratadas com 400 mg.L<sup>-1</sup>, indicando que nesta concentração o etefon exerceu efeito de fitotoxidez, como pode ser notado na Figura 4.2.2, conforme havia sido constatado também por Marodin (1986) e Marodin et al. (1986).

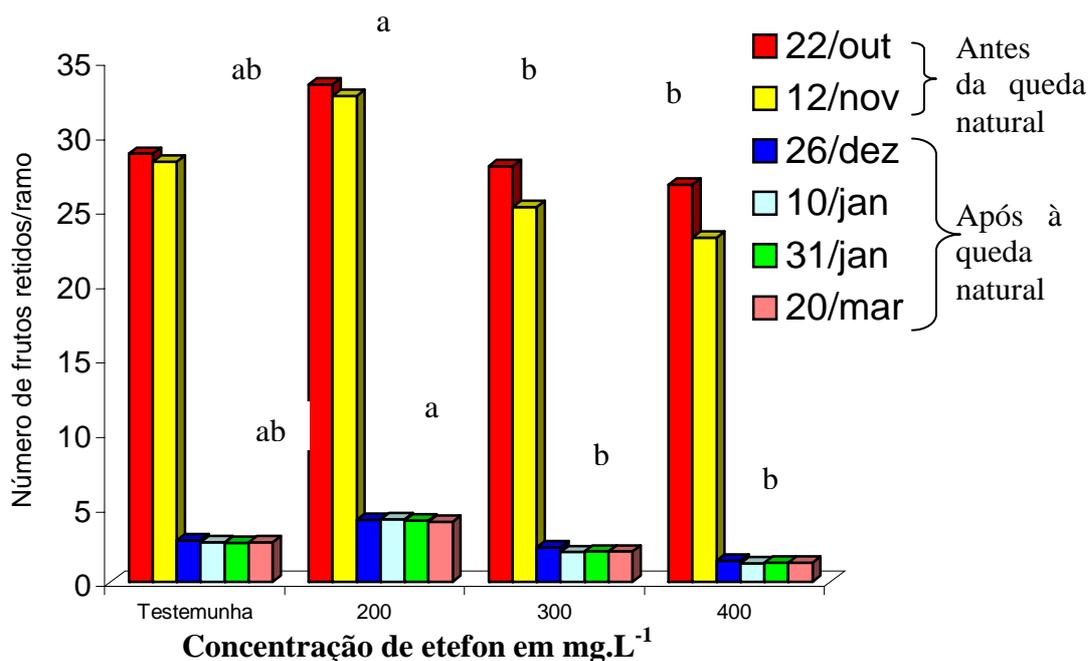


FIGURA 4.2.1 – Presença de frutos em ramos previamente marcados, antes e depois da queda natural e pulverização de tangerineiras ‘Montenegrina’ com 200, 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon, outubro de 2002 a março de 2003, Panoramas Citrus.

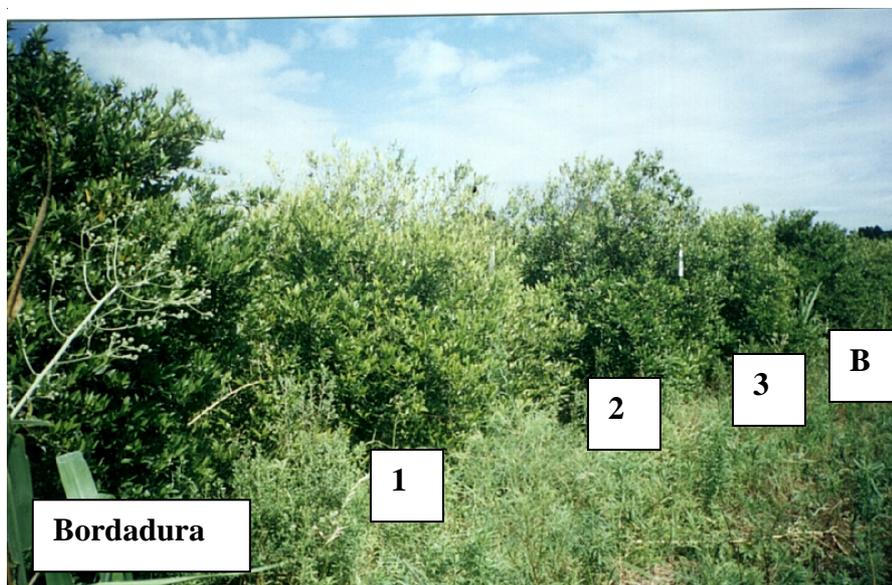


FIGURA 4.2.2 - Efeito fitotóxico de 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon em tangerineiras ‘Montenegrina’, uma semana após a pulverização, observando-se nas plantas 1, 2 e 3 desfolha e amarelecimento maiores, comparativamente com plantas não tratadas à esquerda e à direita, Panoramas Citrus, Butiá, novembro de 2002.

O desenvolvimento do fruto (Figura 4.2.3) desde dezembro de 2002 até 24 de junho de 2003, apresentou diferença significativa somente entre o tratamento 400 mg.L<sup>-1</sup> e a testemunha, na data de 24 de junho. Este comportamento foi em função da presença de menor número de frutos no tratamento com 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon, em comparação com a testemunha.

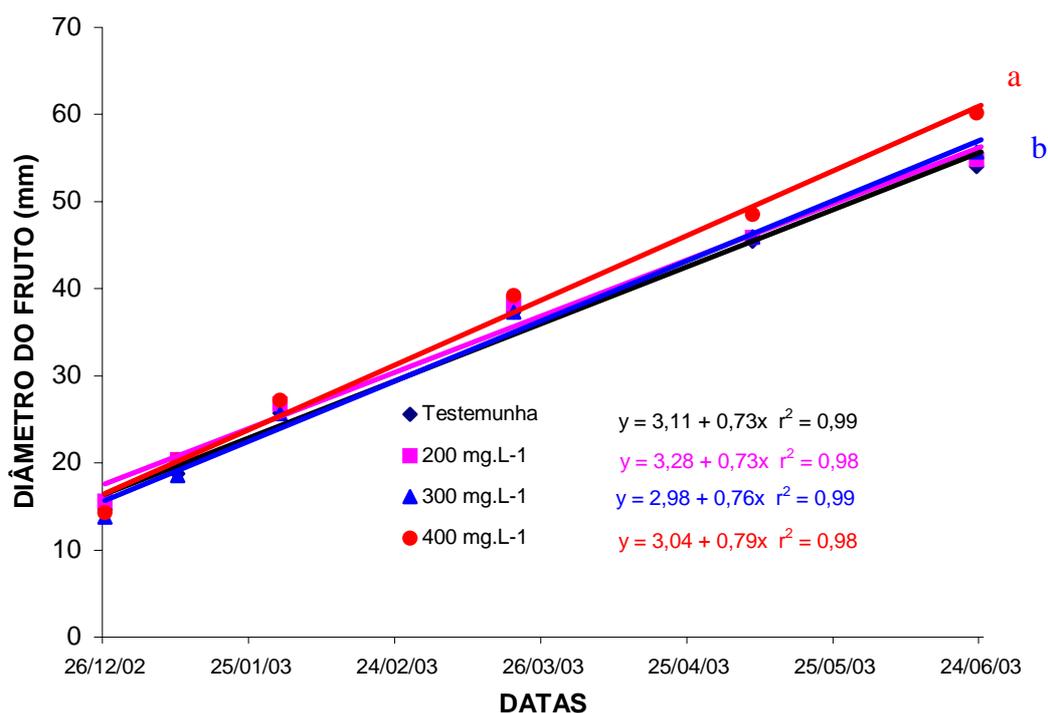


FIGURA 4.2.3 – Diâmetro equatorial dos frutos de tangerineiras ‘Montenegrina’, desde dezembro de 2002 a junho de 2003, após a realização de pulverizações com diversas concentrações de etefon, Panoramas Citrus, Butiá, RS.

O número de frutos colhidos no tratamento 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon não diferiu da testemunha Figura 4.2.4, repetindo o resultado obtido no experimento 1 (Tabela 4.2), de que nesta concentração o etefon não exerceu raleio de frutos, ao contrário da resposta encontrada por Marodin (1986); Marodin et al. (1987); Souza (1990) e Souza et al. (1991a), onde nesta concentração obtiveram um raleio de aproximadamente 57%. Pode-se observar na Figura 4.2.5, que as plantas estavam com elevada carga de frutos.

