

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

FREQUÊNCIA E INTENSIDADE DE PODA EM POMARES JOVENS DE
LARANJEIRAS 'VALÊNCIA' SOB SISTEMAS DE MANEJO ORGÂNICO E
CONVENCIONAL

EMILIANO SANTAROSA
Engenheiro Agrônomo / UFRGS

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

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2009.

Folha Homologação

AGRADECIMENTOS

Ao professor e amigo Otto Carlos Koller pela orientação e ensinamentos na área de Fruticultura, principalmente em Citricultura, além de todo apoio e auxílio para meu crescimento profissional.

Aos professores de Fruticultura do Departamento de Horticultura e Silvicultura, Paulo Vitor Dutra de Souza, Sérgio Francisco Schwarz, Gilmar Arduíno Bettio Marodin, João Rennar Bender e Gilmar Shaffer, pela amizade e todo conhecimento transmitido.

Aos funcionários e amigos do Departamento de Horticultura e Silvicultura, Cleusa, Detamar, Ernani, Idenir e Walter, pelo auxílio aos trabalhos.

A secretária do programa de pós-graduação em Fitotecnia, Marisa.

Aos motoristas da Faculdade de Agronomia pelo companheirismo e ajuda nas saídas de campo.

Ao Centro de Treinamento da EMATER/Ascar localizado em Montenegro – RS, em especial ao Eng^o. Agrônomo Jair Griedler pela amizade e por todo apoio e disposição para auxiliar no manejo dos pomares. Aos funcionários do CTE, César, Roque, Pedroso, Rose e Juçara pelo auxílio nos trabalhos.

Aos colegas de pesquisa e amigos do Laboratório de Ecologia Quantitativa, Instituto de Biociências da UFRGS, em especial ao Prof. Valério

De Patta Pillar e ao Dr. Juliano Morales Oliveira pelos ensinamentos em Ecologia.

Aos grandes amigos e colegas da Faculdade de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pelo companheirismo, amizade e troca de conhecimentos.

Aos citricultores Cláudio e Luiz Laux pela parceria e disponibilidade na condução de experimentos na área de Citricultura Ecológica.

Ao grupo de Pesquisa em Citricultura Ecológica, em especial ao Prof. Fábio Dal Soglio.

A todos meus amigos, em especial, o pessoal de Carlos Barbosa e da Serra Gaúcha, pela força e amizade.

A toda minha família, em especial, meus pais Jaime e Inúbia, meus irmãos Cassiana e Gabriel, por seu apoio e carinho.

FREQUÊNCIA E INTENSIDADE DE PODA EM POMARES JOVENS DE LARANJEIRAS 'VALÊNCIA' SOB SISTEMAS DE MANEJO ORGÂNICO E CONVENCIONAL ¹

Autor: Emiliano Santarosa

Orientador: Otto Carlos Koller

RESUMO

A poda de frutificação é uma maneira de controlar o crescimento vegetativo, aumentar a luminosidade e aeração na copa, além de estimular a formação de novos ramos frutíferos. Porém, as plantas cítricas apresentam restrições quanto a podas severas e frequentes, podendo diminuir a produtividade nos anos subsequentes. Este trabalho teve como objetivo avaliar a existência de reflexos da frequência e intensidade de poda em pomares jovens, em sistemas de manejo orgânico e convencional, sobre o desenvolvimento das árvores, sobre a produção e a qualidade dos frutos da laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência. As plantas foram enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. e plantadas em agosto de 2001, no Centro de Formação da EMATER/ASCAR, situado no município de Montenegro-RS. Os tratamentos foram: A – Testemunha, sem poda; B – Poda anual de 15% do volume da copa; C – Poda bienal de 15% do volume da copa; D – Poda bienal de 30% do volume da copa; E – Poda trienal de 30% do volume da copa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro plantas úteis por parcela. Para avaliação dos resultados foram contados e pesados os frutos produzidos por planta e determinada a massa média dos frutos nas safras de 2005, 2006, 2007 e 2008. Foram avaliados aspectos relativos à qualidade do fruto, como teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT. O desenvolvimento das plantas foi avaliado pela medição do perímetro do tronco, diâmetro, altura e volume da copa e foi determinado o índice de produtividade. As podas de frutificação, em pomares com menos de sete anos de idade, não alteraram a produção total de três safras no pomar convencional e quatro no pomar orgânico, nem a qualidade físico-química dos frutos e o desenvolvimento das árvores. As frequências e intensidades de poda, testadas no sistema orgânico, reduziram a produção no ano subsequente à execução da poda. No sistema convencional, as podas de 15% não reduziram significativamente a produção no ano subsequente, sendo que a poda bienal de 15% proporcionou maior produção de frutos na segunda safra após sua execução.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (88 p.) Março, 2009.

FREQUENCY AND INTENSITY OF PRUNING IN YOUNG ORCHARDS OF 'VALENCIA' ORANGES UNDER ORGANIC AND CONVENTIONAL SYSTEMS²

Author: Emiliano Santarosa
Adviser: Otto Carlos Koller

ABSTRACT

Pruning fruit trees is a technique that can be used to control vegetative growth, to increase light penetration and air flow through the canopy, and stimulate the growth of new flowering shoots. However, the frequent and severe pruning of citrus trees have restrictions because it may reduce the fruit yield in subsequent years. This study was carried out to evaluate the influence of frequency and intensity of pruning on young orchards, on organic and conventional management systems, on the development of trees and on the yield and fruit quality of 'Valencia' oranges (*Citrus sinensis* Osbeck). The trees were budded on *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. rootstock and implanted in august, 2001, at the EMATER/Ascar Training Center, located in Montenegro, Rio Grande do Sul. The pruning tested were: A - control, without pruning; B - annual pruning of 15% canopy volume; C - biennial pruning of 15% canopy volume; D - biennial pruning of 30% canopy volume; E - Three-year pruning of 30% canopy volume. The experiment had a randomized complete-block design, with four-tree plots and four replications. To evaluate the results, the total fruit mass production for each plant was registered and the average weight fruit in the crops 2005, 2006, 2007 and 2008 was determined. Aspects relating to fruit quality, total soluble solids (TSS), total acids concentration (TTA) and ratio (TSS/TTA) were assessed. The development of plants was assessed by measuring the trunk perimeter, tree height and diameter, canopy volume and yield efficiency. In orchards under seven years of age, the pruning does not change the cumulative yield, the fruit quality and its physical-chemical properties, nor the development of the trees for three seasons in the conventional orchard and for four seasons in the organic orchard. The frequencies and intensities of pruning, tested in the organic system, reduce the yield in the year after the pruning is carried out. In the conventional system, the pruning of 15% do not significantly reduce the yield the following year, and the biennial pruning of 15% provides increased fruit yield in the second season after it is carried out.

² Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil (88 p.) March, 2009.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Origem e classificação botânica dos citros	4
2.2 Poda dos citros	6
2.4 Poda de formação.....	7
2.4 Poda de frutificação	8
2.5 Poda de limpeza	19
2.6 Poda de rejuvenescimento.....	19
2.7 Crescimento vegetativo e florescimento após a poda.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Local, delineamento experimental e tratos culturais	24
3.4 Variáveis avaliadas e análise estatística.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.1 Pomar orgânico.....	37
4.1.1 Variáveis relacionadas à produção de frutos	37
4.1.2 Qualidade física dos frutos	44
4.1.3 Qualidade química dos frutos: sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT.....	46
4.1.4 Crescimento vegetativo e índice de produtividade	50
4.2 Pomar Convencional.....	53
4.2.1 Variáveis relacionadas à produção de frutos	53
4.2.2 Qualidade física dos frutos	58

4.2.3	Qualidade química dos frutos: sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT.....	61
4.2.4	Crescimento Vegetativo e Índice de produtividade.....	63
4.3	Análise de custo/benefício	66
5	CONCLUSÕES	73
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
8	APÊNDICES.....	82

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Cronograma de execução dos tratamentos de poda em pomar jovem de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência. Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS. 2004-2008... ..	27
2. Época de aplicação de produtos para controle de doenças e pragas de laranjeiras (<i>Citrus senensis</i> Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo orgânico. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2008.....	31
3. Época de aplicação de micronutrientes e produtos para controle de doenças e pragas de laranjeiras (<i>Citrus senensis</i> Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo convencional. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2008.	33
4. Número de frutos produzidos por planta de laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a intensidades e frequências de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.....	38
5. Massa total de frutos produzidos por planta de laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a intensidades e frequências de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.....	38
6. Massa média por fruto de laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a intensidades e frequências de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.....	44
7. Teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos produzidos por laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.	47
8. Porcentagem de acidez total titulável (ATT) dos frutos produzidos por laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a frequências e intensidades de	

poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.	48
9. Relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.....	49
10. Perímetro do tronco, volume da copa e índice de produtividade por planta de laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência em 2008, sob sistema orgânico de cultivo, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.	51
11. Número de frutos produzidos por planta de laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2006-2008.....	53
12. Massa total de frutos produzidos por planta de laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2006-2008.....	54
13. Massa média por fruto de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2006-2008.....	58
14. Teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos produzidos por laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.	61
15. Porcentagem de acidez total titulável (ATT) dos frutos produzidos por laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.	62
16. Relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.....	62
17. Perímetro do tronco, volume da copa e índice de produtividade por planta de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência em	

2008, sob sistema de manejo convencional, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.....	64
18. Análise do custo\benefício de diferentes tratamentos de poda aplicados a laranjeiras (<i>Citrus senensis</i> Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo orgânico. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, 2008.....	69
19. Análise do custo\benefício de diferentes tratamentos de poda aplicados a laranjeiras (<i>Citrus senensis</i> Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo convencional. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, 2008.....	71

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Aspecto do pomar de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, submetido ao manejo orgânico de cultivo e a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Formação da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, 2008. Montenegro, 2008.	25
2. Aspecto do pomar de laranjeiras (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, submetido ao manejo convencional de cultivo e a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Formação da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, 2008.	25
3. Laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, sem receber poda de frutificação (tratamento Testemunha). Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, outubro de 2008.	28
4. Laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, após receber poda seletiva de ramos de 15% do volume da copa. Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, outubro de 2008.	28
5. Laranjeira (<i>Citrus sinensis</i> Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, após receber poda seletiva de ramos de 30% do volume da copa. Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, outubro de 2008.	29
6. Precipitação pluviométrica mensal referente aos anos de 2004 a 2008 e média mensal de 1963-99, ocorridas em Taquari – RS, distante 30Km de Montenegro. Porto Alegre, RS, 2008.	40
7. Temperatura média mensal referente aos anos de 2004 a 2008 e normal climatológica, ocorridas em Taquari - RS, distante 30Km de Montenegro. Porto Alegre, RS, 2008.	41

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura apresenta grande expressão em termos de produção agrícola mundial e contribui de forma significativa para geração de emprego e renda no campo. Em especial, a produção de frutas cítricas representa uma das principais atividades agrícolas de muitas famílias e empresas rurais, resultando em uma produção mundial de, aproximadamente, 102 milhões de toneladas (FAO, 2008).