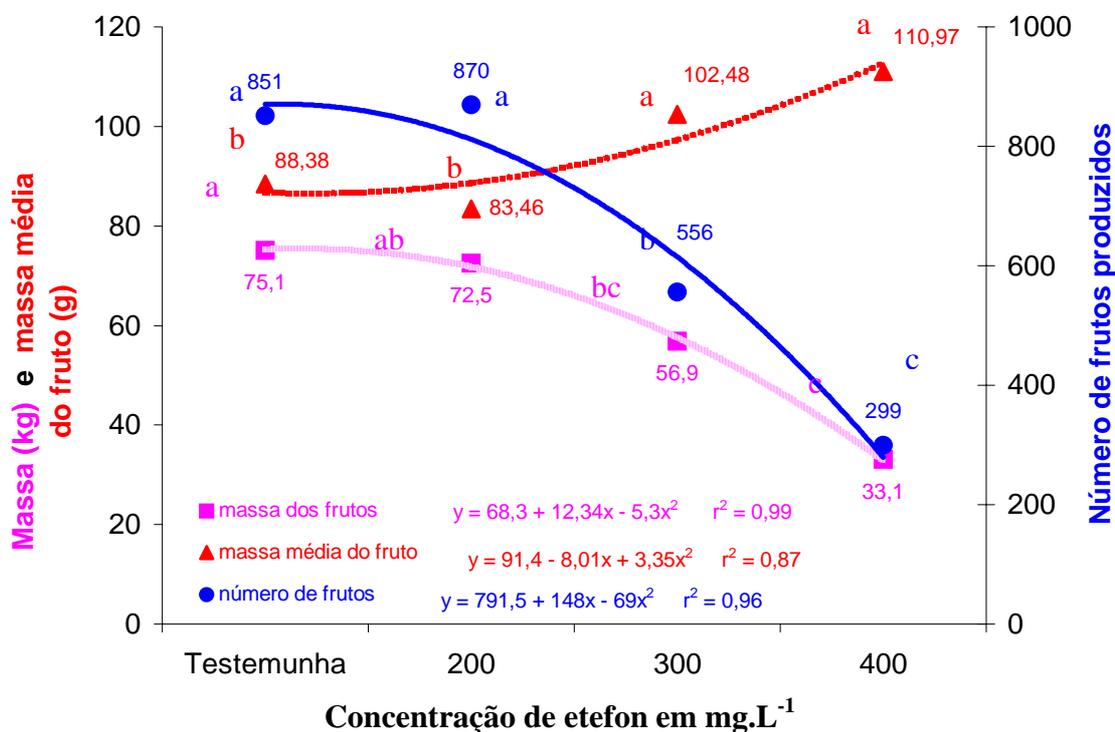


FIGURA 4.2.4 - Número de frutos, massa (kg) e massa média (g) dos frutos produzidos por tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá –RS. 2003.

A concentração de 300 mg.L<sup>-1</sup> de etefon diminuiu em 35% o número de frutos produzidos em relação à testemunha que, entretanto, foi inferior aos 66% ou mais que seriam necessários para a quebra da alternância de produção, como pode ser observado na Figura 4.2.6. Resultados similares também foram obtidos por Castro et al. (1998), em tangerineira 'Mexerica do Rio' para a mesma concentração de 300 mg.L<sup>-1</sup> de etefon. No entanto, Marodin (1986), havia observado que a concentração de 300 mg.L<sup>-1</sup> de etefon reduz a produção de frutos em 81,66%, quando aplicado na plena queda natural dos frutos e tendo também causado toxidez às plantas.



FIGURA 4.2.5 - Tangerineira 'Montenegrina' com elevada carga, pulverizada com 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon, sem efeito de raleio de frutos. Panoramas Citrus, em julho de 2003, Butiá-RS.



FIGURA 4.2.6 - Tangerineira 'Montenegrina' ainda com carga excessiva de frutos, principalmente na parte interna e inferior da copa, após pulverização com 300 mg.L<sup>-1</sup> de etefon. Panoramas Citrus, em julho de 2003, Butiá-RS.

Com aplicação de  $400 \text{ mg.L}^{-1}$  de etefon (Figura 4.2.4), a porcentagem de frutos raleados ficou em 65% em comparação com a testemunha, próximo do raleio satisfatório de 66% para a quebra da alternância de produção para frutos de boa qualidade. Dados de raleio de frutos semelhantes também foram verificados nessa concentração em tangor 'Murcott' por Domingues et al. (2001). Contudo, observa-se na Figura 4.2.7 que, nesta concentração de etefon, a maior parte dos frutos da parte superior da copa foi eliminada, deixando uma grande quantidade de frutos na parte inferior, prejudicando a distribuição dos frutos na planta, diminuindo seu número, principalmente em locais que recebem maior incidência de radiação solar, onde a qualidade dos mesmos é normalmente melhor. Isto aconteceu, provavelmente, porque a parte inferior da copa pode não ter sido bem pulverizada por falta de cuidado do operador e por ser planta de copa fechada, dificultando a penetração do produto no interior da copa, uma vez que a assimilação do produto ocorre por contato com o tecido e não pela via sistêmica. Outra probabilidade é de que na parte superior tenha ocorrido um excesso de aplicação e assim, com área de contato maior, a aplicação tenha atingido praticamente todos os frutos e folhas, provocando aí maior raleio dos frutos e folhas (Figura 4.2.2). Outra suposição levantada por Marodin (1986), é a de que temperaturas elevadas aumentaram a porcentagem de raleio quando aplicado na plena queda natural. Supõe-se que, na parte superior da copa, onde há a presença de luz solar constante, isto possa ter incrementado o raleio de frutos.

A produção de frutos, em massa e número, (Figura 4.2.4) diminuiu com o aumento da concentração de etefon de 200 para  $400 \text{ mg.L}^{-1}$  e a massa média dos frutos aumentou. Esta resposta evidencia que o tratamento com  $200 \text{ mg.L}^{-1}$  de etefon foi insuficiente para efetuar o raleio químico de frutos, já comentada anteriormente.

Nas figuras 4.2.8 e 4.2.9 pode-se observar que tanto o número de frutos quanto a massa de frutos de primeira aumentaram com as pulverizações de 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon e diminuíram as produções de frutos de segunda e de terceira categoria. Isto indica que, embora nas concentrações de 300 e 400 mg.L<sup>-1</sup>, o etefon tenha exercido efeito de raleio, também diminui a produção de frutos de segunda categoria, que apresentam bom valor comercial. Conseqüentemente, diminui a produção de frutos de primeira mais de segunda categoria, como se observa nas figuras 4.2.6 e 4.2.7. Assim sendo, provavelmente devido ao efeito fitotóxico (abscisão foliar), não há vantagem em realizar o raleio de frutos com pulverizações de etefon. Dados também salientados por Marodin (1986); Marodin et al. (1986), Souza (1990) e Souza et al. (1991a).

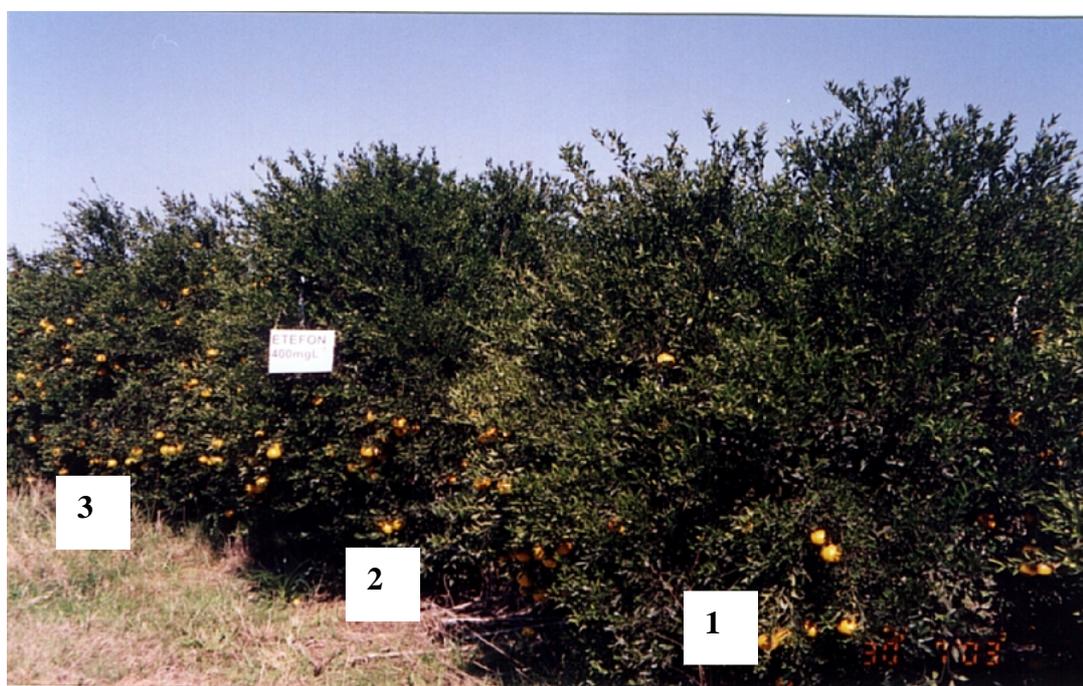


FIGURA 4.2.7 – Excessivo raleio de frutos exercido pela aplicação de 400 mg.L<sup>-1</sup> de etefon, mostrando uma parcela de três plantas com poucos frutos na parte superior da copa. Panoramas Citrus, em julho de 2003, Butiá-RS.