A citricultura, no Brasil, ocupa lugar de destaque na produção agropecuária, sendo que o país é o maior produtor mundial com uma produção anual de, aproximadamente, 20 milhões de toneladas, que representa cerca de 20% da produção mundial de frutas cítricas (FAO, 2008).

A maior parte dos frutos cítricos no Brasil, cerca de 80%, é produzida no Estado de São Paulo e destinada, principalmente, para a elaboração de suco concentrado (IBGE, 2008). Segundo Koller (1994), a produção principal é de laranjas, com predominância das cultivares 'Pera', 'Natal' e 'Valência'; em menor escala, são produzidas as laranjas 'Hamlin', 'Lima' e do tipo umbigo ('Bahia', 'Baianinha' e 'Monte Parnaso').

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é o sexto maior produtor de citros do Brasil, com uma produção de 506.000 toneladas, em uma área de 42.556 hectares, em 2005. A principal região produtora é a Depressão Central do

Estado, com destaque para os vales dos rios Caí e Taquari, onde predomina a cultivo de frutas cítricas em pequenas propriedades com mão-de-obra familiar, contribuindo para geração de renda e fixação do homem no campo (IBGE, 2008).

Segundo Koëppen (1948), o clima do Rio Grande do Sul é classificado como subtropical úmido Cfa, onde é possível verificar diferenças superiores a 10°C entre a temperatura diurna e noturna. Esta característica permite a produção de frutos cítricos com boa relação açúcar/acidez e coloração acentuada, ideais para o consumo *in natura*. Por isso, no RS destaca-se a produção de frutos de mesa, como a de tangerinas ‘Montenegrina’, ‘Caí’, ‘Murcott’ e ‘Ponkan’, laranjas de umbigo ‘Bahia’ e ‘Monte Parnaso’ (Koller, 1994).

Nos últimos anos, tem ocorrido um incremento na produção de frutas cítricas no Brasil em virtude do aumento das áreas cultivadas, sendo a produtividade ainda baixa (Ramos *et al.*, 1997). Os aspectos quanto às melhorias no manejo da cultura, que poderiam resultar em maior produtividade dos pomares e otimização do uso da terra, sem a expansão de novas áreas cultivadas, ainda deixam a desejar. A aplicação de novas técnicas, em termos de manejo da cultura, ainda é deficiente quando comparada a outros países produtores de citros.

Através do manejo adequado da cultura pode-se aumentar a produtividade, com produção de frutos de melhor qualidade e redução dos custos de produção. A aplicação dos conhecimentos gerados através da pesquisa torna-se fundamental para o desenvolvimento da citricultura e das comunidades rurais que vivem deste cultivo.

A poda é um dos aspectos relacionados ao manejo da cultura que pode influenciar na produtividade e na qualidade dos frutos, sendo uma prática cultural de uso ainda restrito na citricultura.

Várias espécies de plantas frutíferas são podadas anualmente durante o inverno, na chamada poda de frutificação, tendo como objetivo a melhoria na qualidade dos frutos e a regularidade da frutificação. Porém, nas plantas de folhas perenes, como no citros, esta prática geralmente tem efeitos negativos e/ou controvertidos (Koller, 1994). Torna-se importante a realização de pesquisas sobre a influência da poda nas plantas cítricas, a fim de servir como subsídio na tomada de decisões e recomendações para esta cultura.

A poda de frutificação é uma maneira de controlar o crescimento vegetativo, aumentar a luminosidade e aeração na copa, além de estimular a formação de novos ramos frutíferos (Tucker *et al.*, 1998). Para Fallahi & Kilby (1997), a poda também aumenta o tamanho dos frutos e previne contra danos mecânicos. Porém, as plantas cítricas apresentam restrições quanto a podas severas e frequentes, podendo diminuir a produtividade nos anos subsequentes. Contudo, quando se deseja obter frutos para consumo *in natura*, a poda facilita diversos manejos, como o raleio manual de frutos, a colheita e a execução de tratamentos fitossanitários (Sartori, 2005).

Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a existência de reflexos da frequência e intensidade de poda em pomares jovens, em sistemas de manejo orgânico e convencional, sobre o desenvolvimento das árvores, sobre a produção e a qualidade dos frutos da laranjeira 'Valência'.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e classificação botânica dos citros

As frutas cítricas tiveram sua origem na Ásia Oriental, desde a vertente meridional do Himalaia até a China Meridional, Indochina, Tailândia, Malásia e Indonésia (Davies & Albrigo, 1994; Agustí-Fonfria, 2003). Na Europa, as plantas cítricas foram introduzidas no século IV a.c., com as cidras, seguidas pelo limoeiro (séc. X d.c.), pelas laranjeiras doces (séc. XV d.c.) e pelas tangerineiras (séc. XIX d.c.). Na América, os citros foram introduzidos por Cristovão Colombo no Haiti, em 1493. Na África do Sul os citros chegaram em 1654 e na Austrália em 1788 (Dornelles, 1988; Koller, 1994).