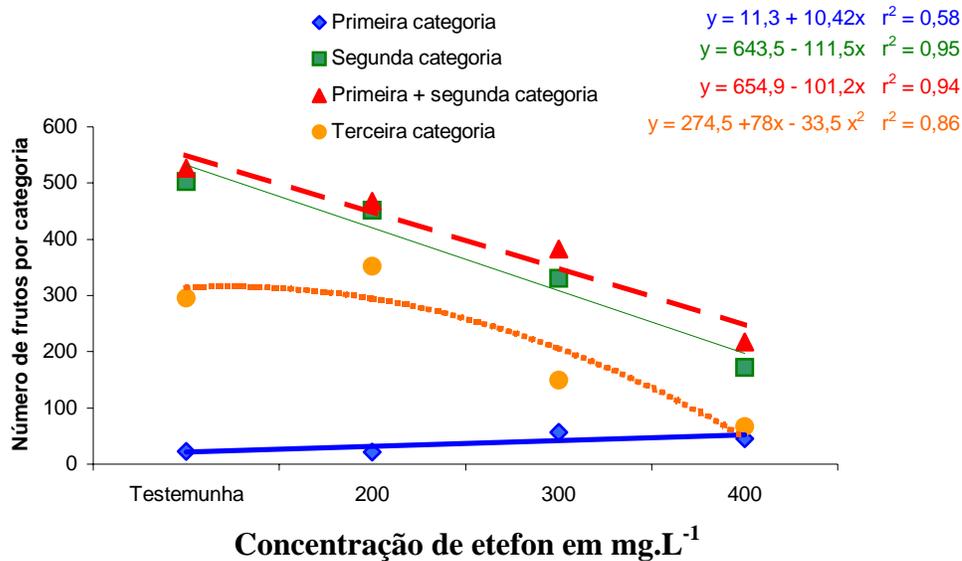


FIGURA 4.2.8 - Número de frutos de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá – RS, 2003.

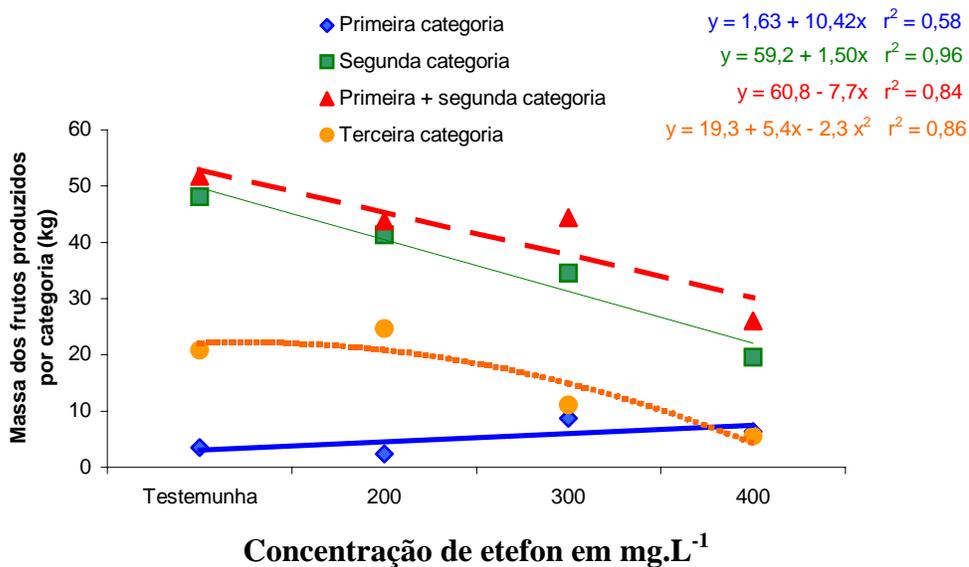


FIGURA 4.2.9 – Massa dos frutos (kg/pl) de primeira, segunda, primeira + segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá – RS, 2003.

A cor do fruto de primeira e segunda categoria não revelou diferença estatística entre os tratamentos (Figura 4.2.10). Era de se esperar este resultado em função dos frutos de primeira e segunda categoria estarem localizados em áreas abertas da copa e expostas à luz solar. Já, a cor dos frutos de terceira categoria foi crescente com o aumento da concentração de etefon. Este comportamento pode ser devido ao efeito fitotóxico causado pelo aumento da concentração de etefon, o que provocou abriu foliar, abrindo mais a copa e possibilitou maior entrada de luz solar. Também, devido ao menor número de frutos presentes na planta com o aumento da concentração de etefon e melhor distribuição de fotoassimilados nos frutos remanescentes. Pode-se observar que no tratamento de 200 mg.L<sup>-1</sup> de etefon, o qual teve a maior quantidade de frutos remanescentes, geralmente localizados no interior da copa e abrigados por folhas, estes foram deficientes em cor.

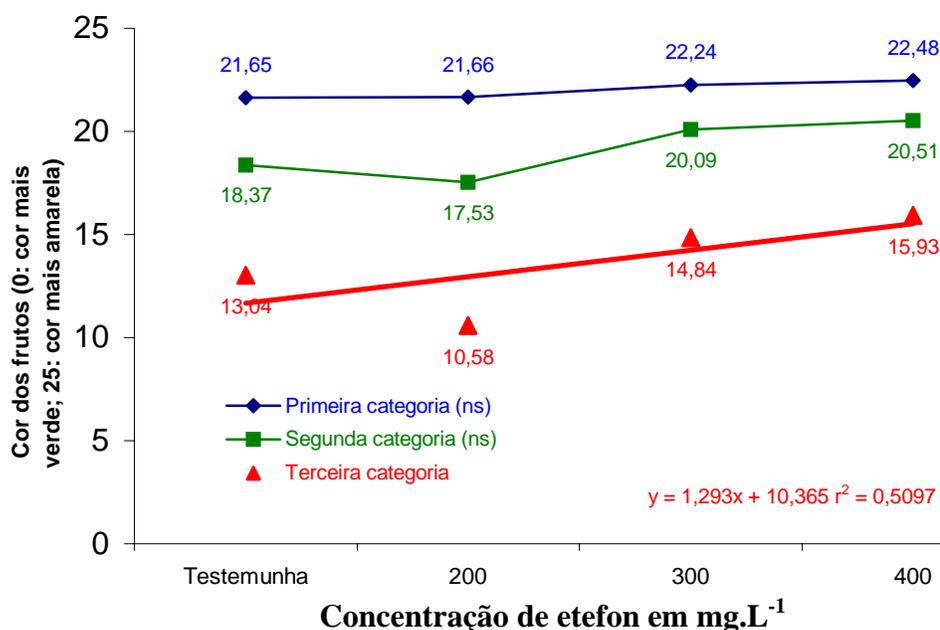


FIGURA 4.2.10 - Cor dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus. Butiá, RS. 2003. (ns: não significativo).

A acidez total titulável (ATT) dos frutos (Figura 4.2.11) não variou em função dos tratamentos, para nenhuma das categorias, concordando com Souza et al. (1991b). Contudo, o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi crescente conforme o aumento da concentração de etefon (Figura 4.2.12), possivelmente pela menor quantidade de frutos presentes na árvore, por serem fortes drenos de nutrientes, concordando com Marodin (1986); diferentemente da resposta encontrada por Souza et. al. (1991b), que na concentração de  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  obtiveram um menor teor de SST, com suposição de que o efeito fitotóxico causado pelo etefon, provocando a queda de folhas na fase inicial do desenvolvimento do fruto, tenha reduzido a capacidade fotossintética das plantas, acarretando um retardamento da maturação destes.

A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável (Figura 4.2.13) somente foi significativa para frutos de segunda categoria com um aumento da relação devido à elevação da concentração de etefon, explicado pela estabilização da acidez e aumento do teor de SST (Figura 4.2.11 e 4.2.12).

A porcentagem de suco (Figura 4.2.14) tendeu a diminuir para as três categorias de frutos, com o aumento da concentração de etefon, mas as diferenças só foram significativas para os frutos de segunda categoria. Comportamento semelhante também foi observado por Marodin (1986) e por Souza et. al. (1991b). O raleio mais intenso, aumenta o tamanho do fruto, que por sua vez, possui mais bagaço que os frutos menores. Os frutos menores diluem mais o teor de SST, por possuírem maior quantidade de água. Outra suposição foi levantada por Marodin (1986); a de que frutos maiores têm uma maior espessura da casca.