No Brasil, os citros foram introduzidos por volta de 1500, no Estado da Bahia ao longo do litoral, pelas primeiras expedições colonizadoras portuguesas. No Rio Grande do Sul, as plantas cítricas foram introduzidas pelos imigrantes açorianos, no Vale do Rio Taquari em 1760, com mudas de pé franco e posteriormente o cultivo se expandiu ao Vale do Rio Caí (Dornelles, 1988; Moreira & Moreira, 1991; Salva, 2001). Entretanto, a região norte do RS havia sido colonizada por jesuítas espanhóis muito antes desta época, com a fundação dos Sete Povos das Missões, onde presumivelmente foi efetuada a introdução de plantas cítricas, cujo cultivo não deve ter evoluído face à

destruição das reduções jesuíticas, tanto por tropas portuguesas como espanholas (Koller, 1994).

Segundo a classificação botânica, as plantas cítricas pertencem à divisão Espermatófita, à subdivisão Angiospermae, Classe das Dicotiledôneas, ordem Geraniales, subordem Geraninas, à família das Rutáceas, sub-família Aurantioideas. Os três gêneros mais importantes são *Poncirus*, *Fortunella* e *Citrus* (Koller, 2006).

O gênero *Citrus* é o que concentra a maioria das variedades cultivadas comercialmente para consumo de frutas cítricas, destacando-se principalmente os limoeiros *Citrus limon* (L.) Burm. f., *C. limonia* Osbeck, as limeiras *C. aurantifolia* Swingle, as tangerineiras *Citrus reticulata* Blanco, *C. tangerina* L. Tanaka, *C. clementina*, *C. nobilis* Lour., *C. unshui* e *Citrus deliciosa* Ten., no Rio Grande do Sul denominadas bergamoteiras e as laranjeiras doce, *Citrus sinensis* Pers. Osbeck e suas cultivares 'Valência', 'Pêra', 'Natal', 'Hamlin' e entre outras (Koller, 1994).

A laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck), de origem portuguesa, é uma das cultivares mais importantes no mundo e a mais plantada no Sul do Brasil. Ela pertence ao grupo das laranjeiras-comuns ou do mediterrâneo, apresentando importância tanto para indústria como para o consumo de fruta-fresca. Os frutos apresentam forma esférica, cor da casca e polpa laranja, com alta porcentagem de suco e boa relação entre açúcares totais e acidez total, massa média de 150-170g. A casca é fina, levemente rugosa. São plantas autocompatíveis, produzindo um número médio de seis sementes por fruto. Sua época de colheita no Estado de São Paulo vai de meados de agosto a dezembro. Já, na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul a

colheita vai de meados de agosto a meados de fevereiro. As plantas são vigorosas, grandes, de crescimento ereto, muito produtivas, mas apresentam certa tendência à alternância de produção. São moderadamente resistentes ao cancro cítrico (Schwarz, 2006).

2.2 Poda dos citros

Segundo Pausânias, geógrafo e historiador grego, citado por Sousa (1966), foi um jumento que devorando os sarmentos de uma videira, deu aos nauplianos a idéia de podar os parreirais. Podar vem do latim, *putare*, que significa limpar e caracteriza-se pelo conjunto de cortes executados numa árvore com o fim de lhe regularizar a produção, aumentar e melhorar os frutos, mantendo o equilíbrio entre a frutificação e a vegetação normal, e, com o fim de ajudar a conservar a forma própria da sua natureza, ou mesmo de sujeitá-la a formas consentâneas aos propósitos de seu cultivo.

A poda é uma maneira de realizar o controle do crescimento vegetativo, sendo essencial para manutenção da produtividade das plantas cítricas ao longo do tempo (Tucker *et al.*, 1994). Além disso, tem por objetivo aumentar a qualidade do fruto, melhorar a distribuição e aproveitamento de nutrientes, melhorar a insolação e aeração, reduzir lesões no fruto, controlar a alternância de produção, diminuir gastos com tratamentos fitossanitários e facilitar a colheita (Sartori, 2005; Dick 2007). Também é utilizada para remover partes danificadas das plantas (limpeza fitossanitária) e estimular a formação de novos ramos na parte aérea, como tem sido utilizada em plantas cítricas nos Tabuleiros Costeiros da Bahia, em pomares com mais de 10 anos (Tucker *et al.*, 1998; Souza *et al.*, 2004).

A prática da poda em plantas cítricas permite ajustar o formato e a estrutura da planta, de modo que favoreça a frutificação e promova alterações no balanço de carboidratos (reservas) da árvore (Tucker *et al.*, 1994).

A poda pode contribuir para aumentar a produção de frutos de melhor qualidade, com boas características físico-químicas e de maior aceitação em termos de mercado, principalmente para o consumo *in natura* (Sartori, 2005).

Segundo Koller (1994) os sistemas de poda usados na citricultura são: poda de formação, poda de frutificação ou controle do crescimento, poda sanitária ou de limpeza e poda de regeneração, conforme serão descritos a seguir. Entretanto, devido ao objeto de pesquisa, será dada uma ênfase para poda de frutificação.