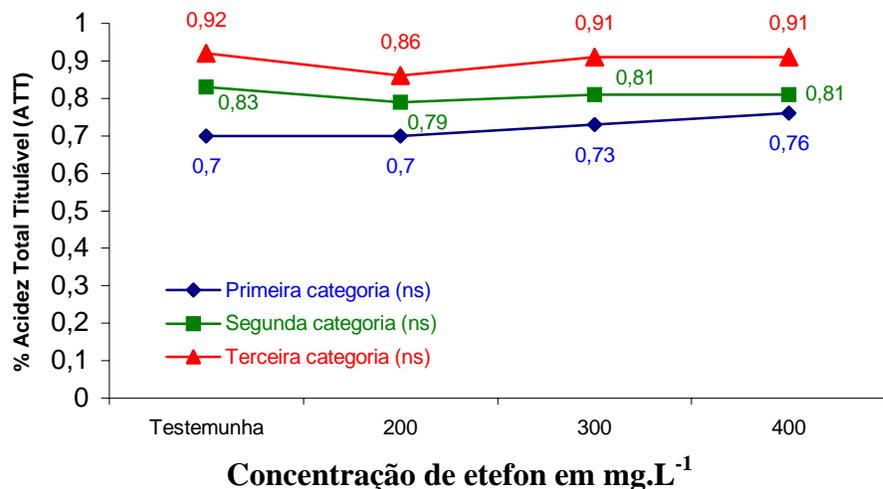


FIGURA 4.2.11 - Porcentagem de acidez total titulável (ATT) dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo).

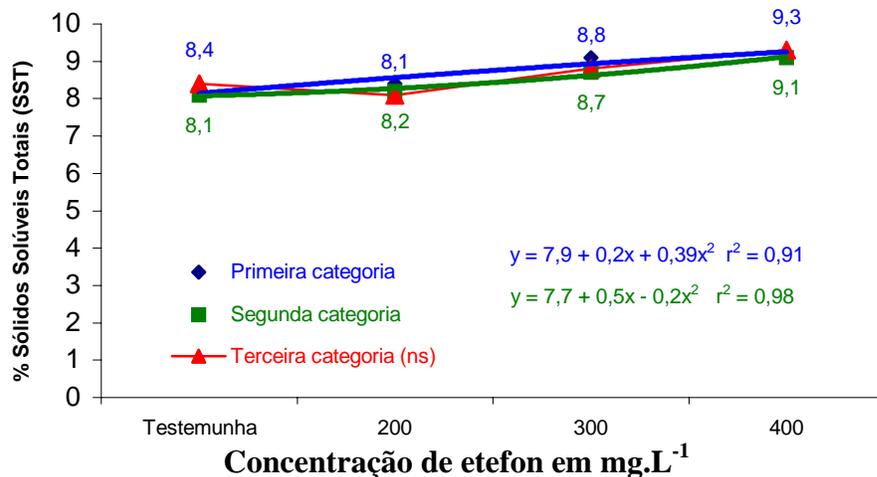


FIGURA 4.2.12 - Porcentagem de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo).

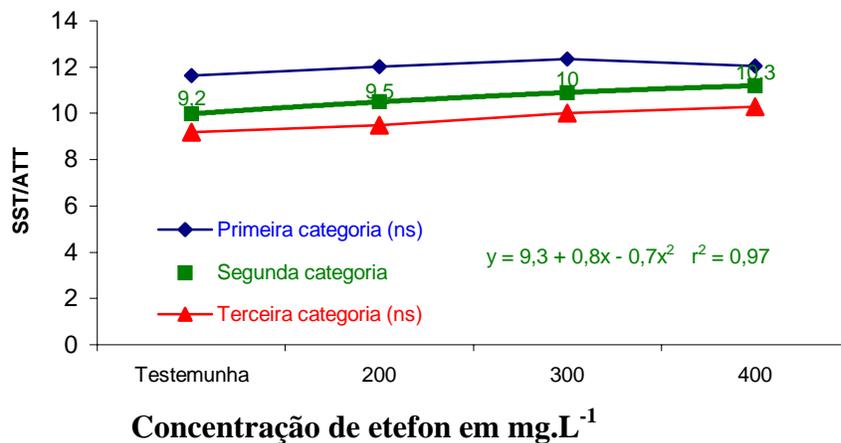


FIGURA 4.2.13 - Relação SST/ATT dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo).

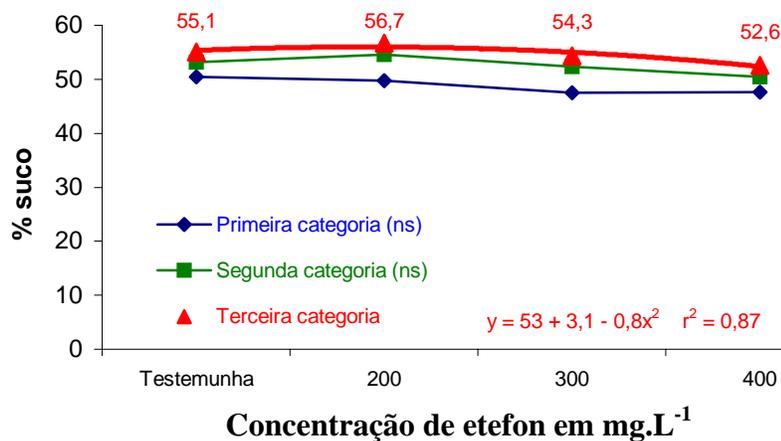


FIGURA 4.2.14 – Porcentagem de suco dos frutos de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras 'Montenegrina', submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2003. (ns: não significativo).

## 5 CONCLUSÕES

A poda e o raleio manual de frutos diminuem, mas não evitam a alternância de produção em tangerineira 'Montenegrina', que é menor quando a poda é associada com o raleio manual de 33% dos frutos de plantas excessivamente carregadas;

A poda, tanto de plantas excessivamente carregadas como de plantas alternantes, diminui a produção de frutos de má qualidade, melhora a qualidade físico-química dos frutos e reduz o consumo de substâncias de reserva pelas plantas;

Na prática, verificou-se que a quantidade de frutos tirados no raleio manual, em plantas não podadas, é menor do que a pretendida;

Apesar de serem atividades custosas e demoradas, a poda e/ou raleio manual de frutos aumentam a renda líquida do citricultor, sendo melhor, a longo prazo, associar os dois procedimentos;

Para exercer efeito de raleio de frutos, o etefon deve ser pulverizado em concentrações superiores a  $200 \text{ mg.L}^{-1}$ , que, por terem ação fitotóxica, são mais prejudiciais às plantas e à produção de frutos do que benéficas;

Na concentração de  $10 \text{ mg.L}^{-1}$ , a pulverização com AG<sub>3</sub> não inibe a diferenciação de gemas florais e na concentração de  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  a pulverização com 2,4-DP não aumenta o crescimento dos frutos.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M. et al. Effect of the synthetic auxin 2,4-DP on fruit development of loquat. **Plant Growth Regulation**, Agadir, v. 41, n. 2, p. 129-132, 2003.

AGUSTÍ, M. et al. Citrus fruit quality. Physiological basis and techniques of improvement. **Agrociencia**, Montevideo, v. 60, n. 2, p. 1-16, 2002.

AGUSTÍ, M. et al. The synthetic auxin 3,5,6-TPA stimulates carbohydrate accumulation and growth in citrus fruit. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 36, n. 2, p. 1-7, 2001.

AGUSTÍ, M. **Citricultura**. Madrid: Mundi-Persa, 2000. 416p.

AGUSTÍ, M. et al. Técnicas para mejorar el tamaño del fruto de naranjas y mandarinas. **Cuadernos de Tecnología Agraria**. Série Citricultura, Valência, n. 3, p. 1-25, 1998.

AGUSTÍ, M. et al. Recent findings on the mechanism of action of the synthetic auxins used to improve fruit size of *citrus*. **Proceedings of International Society of Citriculture**, Valência, s/n. v. 2, p. 922-928, 1996.

AGUSTÍ, M. et al. Quality control of citrus and stone fruits. In: POSTHARVEST... Physiology, Pathology end Technologies for Horticultural Commodities: recent advances. Valência: Agadir, 1995a. p. 26-33.

AGUSTÍ, M. et al. **Desarrollo y tamaño final del fruto en los agrios**. Valência: Generalitat Valenciana, 1995b. 80p.

AGUSTÍ, M. et al. Effect of 3,5,6-tricloro-2-pyridyloxyacetic on clementine early fruitlet development and on fruit size at maturity. **Journal of Horticultural Science**, Agadir, v. 70, n. 6, p. 955-962, 1995c.

AGUSTÍ, M. et al. Satsuma mandarin fruit size increased by 2,4-DP. **HortScience**, Valencia, s/n, v. 29, p. 279-281, 1994a.

AGUSTÍ, M. et al. Effect of 3,5,6-tricloro-2-pyridyloxyacetic on fruit size and yield of 'Clausellina' mandarin (*Citrus unshiu* Marc). **Journal of Horticultural Science**, Agadir, v. 69, n. 2, p. 219-223, 1994b.

AGUSTÍ, M. et al. Aplicación de 3,5,6-TPA para aumentar el tamaño del fruto en los agrios. **Levante Agrícola**, Valencia, s/v, n. 323, p. 117-126. 1993.

AGUSTÍ, M. et al. The use of 2,4-DP to improve fruit size in citrus. **Proceedings of International Society of Citriculture**, Valência, s/n, v. 1, p. 423-427, 1992.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; PONS, J. Efecto del 2,4-DP sobre el desarrollo y tamaño final del fruto de la mandarina 'Clementina Fina' (*Citrus reticulata* Blanco). **Levante Agrícola**, Valencia, v. 307, n. 308, p. 4-12, 1991.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitoreguladores en citricultura**. Barcelona: AEDOS, 1991. 261p.

AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1983. 177p.

BARROS, S.A.; RODRIGUES, J.D. Efeito do Ácido Giberélico ( $GA_3$  e  $GA_{4+7}$ ), no controle da floração de primavera da limeira ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 3, p. 137-140, 1992.

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

CASTRO, P.R.C. Biorreguladores em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 351-366. 2001.

CASTRO, P.R.C.; PACHECO; MEDINA, C.L. Thinning *Citrus deliciosa* ten. with growth regulators. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticultural**, Alexandria, v. 42, n. 2, 161-165, 1998.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3 ed. Passo Fundo: SBCS – Núcleo Regional Sul: EMBRAPA/CNTP, 1995. 224p.

DOMINGUES, M.C.S.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Reguladores vegetais e o desbaste químico de frutos de tangor murcote. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, 2001.

DORNELLES, C.M.M. Citricultura do Rio Grande do Sul. In: RODRIGUES, O. et al. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargil, 1991. v. 1, p. 1-29.

DUARTE, A.M.M.; TRINDADE, D.T.G.; GUARDIOLA, J.L. Thinning of 'Esbal' clementine with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. Influence on yield, fruit size and fruit quality. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticultural**, Alexandria, v. 2, s/n, p. 929-933, 1996.

EL-KASSAS, S.E. et al. Alternate Bearing in Balady Mandarin (*Citrus reticulata* L.) in Relation to some Horticultural Practices and  $GA_3$  Application. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**, Cairo, v. 25, n. 5, p. 171-184, 1994c. (Abstracts).

EL-KASSAS, S.E. et al. Physiological Studies on some Factors Affecting Alternate Bearing in Balady Mandarin (*Citrus reticulata* blanco). A – Effect of fruit Thinning During on-Flowering Season by Certain Growth Regulators. **Assiut Journal of Agricultural Scieces**, Cairo, v. 25, n. 5, p. 141-153, 1994a. (Abstracts).

EL-KASSAS, S.E. et al. Physiological Studies on some Factors Affecting Alternate Bearing in Balady Mandarin (*Citrus reticulata* blanco). B – Effect of Modified Concentration of NAA, 2,4-D, Ethephon and Gibberellic Acid. **Assiut Journal of Agricultural Scieces**, Cairo, v. 25, n. 5, p. 155-169, 1994b. (Abstracts).

EL-OTOMANI, M. et al. Improvement the size of 'Fortune' mandarin fruits by the auxin 2,4-DP. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 55, s/n, p. 283-290, 1993.

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

FAO. **Produção mundial de frutas cítricas**. 2005. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 11 de jan 2005.

GASSOLA, R.; SOUZA, M. Adubação foliar e desbaste em tangerineira (*Citrus reticulata* blanco cv. Ponkan). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 785-790, 1994.

GUAN, Y.L. et al. Hormonal control on the abscission of citrus fruits. **Acta Horticulture**, Zhegiangensis, v. 7, n. 2, p. 297-300, 1995.

GUARDIOLA, J.L. Factors limiting productivity in citrus. A physiological approach. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Alexandria, v. 1, s/n, p. 381-394, 1988.

GUARDIOLA, J.L. Synthetic auxins and citrus fruit size. Strategies of use and mechanism of action. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Alexandria, v. 2, n. 1, p. 953-960, 1996.

GUARDIOLA, J.L.; GARCIA, L. Increasing fruti size in Citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 31, n. 1, p. 121-132, 2000.

HARTMOND, U. et al. Citrus Fruit Absccission Induced by Methyl-jasmonate. **Journal American Society Horticultural Science**, Lake Alfred, v. 125, n. 5, p. 547-552, 2000.

HIROSE, K. Development of chemical thinners of commercial use for satsuma mandarin in Japan. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Alexandria, v. 1, s/n, p. 256-260, 1981.

IBGE. **Produção Vegetal**. Agricultura: laranja, limão e tangerina, 2005. Disponível em: <http://www.ibge.org.br>. Acesso em: 11 jan 2005.

IWAHORI, S. Use of growth regulators in the control of cropping of mandarin varieties. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Alexandria, v. 1, s/n, p. 263-269, 1978.

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

JOÃO, P.L. (Coord.). **Levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2004. 89 p.

KAZOKAS, W.C.; BURNS, J.K. Cellulase activity and gene expression in *citrus* fruit abscission zones during and after ethylene treatment. **Journal of American Society Horticultural Science**, Lake Alfred, v. 123, n. 5, p. 781-786, 2000.

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

KOLLER, O.C. et al. Efeito do desbaste manual e químico de frutinhas sobre a produção de tangerineira ‘Montenegrina’. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v. 1, p. 335-360.

MARINHO, C.S.; SOUTO, R.F.; SOBRINHO, F de S. Influência da adubação foliar e desbaste manual na qualidade dos frutos da tangerineira (*Citrus reticulata* cv. Poncã). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 9, p. 1019-1023, 1993.

MARINHO, C.S.; SOUZA, M. Efeitos da produção e do desbaste na entressafra do tanger ‘Murcott’ **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 293-296, 1997.

MARODIN, G.A.B. et al. Uso de reguladores de crescimento e raleio manual de frutos em tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília, DF. **Anais...**Brasília: EMBRAPA-DDT: CNPq, 1986. v. 1, p. 207-213.

MARODIN, G.A.B. **Raleio químico e manual de frutinhas em tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 1986. 124f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

MESEJO, C. et al. Vascular tissues development of citrus peduncle is promoted by synthetic auxins. **Plant Growth Regulation**, Netherlands, v. 39, n. 1, p. 131-135, 2003.

MIOZZO, A.K. et al. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras ‘Montenegrina’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 59-63, 1992.

MONSELISE, S.P. The use of growth regulators in citriculture: a review. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 11, s/n, p. 151-162, 1979.

MORALES, P.; DAVIES, F.S. Pruning and skirting affect canopy microclimate, yields and fruit quality of 'Orlando' tangelo. **HortScience**, Gainesville, v. 35, n. 1, p. 30-35, 2000.

NATH, J.C.; BARUAH, K. Regulation of flowering time, plant and yield in Assam lemon (*Citrus limon*) with the help of pruning and growth regulators. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, Kahikuchi, v. 69, n. 4, p. 292-294, 1999.

NIENOW, A.A. **Efeito da intensidade e épocas de raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'**. 1989. 120f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

NIENOW, A.A. et al. Efeito da intensidade e épocas de raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 35-40, 1991.

OKUDA, H.; HIRABAYASHI, T. Effect of IAA gradient between the peduncle and branch on physiological drop of citrus fruit (Kiyomi tangor). **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Shizuoka, v. 73, n. 5, p. 618-621, 1998.

OREN, Y. Pruning Clementine Mandarin as a method for limiting tree volume and increasing fruit size. Tel-Aviv. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, Alexandria, v. 2, s/n, p. 953-957, 1988.

ORTOLA, A.G. et al. Fruitlet age and inflorescence characteristics affect the thinning and the increase in fruitlet rate induced by auxin applications in citrus. **Acta Horticulturae**, Valência, v. 1, n. 463, p. 501-508, 1991.

ORTOLA, A.G.; MONERRI, C.; GUARDIOLA, J.L. The use of naphthalene acetic acid as a fruit growth enhancer in satsuma Mandarin a comparison with the fruit thinning effect. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 47, n. 4, p. 15-25, 1998.

PANZENHAGEN, N.V. et al. Efeito da poda de ramos e do raleio manual de frutos sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 35-39, 1991.

PANZENHAGEN, N.V. et al. Efeito da poda e raleio de frutos jovens sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 53-58, 1992.

PARMPAL, S.; DHATT, A.S.; SINGH, P. Effect of thinning agents on fruit quality in kinnow. **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, Ludhiana, v. 31, n. 1, p. 35-37, 2002.

PETTO NETO, A. Citricultura Brasileira. In: RODRIQUES, E. et al. **Práticas culturais**. 2 ed. São Paulo: Fundação Cargil, 1991. v. 11, p. 476-490.

POLERO, J.H.; COVATTA, F. Efecto del 2,4-DP sobre el tamaño y massa de frutos de mandarinos satsuma (*Citrus unshiu*, Marcovitch), cvs. Okitsu y Owari. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 137-146, 1996.

RAMOS, J.D. et al. Obtenção de porta-enxertos intergenéricos em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 10, p. 1047-1051, 1997.

RODRIGUES, L.R. et al. Raleio manual de frutos em tangerinas 'Montenegrina'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 14-21, 1998.

RODRÍGUEZ, J.J.P.; VILLALBA, D.B. **Poda de los cítricos**. Valência: Generalitat valenciana: conselleria de agricultura, pesca y alimentacion, 1998. 15p. (Série citricultura, 2).