2.3 Poda de formação

A poda de formação tem por fim proporcionar à planta uma altura de tronco (do solo às primeiras ramificações da copa) e uma estrutura de ramos adequados ao suporte da carga de frutos. Já, a poda de condução tem por finalidade buscar uma harmonia simétrica e proporcionar uma distribuição equilibrada da frutificação, com arejamento e iluminação convenientes (Sousa, 1966).

A poda de formação tem como objetivo formar a estrutura de sustentação, evitar a quebra de ramos e tornar a planta mais equilibrada. É realizada na muda, logo após a implantação do pomar, sendo muito importante para as mudas do tipo palito ou vareta. Deve-se formar três pernadas básicas, a partir de 45cm até uma altura de 60cm do solo (Azevedo, 2003).

Segundo Rodrigues-Pagazaurtundúa & Villalba-Buendía (1998), na Espanha, a poda de formação é iniciada no primeiro ano, com objetivo de formar a árvore a uma altura adequada do tronco, os ramos principais devem estar distribuídos de tal forma que no seu conjunto constituam uma armação sólida e equilibrada capaz de suportar boas produções. Dentre a poda de formação salienta três tipos de poda mais usados na Espanha: poda de formação livre, formação com três ou mais ramos com ângulo de 120° e sistema dicotômico. Por fim, a poda está relacionada com cada tipo de cultivar, seu vigor, hábito de crescimento, frutificação e alternância de produção.

Para Koller (1994) a poda de formação é iniciada no viveiro conduzindo a muda com uma haste única, e posteriormente no pomar, permitindo que se desenvolvam 3 a 5 ramos iniciais na parte superior, distribuídos helicoidal e simetricamente ao redor da haste. Em cada um deles se deixa desenvolver dois a três ramos secundários que não mais serão podados. Todas as demais brotações dos ramos primários e do tronco, porém, ainda continuam a ser eliminadas para evitar a formação de copas muito compactas. Assim, após dois ou três anos, no máximo, a copa estará formada com um tronco único cujos ramos principais se formam entre 40 e 80cm de altura.

2.4 Poda de frutificação

Para Fideghelli (1991), a poda de frutificação tem por finalidade regularizar e melhorar a frutificação, quer refreando o excesso de vegetação da planta, ou reduzindo os ramos frutíferos, para que haja maior intensidade de vegetação, evitando-se, dessa maneira, a superprodução da planta, que diminui a qualidade da fruta e acarreta a decadência rápida das árvores.

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).

Segundo Koller (1994), as plantas cítricas apresentam folhas perenes, por isso a poda de ramos sempre provoca a eliminação de folhas fotossinteticamente ativas. A diminuição da área foliar provoca a redução de substâncias de reserva e a diminuição da frutificação. 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 subsequentes.

A poda de frutificação deve ser feita logo após a colheita. Assim, nas variedades precoces, como 'Piralima' e de umbigo 'Navelina' e 'Newhall', a poda pode ser realizada no outono. Variedades de meia estação, como a 'Tobias', 'Frank', 'Seleta', 'Rubi' e a 'Bahia' podem ser podadas no inverno, até o início da brotação e florescimento primaveril. Já as variedades tardias, como a 'Valência', 'Natal', 'Pêra', 'Folha Murcha' e as de umbigo 'Monte Parnaso', 'Lanelate' e 'Navelate' só devem ser podadas depois da colheita e do florescimento, preferentemente entre outubro e janeiro (Koller, 2006).

Para Donadio & Rodrigues (1992), a época mais adequada para realização da poda em pomar em produção também é logo após a colheita de frutos, visando a formação de novos ramos que terão capacidade de produzir na estação seguinte. Nas variedades tardias, a presença de frutos na planta

indica que a poda deve ser mais rigorosa em ramos de baixa produção e mais leve nos de alta, para evitar maior perda de frutos.

Segundo Koller (1994), a poda de frutificação e controle de crescimento é variável com o espaçamento de plantio. Nos plantios com alta densidade de plantas, onde ocorre maior crescimento em altura das árvores, ocorre um excessivo sombreamento dos ramos mais baixos, diminuindo a frutificação. Além disso, o crescimento excessivo em altura prejudica os tratos culturais e dificulta a colheita. Em plantios muito densos a passagem de máquinas e equipamentos também pode ser prejudicada.

As podas tipo “hedging” e “topping” são utilizadas na cultura do citros para controlar o tamanho das plantas e facilitar as operações de manejo, principalmente os tratamentos fitossanitários e a colheita, além de auxiliar na manutenção da produtividade do pomar (Sauls *et al.*, 2007). Essas podas são feitas no inverno ou na primavera, após a colheita dos frutos, sendo realizadas nas laterais das plantas (“hedging”), ao longo das linhas de plantio, com o objetivo de reduzir o diâmetro ou a largura das copas e no topo das copas (“topping”), diminuindo a altura das árvores. Neste caso, a poda é realizada mecanicamente com serras circulares a intervalos de três a quatro anos, para reduzir o comprimento dos ramos em 50 a 100cm, dependendo das situações (Koller, 1994).

Deve-se buscar uma frutificação bem equilibrada, com os frutos distribuídos tanto na periferia como na parte interna da copa. Com este objetivo, eliminam-se ramos internos em número suficiente, para possibilitar a penetração da luz solar e do ar (Koller, 2006).