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Fisiologia Vegetal**. México: Iberoamérica, 1996. 759 p.

SANCHES, F.R. **Aplicação de biorreguladores vegetais: aspectos fisiológicos e aplicações práticas na citricultura mundial**. Jaboticabal: Funep, 2000. 160p.

SANTOS, A.C.P.; CASTRO, P.R.C. Desbaste químico em tangerinas 'Ponkan' sobre o nível de carboidratos e a composição mineral das folhas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 1, p. 93-112, 2001.

SCHWARZ, S.F. **Influência do raleio manual de frutinhas sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Tenore)**. 1989. 105f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1989.

SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C. Características de três safras de tangerineiras 'Montenegrina' após raleio manual de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 41-47, 1991.

SCHWARZ, S.F.; KOLLER, O.C.; NIENOW, A.A. Intensidades e épocas de raleio manual em tangerineiras 'Montenegrina'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 8, p. 41-48, 1992.

SERCILOTO, C.M. **Fixação e desenvolvimento dos frutos do tangor 'Murcott' (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* L. Osbeck) e da lima ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka) com a utilização de biorreguladores**. 2001. 100f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia e bioquímica de plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

SERCILOTO, C.M.; CASTRO, P.R de C. Uso de biorreguladores em lima ácida 'Tahiti'. **Laranja**, Cordeirópolis, v.22, n. 2, p.383-394, 2001.

SOUZA, P.V.D. de. **Efeito de concentrações de etefon e pressões de pulverização foliar no raleio de frutinhas em tangerinas (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 1990.

139f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

SOUZA, P.V.D.de.; KOLLER. O.C.; SCHWARZ, S.F. Efeito do raleamento químico e de pressões de pulverização na qualidade dos frutos de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 99-105, 1991a.

SOUZA, P.V.D.de.; KOLLER. O.C.; SCHWARZ, S.F. Efeito do raleamento químico e de pressões de pulverização foliar sobre as características químicas e percentagem de suco de frutos de tangerineiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 107-110, 1991b.

SPÓSITO, M.B.; CASTRO, P.R.C.; AGUSTÍ, M. Alternância de produção em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 1, p. 93-112, 2001.

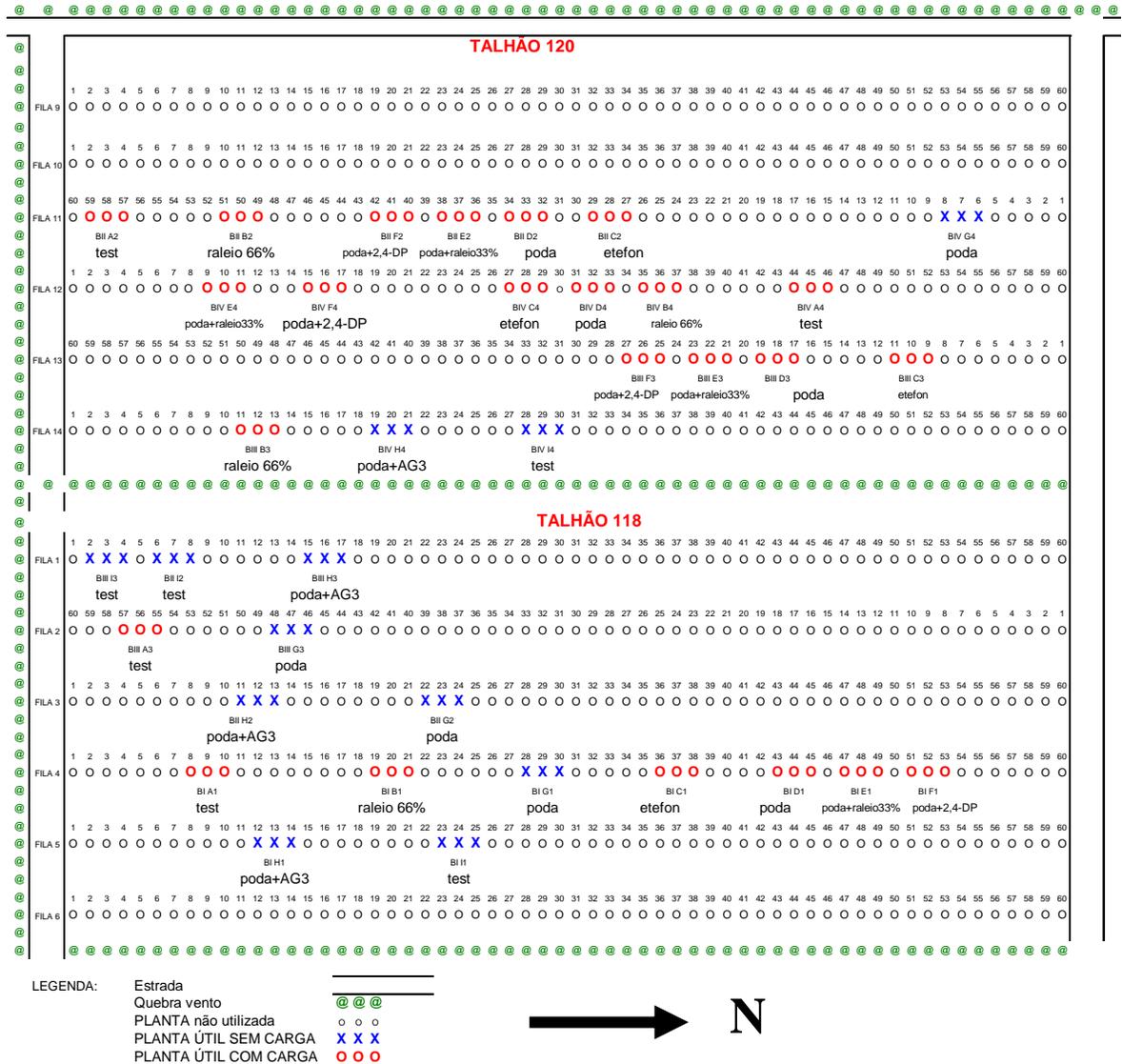
STOVER, E.; WIRTH, F. A method for assessing the relationship between cropload and crop value following fruit thinning. **HortScience**, Geneva, v. 36, n. 1, p. 157-161. 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

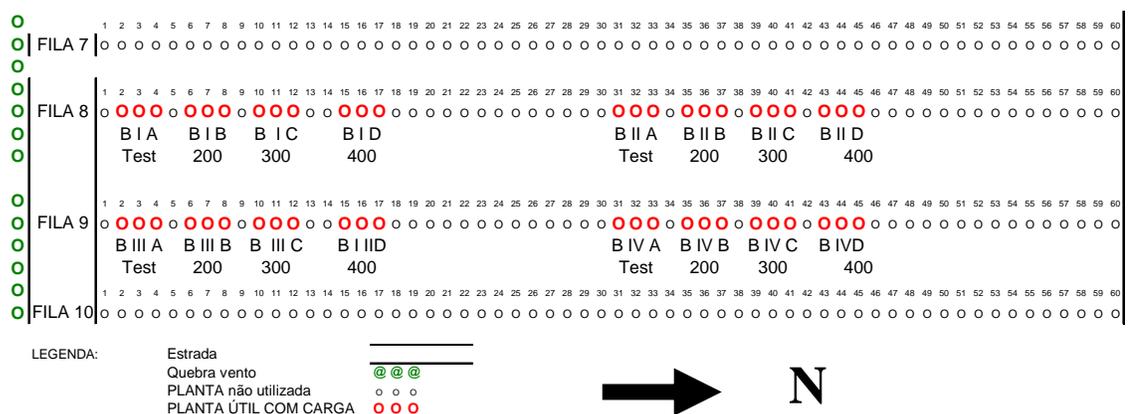
WREGE, S.M. et al. **Zoneamento Agroclimático para a Cultura dos Citros no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 23p.

## 7 APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Croqui do experimento 1 - Tangerineiras 'Montenegrina', submetidas à poda, raleio de frutos e fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá – RS, 25 de agosto de 2001.



APÊNDICE 2 – Croqui do experimento 2 – Tangerineiras ‘Montenegrina’, submetidas ao raleio químico com concentrações de etefon, implantado em 29 de agosto de 2002. Panoramas Citrus, Butiá-RS.



APÊNDICE 3 – Interpretação da análise de solo para instalação do experimento poda, raleio e uso de fitoreguladores na Empresa Panoramas citros, segundo recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do RS/SC (1995), num pomar de tangerineira Montenegrina, fevereiro de 2003.

| Determinação   | Análise de solo realizada em 20 de fevereiro de 2002 |          |           |          |
|--|--|----------|-----------|----------|
|  | Bloco I  | Bloco II | Bloco III | Bloco IV |
| Argila (%)   | 25   | 28       | 30        | 30       |
| pH H <sub>2</sub> O                                  | 5,3 B  | 5,8 M    | 5,5 B     | 5,6 M    |
| Índice SMP   | 6,1  | 1,8      | 2,2       | 2,2      |
| M.O. (%)   | 1,5 MB   | 1,9 MB   | 1,6 MB    | 1,7 MB   |
| P (mg.L <sup>-1</sup> )                              | 5,6 B  | 14 M     | 8,7 B     | 10 M     |
| K (mg.L <sup>-1</sup> )                              | 55 B   | 131 A    | 130 A     | 107 S    |
| Ca <sub>troc</sub> cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> | 2,0 B  | 3,7 M    | 3,5 M     | 2,9 M    |
| Mg <sub>troc</sub> cmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> | 1,1 A  | 1,9 A    | 1,9 A     | 1,6 A    |
| Ca/Mg  | 1,8  | 1,9      | 1,8       | 1,8      |
| % Sat. Bases   | 49   | 68       | 66        | 61       |
| S (mg.L <sup>-1</sup> )                              | 9,2 S  | 19 S     | 11 S      | 6,7 S    |
| Zn (mg.L <sup>-1</sup> )                             | 0,6 S  | 1,7 S    | 0,5 S     | 0,9 S    |
| Cu (mg.L <sup>-1</sup> )                             | 2,1 S  | 4,5 S    | 1,8 S     | 2,1 S    |
| B (mg.L <sup>-1</sup> )                              | 0,7 S  | 0,4 S    | 0,8 S     | 0,7 S    |
| Mn (mg.L <sup>-1</sup> )                             | 31   | 28       | 21        | 16       |

APÊNDICE 4 – Elementos meteorológicos da EEA-UFRGS, oriundos da base física do Departamento de Forrageiras e Agrometeorologia, em Eldorado do Sul, entre os anos de 2001 a 2004, distante 15 km do experimento.

| DIA        | Rs<br>cal/cm <sup>2</sup> /dia | TEMPERATURA DO AR (oC) |      |      | CHUVA<br>mm | UR<br>% | Eo<br>mm | VENTO<br>m/s | ETo<br>mm |
|------------|--------------------------------|------------------------|------|------|-------------|---------|----------|--------------|-----------|
|            |                                | MÉDIA                  | MAX  | MIN  |             |         |          |              |           |
| JAN        | 457                            | 24,2                   | 30,3 | 18,3 | 171,30      | 83      | 163      | 0,8          | 123,03    |
| FEV        | 451                            | 25,0                   | 30,4 | 20,9 | 121,50      | 82      | 98,8     | 0,8          | 110,8     |
| MAR        | 403                            | 24,2                   | 30,0 | 19,9 | 143,70      | 81      | 55,9     | 0,6          | 108,4     |
| ABR        | 277                            | 20,2                   | 25,6 | 15,8 | 290,90      | 84      | 46,0     | 0,6          | 66,5      |
| MAI        | 229                            | 15,4                   | 20,7 | 10,4 | 36,10       | 83      | 34,0     | 0,9          | 53,2      |
| JUN        | 195                            | 15,1                   | 21,0 | 9,9  | 118,10      | 84      | 16,6     | 0,7          | 42,7      |
| JUL        | 211                            | 13,6                   | 19,4 | 8,2  | 227,60      | 84      | 22,3     | 0,8          | 47,0      |
| AGO        | 248                            | 17,0                   | 24,2 | 11,0 | 36,40       | 79      | 37,9     | 0,6          | 61,5      |
| SET        | 293                            | 16,6                   | 21,8 | 11,8 | 261,70      | 81      | 22,5     | 1,5          | 72,1      |
| OUT        | 430                            | 20,3                   | 25,7 | 15,7 | 63,60       | 79      | 55,7     | 1,3          | 113,3     |
| NOV        | 483                            | 21,0                   | 27,3 | 14,9 | 171,36      | 75      | 97,6     | 1,5          | 128,2     |
| DEZ        | 477                            | 21,9                   | 27,9 | 16,2 | 92,70       | 77      | 163      | 1,4          | 134,2     |
| Média 2001 | 346,1                          | 19,5                   | 25,4 | 14,4 | 144,6       | 80,9    | 67,8     | 1,0          | 88,4      |
| JAN        | 512                            | 23,8                   | 30,0 | 18,3 | 129,1       | 76      | 165,9    | 1,1          | 143,8     |
| FEV        | 483                            | 22,4                   | 29,3 | 16,5 | 74,2        | 75,6    | 122,7    | 0,9          | 119,8     |
| MAR        | 348                            | 24,9                   | 30,9 | 20,2 | 154,9       | 81      | 56,8     | 0,8          | 98,3      |
| ABR        | 280                            | 19,9                   | 25,1 | 14,8 | 117,4       | 83,0    | 38,8     | 0,7          | 69,3      |
| MAI        | 212                            | 17,5                   | 23,4 | 12,8 | 146,2       | 84      | 39,3     | 0,4          | 49,9      |
| JUN        | 192                            | 13,4                   | 19,1 | 8,3  | 225,8       | 84      | 23,7     | 0,8          | 40,3      |
| JUL        | 190                            | 12,8                   | 18,6 | 7,8  | 208,1       | 84,4    | 112,5    | 0,7          | 41,3      |
| AGO        | 151                            | 15,3                   | 21,0 | 10,1 | 156,7       | 83      | 46,3     | 0,8          | 37        |
| SET        | 342                            | 14,6                   | 20,5 | 8,9  | 168,1       | 79,1    | 48,0     | 1,0          | 62,3      |
| OUT        | 312                            | 20,3                   | 25,1 | 16,3 | 253,3       | 84,3    | 66,8     | 1,9          | 85,3      |
| NOV        | 431                            | 21,3                   | 27,3 | 15,8 | 144,1       | 78,6    | 92,7     | 2,1          | 119,8     |
| DEZ        | 458                            | 23,0                   | 28,7 | 18,1 | 223,5       | 78,8    | 204,7    | 2,1          | 134,5     |
| Média 2002 | 325,9                          | 19,1                   | 24,9 | 14,0 | 166,8       | 80,9    | 84,9     | 1,1          | 83,4      |
| JAN        | 544                            | 24,1                   | 30,9 | 18,1 | 64,5        | 76,4    | 213,9    | 1,5          | 158,1     |
| FEV        | 406                            | 24,3                   | 31,2 | 19,3 | 196,5       | 78,0    | 150,8    | 1,2          | 107,1     |
| MAR        | 400                            | 22,9                   | 29,1 | 17,9 | 91,5        | 80,2    | 90,9     | 1,3          | 112,4     |
| ABR        | 299                            | 18,4                   | 24,9 | 12,8 | 115,7       | 80,6    | 50,8     | 1,3          | 75,1      |
| MAI        | 249                            | 15,7                   | 22,4 | 10,2 | 41,0        | 80,8    | 42,4     | 1,3          | 61,7      |
| JUN        | 145                            | 15,6                   | 20,1 | 11,6 | 161,2       | 89,0    | 22,2     | 1,4          | 32,7      |
| JUL        | 185                            | 12,9                   | 19,1 | 7,8  | 138,7       | 84,1    | 31,9     | 1,3          | 42,3      |
| AGO        | 266                            | 12,5                   | 19,6 | 6,2  | 60,7        | 77,8    | 117,2    | 1,5          | 64,0      |
| SET        | 314                            | 14,9                   | 21,9 | 8,6  | 68,7        | 78,1    | 45,2     | 1,7          | 76,9      |
| OUT        | 400                            | 19,0                   | 25,5 | 13,4 | 277,3       | 77,6    | 88,2     | 2,0          | 111,8     |
| NOV        | 492                            | 20,7                   | 27,0 | 14,6 | 119,4       | 75,8    | 141,2    | 2,0          | 135,5     |
| DEZ        | 519                            | 21,3                   | 27,0 | 15,2 | 203,2       | 76,7    | 163,8    | 2,2          | 149,5     |
| Média 2003 | 351,5                          | 18,5                   | 24,9 | 13,0 | 128,2       | 79,6    | 96,5     | 1,6          | 93,9      |
| JAN        | 553                            | 23,7                   | 30,1 | 18,3 | 62,3        | 76,9    | 198,9    | 2,1          | 161,6     |
| FEV        | 518                            | 22,5                   | 29,1 | 16,7 | 141,2       | 75,7    | 191,2    | 1,6          | 138,6     |
| MAR        | 521                            | 22,1                   | 28,6 | 16,1 | 75,8        | 77,6    | 178,7    | 2,0          | 148,7     |
| ABR        | 316                            | 21,0                   | 28,0 | 15,2 | 117,8       | 77,9    | 105,8    | 1,4          | 86,1      |
| MAI        | 223                            | 14,9                   | 20,4 | 10,3 | 127,4       | 84,2    | 38,5     | 1,4          | 52,9      |
| JUN        | 192                            | 13,8                   | 19,8 | 9,0  | 134,5       | 82,5    | 20,2     | 1,0          | 44,0      |
| JUL        | 230                            | 11,9                   | 18,5 | 5,9  | 192,6       | 82,0    | 33,7     | 1,4          | 52,4      |
| AGO        | 271                            | 13,6                   | 20,4 | 7,6  | 88,6        | 81,0    | 31,9     | 1,1          | 63,8      |
| SET        | 254                            | 16,9                   | 22,4 | 12,2 | 206,1       | 82,2    | 36,1     | 1,7          | 58,5      |
| OUT        | 443                            | 17,5                   | 24,5 | 10,7 | 105,6       | 75,9    | 67,7     | 1,8          | 118,1     |
| NOV        | 450                            | 19,5                   | 25,3 | 13,8 | 83,1        | 76      | 66,1     | 1,8          | 112,1     |
| DEZ        | 560                            | 22,4                   | 28,9 | 16,4 | 49,1        | 75      | 129,5    | 2,5          | 145,6     |
| Média 2004 | 377,5                          | 18,3                   | 24,7 | 12,7 | 115,3       | 79,0    | 91,5     | 1,7          | 98,5      |