Em Israel, num pomar de tangerineiras 'Clementina' enxertadas sobre limoeiro 'Rugoso', Oren (1988), submeteu as plantas a uma poda mecânica anual de topo e a poda manual. Nas plantas podadas a maioria dos frutos foi grande, 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 quatro a seis repasses. 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 com esse efeito de aumento de produção, sendo, porém, recomendada para todas as cultivares cujos frutos são fáceis de descascar como 'Clementina', 'Temple', 'Topaz', 'Minneola' e outras (Koller, 1994).

A resposta da planta à poda depende de diversos fatores, entre os quais destaca-se a variedade, idade da planta e vigor, hábito de frutificação, condições de crescimento e práticas de manejo (Petto Neto, 1991). Não existe um único sistema de poda que possa ser aplicado a todas as situações, por isso deve-se conhecer quais são os princípios da poda em plantas cítricas e aplicá-los no campo conforme as diferentes condições, a fim de se obter melhores resultados (Tucker *et al.*, 1994).

Como regra geral, a poda deve ser mais forte nas variedades e árvores menos vigorosas, procurando favorecer a brotação de ramos frutíferos mais vigorosos. As variedades vigorosas já possuem brotações fortes e mais longas, que tendem a produzir frutos grandes, mesmo com poda leve (Koller, 2006).

Segundo Rodrigues-Pagazaurtundúa & Villalba-Buendía (1998), a intensidade de poda dos citros pode ser muito forte, quando se elimina 50% da vegetação, forte quando se corta 30% da vegetação, normal quando se elimina 20% da vegetação e ligeira quando retirado 10% da vegetação.

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-Fonfria & Almela-Orenga, 1991).

Na Flórida, a maioria dos pomares deve ser podada pelo menos uma vez durante seu desenvolvimento, para evitar problemas associados com a alta densidade de plantas. Condições de alta densidade de plantas resultam em menor incidência de luz, perda da eficiência fotossintética das folhas abaixo do dossel, locação da frutificação nas partes superiores do dossel e redução na produção de frutos, alterando o tamanho e a qualidade externa dos mesmos. O momento adequado para realização da poda dependerá da densidade inicial de plantas (Tucker *et al.*, 1994).

Algumas variedades de citros apresentam o hábito de alternância de produção, oscilando entre alta e baixa produtividade em anos consecutivos, caracterizado-se por um ano de grande carga de frutos muito pequenos, seguido por outro com pequena ou insignificante produção de frutos grandes e quase desprovidos de suco (Marodin, 1986; Nienow, 1989; Schwarz, 1989; Souza, 1990; Rodrigues-Pagazaurtundúa & Villalba-Buendía 1998).

Nos anos em que ocorre uma excessiva carga de frutos, a planta tende a esgotar suas reservas de carboidratos, resultando numa baixa carga e aumento do crescimento vegetativo no ano seguinte. A realização da poda

depois de uma colheita de alta carga de frutos estimula o crescimento vegetativo no ano seguinte, resultando na produção de frutos de baixa qualidade. Mas se a poda for feita depois de uma colheita de baixa carga de frutos e antes de uma previsível colheita de alta carga de frutos, poderá ajudar na redução da alternância de produção (Tucker *et al.*, 1994).

Segundo Koller (2006), a intensidade de poda também depende da carga das plantas. Variedades sujeitas à alternância de produção podem ser podadas com menor intensidade, após uma carga pesada, porque suas reservas estarão esgotadas para o ano subsequente. Porém, as plantas devem ser podadas com maior intensidade após uma colheita de baixa carga de frutos e antes de uma previsível colheita de alta carga de frutos, visando a diminuição da alternância de produção.

A alternância de produção acontece porque as plantas utilizam grande parte de seus carboidratos (reservas) e nutrientes disponíveis na formação dos frutos, esgotando suas reservas quando ocorrem colheitas de alta carga de frutos. Assim, apresentam pouca energia para desenvolver a produção de frutos da próxima safra e conseqüentemente a produtividade será baixa (Sauls *et al.*, 2007).

Segundo Souza (1990), em anos de excessivo florescimento os frutos são de baixa qualidade, pequenos, de coloração deficiente, aguados e ácidos. Em consequência disso, a planta se esgota, apresentando deficiências de alguns nutrientes minerais e diminuição do teor de glicídios e outras substâncias de reserva. Se o esgotamento for muito grande, a planta não floresce no ano seguinte, apenas emitindo brotações, recuperando e acumulando reservas.

Segundo Sartori *et al.* (2007), a poda anual diminui a produção, mas melhora a qualidade dos frutos e diminui a alternância de produção em tangerineiras 'Montenegrina'.

Panzenhagen *et al.* (1992), realizaram um experimento conduzido por três anos com tangerineiras 'Montenegrina' no Rio Grande do Sul, no qual testaram os seguintes tratamentos: sem poda e sem raleio de frutos, 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 subsequentes 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.

Diversos sistemas e métodos de poda têm sido testados na cultura do citros e os resultados se concentram em respostas das plantas em termos de produtividade e influência sobre o tamanho e qualidade dos frutos (Kretchman, 1963).

Os métodos mais utilizados para controle do tamanho e estrutura da copa são os da poda seletiva de ramos, poda de topo e poda lateral. As plantas cítricas apresentam restrições quanto às podas severas e freqüentes, podendo

resultar em baixas produtividades nos anos subseqüentes a essa operação (Fallahi & Kilby, 1997).

A prática da poda em citros já vem sendo utilizada com sucesso em alguns países, favorecendo a maior luminosidade, com redução do porte das plantas e resultando em frutos de melhor qualidade (Mendonça *et al.*, 2006).

Em poda de topo, quanto mais se rebaixa a altura da planta, menores são as produções acumuladas e, quando a poda é feita anualmente promove uma baixa produção acumulada quando comparada às freqüências bienal, trienal e sem poda (Stuchi, 1994). Porém, o rebaixamento severo da copa propicia o aumento do tamanho do fruto (Fallahi & Kilby, 1997). Diversos fatores internos determinam o tamanho final do fruto; entre eles se destacam os fatores genéticos, a posição do fruto no broto e a competição entre os órgãos em desenvolvimento (Agustí-Fonfria, 2003).

Joubert *et al.* (2001), avaliando laranjeiras 'Valência' na África do Sul, constataram que os tratamentos de poda mecânica lateral e poda manual seletiva resultaram em uma redução significativa da produtividade no primeiro ano após a sua execução, porém, com aumentos no tamanho dos frutos. Além disso, a produtividade melhorou no segundo e terceiro ano após a execução da poda severa.

Utilizando poda mecânica de topo a 4,3m e 4,9m de altura em laranjeiras 'Navelina', Kallsen (2005), obteve uma produção anual de frutos similar a de plantas que não foram podadas, ou seja, não houve uma redução significativa da produção.

Em plantas bem tratadas, após dois anos a produção se estabiliza com melhorias na qualidade dos frutos (Petto Neto, 1991).

Avaliando o efeito de diferentes tipos de poda no rendimento e na qualidade do limoeiro 'Lisbon', Fallahi & Kilby (1997) constataram que, após dois anos, as podas severas nos dois lados da planta e a poda no topo proporcionaram a obtenção de frutos com maior massa média.

Mendonça *et al.* (2006), avaliando diferentes tipos de poda em tangerineira 'Ponkan', constataram que esta prática não prejudicou a qualidade de frutos, nas três safras subseqüentes à poda. Após o terceiro ano, as plantas que sofreram podas mais severas produziram frutos com peso superior.

Bevington & Bacon (1978), em laranjeiras 'Valência', verificaram que a poda lateral moderada não afetou o rendimento e tamanho dos frutos, porém diminuiu a alternância de produção que foi baixa nos primeiros anos e crescente nos seguintes. A poda severa reduziu muito a produção.

Wheaton *et al.* (1995), avaliando o efeito de diferentes densidades de plantas e poda de topo, em laranjeiras 'Hamlin' e 'Valência', constataram um aumento no tamanho do fruto, porém, uma diminuição na quantidade de suco, nos teores de sólidos solúveis totais – SST (%) e na coloração externa dos frutos com o aumento da densidade de plantas. A qualidade dos frutos da cultivar Valência foi menos afetada, do que da Hamlin.

Joubert & Stassen (2000) conduziram um experimento com laranjeiras 'Valência' na África do Sul, a fim de verificar a melhor época para realização da poda. A poda manual seletiva aplicada durante três anos indicou que a melhor época para realização da poda vai de janeiro a abril. A poda executada nesta época apresentou aumento significativo na produção e no tamanho dos frutos.

Testando três diferentes tipos de poda (poda lateral mecânica; poda lateral e de topo; poda seletiva de ramos) em duas épocas (início de agosto e

final de setembro) com laranjeiras 'Washington Navel', em Western Cape, África do Sul, Punt *et al.* (1999) constataram que a poda seletiva de ramos aumentou a produção acumulada, quando comparada à poda mecânica. A poda lateral e de topo diminuiu a produção acumulada quando, comparada apenas à poda mecânica lateral. O decréscimo na produtividade pode ser atribuído à redução da altura das plantas provocado pela poda de topo, uma vez que diminuiu o potencial de frutificação da planta. As épocas não tiveram efeitos significativos e nenhum dos tratamentos de poda afetou significativamente o tamanho dos frutos, em ambas as épocas de execução.

Giametta & Zimbalatti (1992) testaram o efeito da poda mecânica sobre laranjeiras 'Tarocco' e tangerineiras do grupo Clementinas, em Reggio Calabria, Itália. Verificaram que a poda mecânica diminuiu a produção de frutos nos dois primeiros anos, porém aumentou o tamanho dos frutos quando comparado às plantas que não receberam poda. A produção de frutos das Clementinas reduziu drasticamente.

Breedt & Snyman (1993), testando diferentes tipos de poda (poda leve, moderada e severa) em laranjeiras 'Valência' na África do Sul, constataram que a poda leve proporciona a maior média de produção, nas condições do experimento.

A poda com redução de 23% do topo de plantas de tangeleiro da cv. Orlando, diminuiu a produção em 33%, no primeiro ano após a poda, em relação às plantas não podadas. No entanto, a poda aumentou em 56% a produção de frutos de maior tamanho (Morales & Davis, 2000). Essa é uma característica extremamente importante para frutas cítricas destinadas ao consumo *in natura* (Mendonça, 2005).

O vigor das plantas é de fundamental importância para se determinar o espaçamento e a densidade de plantas no pomar, bem como, na definição das práticas de poda lateral e de topo. Plantas com alto vigor vegetativo podem ser parcialmente corrigidas através da redução da irrigação e adubação; e também através da utilização da poda lateral e poda de topo com maior frequência (Wheaton, 1995).