APÊNDICE 5 – Médias da análise foliar por blocos do experimento poda, raleio e uso de fitorreguladores, segundo recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do RS/SC (1995), num pomar de tangerineira cv. Montenegrina, fevereiro de 2002 e abril de 2003, Panoramas Citrus, Butiá – RS.

| Ano 2002   |      | -----%----- |      |      |      |      |        | -----Mg/kg----- |       |       |        |       |   |
|------------|------|-------------|------|------|------|------|--------|-----------------|-------|-------|--------|-------|---|
| Tratamento | N    | P           | K    | Ca   | Mg   | S    | Cu     | Zn              | Fe    | Mn    | Na     | B     |   |
| A          | 2.05 | 0.15        | 0.93 | 3.73 | 0.28 | 0.21 | 101.00 | 10.50           | 67.25 | 13.75 | 278.75 | 63.25 |   |
| B          | 2.05 | 0.14        | 0.91 | 3.85 | 0.28 | 0.19 | 87.75  | 10.75           | 68.75 | 14.00 | 264.50 | 61.50 |   |
| C          | 1.95 | 0.15        | 0.97 | 3.75 | 0.27 | 0.21 | 109.50 | 11.25           | 63.75 | 13.00 | 269.75 | 61.25 |   |
| D          | 2.25 | 0.16        | 1.03 | 3.78 | 0.25 | 0.28 | 121.25 | 11.00           | 63.00 | 13.50 | 252.25 | 71.50 |   |
| E          | 2.20 | 0.16        | 1.03 | 4.13 | 0.25 | 0.27 | 113.75 | 13.00           | 63.50 | 14.75 | 246.25 | 67.25 |   |
| F          | 2.20 | 0.15        | 1.07 | 4.15 | 0.24 | 0.27 | 123.50 | 11.00           | 62.50 | 14.25 | 260.00 | 75.25 |   |
| G          | 2.35 | 0.18        | 1.40 | 2.65 | 0.34 | 0.24 | 55.50  | 15.25           | 48.75 | 13.50 | 91.25  | 52.00 |   |
| H          | 2.48 | 0.19        | 1.38 | 3.00 | 0.34 | 0.25 | 37.75  | 16.50           | 50.75 | 12.00 | 111.75 | 65.25 |   |
| I          | 2.28 | 0.18        | 1.40 | 2.70 | 0.34 | 0.23 | 40.50  | 17.25           | 52.75 | 12.75 | 118.25 | 59.50 |   |
| Ano 2003   |      | N           | P    | K    | Ca   | Mg   | S      | Cu              | Zn    | Fe    | Mn     | Na    | B |
| A          | 2.28 | 0.17        | 1.40 | 3.08 | 0.33 | 0.25 | 203.75 | 14.50           | 62.00 | 28.50 | 160.50 | 76.00 |   |
| B          | 2.20 | 0.15        | 1.38 | 3.08 | 0.33 | 0.22 | 195.75 | 17.00           | 66.25 | 27.00 | 152.75 | 67.50 |   |
| C          | 2.33 | 0.18        | 1.45 | 3.00 | 0.34 | 0.22 | 261.25 | 14.75           | 61.75 | 29.50 | 151.75 | 71.00 |   |
| D          | 2.50 | 0.17        | 1.06 | 3.20 | 0.33 | 0.23 | 197.00 | 13.75           | 60.50 | 24.25 | 146.50 | 70.00 |   |
| E          | 2.43 | 0.16        | 1.13 | 3.38 | 0.29 | 0.23 | 206.00 | 15.25           | 57.50 | 26.75 | 186.00 | 71.75 |   |
| F          | 2.48 | 0.17        | 1.20 | 2.98 | 0.31 | 0.24 | 195.50 | 14.25           | 54.50 | 24.75 | 134.00 | 69.25 |   |
| G          | 2.33 | 0.19        | 1.25 | 3.53 | 0.26 | 0.25 | 192.00 | 14.00           | 54.50 | 26.00 | 227.00 | 76.25 |   |
| H          | 2.25 | 0.21        | 1.25 | 3.45 | 0.27 | 0.24 | 220.50 | 13.00           | 55.50 | 26.50 | 202.00 | 82.75 |   |
| I          | 2.15 | 0.21        | 1.35 | 3.30 | 0.31 | 0.23 | 219.75 | 13.25           | 54.75 | 26.25 | 187.75 | 82.00 |   |

APÊNDICE 6 – Experimento 1: Número de frutos caídos de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas à poda, raleio manual e fitorreguladores. Panoramas Citrus, Butiá-RS, 2002-2004.

| Tratamentos  | Número de frutos caídos |          |          |       |
|--|-------------------------|----------|----------|-------|
|  | Ago/2002                | Ago/2003 | Ago/2004 | TOTAL |
| A) Testemunha com frutos em 2001                                 | B 21 a                  | C 2 b    | A 26 a   | 49 a  |
| B) Testemunha sem frutos em 2001                                 | B 0 c                   | A 16 a   | B 0 d    | 16 d  |
| C) Raleio manual (RM) 66% (fev/02 e 04)                          | B 14 b                  | A 3 b    | B 20 b   | 38 b  |
| *D) 200 mg.L <sup>-1</sup> etefon (nov/01)                       | A 32 a                  | B 0      | -        | -     |
| E) Poda (dez/01, 02 e 03)  | A 13 b                  | B 4 b    | A 9 c    | 27 c  |
| F) Poda (idem E) + R.M. 33% (fev/02 e 04)                        | A 12 b                  | B 3 b    | B 6 c    | 21 c  |
| *G) Poda (idem E) + 2,4-DP 50 mg.L <sup>-1</sup> (dez/01)        | A 13 b                  | B 2 b    | -        | -     |
| H) Poda (idem E) com alternância                                 | B 0 c                   | A 5 b    | A 6 c    | 11 d  |
| * I) Poda (idem H) + AG <sub>3</sub> 10 mg.L <sup>-1</sup> (mai) | 0                       | 5        | -        | -     |
| CV % tratamento  | 26,7                    |          |          | 12,6  |
| CV % ano   | 16,2                    |          |          |       |

Apêndice 7 – Número de sementes de primeira, segunda e terceira categoria de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina, submetidas ao raleio químico. Panoramas Citrus, Butiá-RS.2003.

| Tratamentos                      | Número de sementes |               |              | MÉDIA       |
|----------------------------------|--------------------|---------------|--------------|-------------|
|                                  | 1ª Cat             | 2ª Cat        | 3ª Cat       |             |
| Testemunha                       | 11,50              | 9,00          | 8,00         | 9,50        |
| 200 mg L <sup>-1</sup> de etefon | 10,50              | 11,25         | 7,50         | 9,75        |
| 300 mg L <sup>-1</sup> de etefon | 13,00              | 10,00         | 8,75         | 10,58       |
| 400 mg L <sup>-1</sup> de etefon | 10,00              | 8,75          | 6,50         | 8,42        |
| <b>Média geral</b>               | <b>11,29 A</b>     | <b>9,28 B</b> | <b>7,5 C</b> | <b>9,35</b> |
| CV %                             | 13,3               |               |              | 10,7        |

## **8 VITAE**

Ivar Antonio Sartori, filho de Luiz Sartori e Carmela Rosa de Bastiani Sartori, nasceu em São Miguel do Iguaçu, Estado do Paraná, em 12 de outubro de 1968.

Cursou o primeiro grau da primeira à quarta série na Escola Nossa Senhora da Medianeira, em Medianeira, Paraná. Da quinta à oitava série, na Escola Olavo Bilac, em Céu Azul, Paraná.

O segundo grau cursou no Colégio Agrotécnico Augusto Ribas, em Ponta Grossa, Paraná. Em 1991 ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, onde se graduou como Engenheiro Agrônomo em 1998. Em 1999, ingressou no curso de Mestrado em Fitotecnia, do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na área de concentração Horticultura, com ênfase para Fruticultura, onde obteve o grau de Mestre em Fitotecnia em abril de 2001.

Em agosto de 2001, ingressou no curso de Doutorado, do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Foi bolsista de Iniciação Científica no período do curso de graduação, por quatro anos, no Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia-UFRGS.