A frequência das podas anuais, a cada dois, três e seis anos, em laranjeiras 'Salustiana', foi estudada por Zaragoza & Alonso (1981), que obtiveram melhor resposta para a produção (115 Kg/planta) com a poda realizada a cada seis anos.

As plantas cítricas cultivadas em alta densidade apresentam a produção de frutos concentrada na porção externa mais alta da copa. Com uma prática regular da poda de topo espera-se que a produção dos frutos se concentre nas partes medianas da copa. No primeiro ano ocorre uma redução no rendimento, com o deslocamento da frutificação para as partes mais baixas da copa durante os anos subsequentes (Wheaton, 1984).

Na Califórnia e na Flórida (USA), os produtores utilizam a poda mecanizada para produção de frutas destinadas a indústria, em virtude do trabalho braçal ser muito caro e demorado. Nessas podas são cortados 50 a 100cm do comprimento de todos os ramos produtivos da periferia da copa, porém, não se eliminam os ramos secos, nem se promove a penetração de luz e ar no interior da copa. Ao contrário, a poda de ramos periféricos estimula cada vez mais as brotações na parte externa da copa. Em consequência disto, não há produção de frutos no interior da copa. Assim sendo, o tamanho dos frutos tende a diminuir, e a aparência da casca é prejudicada (Koller, 2006).

2.5 Poda de limpeza ou sanitária

A poda de limpeza é uma inspeção que se procede nos pomares, consistindo no corte e retirada de ramos doentes (Fideghelli, 1991).

A poda de limpeza ou sanitária tem por objetivo a eliminação de ramos com focos de pragas e moléstias, como ramos secos, com muitas cochonilhas ou atacados por brocas e eliminação de ramos ladrões, improdutivos (Koller, 1994). Essa poda elimina focos de pragas e doenças, e permite um melhor arejamento da planta. Quando algum ramo doente é podado deve ser, preferencialmente, tratado com pasta cúprica (Azevedo, 2003).

Segundo Koller (1994), a poda sanitária geralmente é realizada no inverno, podendo ser feita também em outras épocas, desde que constatada a presença de ramos atacados por pragas ou moléstias. No mínimo ela deve ser executada a cada 2 ou 3 anos. Nessa ocasião eliminam-se também os ramos ladrões que surgiram do tronco ou do interior da copa. Os ramos secos são cortados no tecido vivo e os ramos atacados por pragas e moléstias, como a rubelose, devem ser cortados 20 a 30cm abaixo. Após o corte os ramos são pincelados com uma pasta fungicida, para evitar a penetração de fungos nas lesões dos cortes. Os ramos podados devem ser retirados do local e queimados ou utilizados como lenha longe do pomar.

2.6 Poda de rejuvenescimento

A poda de rejuvenescimento é recomendada para pomares velhos, que produzem safras pequenas ou frutos de má qualidade, mas cujas plantas estejam sadias (Rodrigues-Pagazaurtundúa & Villalba-Buendía, 1998). Essa operação pode ser feita com serrotes ou moto-serra, sendo retirada toda a

copa, 30-40cm acima das pernadas, expondo ao sol todo o tronco e a parte restante dos ramos principais, que devem, por isso, ser caiados, para proteção contra os raios solares e eliminação de fungos e parasitas (Azevedo, 2003).

A poda de regeneração ou rejuvenescimento tem por objetivo de recuperar pomares velhos ou decadentes, por terem sido mal manejados e principalmente mal adubados, ou que sofreram excessiva concorrência de ervas daninhas. A poda de regeneração pode ser feita também em pomares excessivamente densos, plantados em espaçamentos reduzidos e quando as plantas diminuírem a produção por excesso de concorrência mútua em luz, nutrientes e água. Pomares decrépitos devido à presença de doenças de vírus e micoplasmas não reagem satisfatoriamente a podas de regeneração (Koller, 1994).

2.7 Crescimento vegetativo e florescimento após a poda

A resposta em crescimento vegetativo dos citros depende da época e intensidade de poda. A poda de plantas ou variedades vigorosas no outono ou inverno resulta em menor vigor (Moss, 1973) e menor frutificação (Bacon, 1981) dos ramos do rebrote do que em plantas que são podadas na primavera. As diferenças na resposta vegetativa são pequenas quando são realizadas podas laterais em laranjeiras 'Valência' na primavera ou no início do verão (Bacon, 1981). Moore & Nauer (1955) sugerem que as plantas devem ser podadas desde o fim do inverno até o final do verão para ter um rebrote adequado.

Testando diferentes intensidades de poda (sem poda, poda leve – deixando 100cm de comprimento desde a base dos ramos secundários, poda

moderada – deixando 75cm do comprimento dos ramos e poda severa – deixando 50cm do comprimento dos ramos em limeiras ‘Kagzi’, na Índia, Khan & Syamal (2003) constataram que o número de brotações aumentou significativamente com o aumento da severidade da poda. O comprimento dos novos ramos foi significativamente superior nas plantas podadas, quando comparadas às plantas que não receberam a poda. O comprimento das brotações, 30 e 60 dias após a poda severa, foi de 15,8 e 19,6cm, contra 13,0 e 16,7cm na poda moderada e 9,3 e 13,4cm na poda leve. A poda moderada é considerada a intensidade adequada para manutenção do vigor em limeira ‘Kagzi’.

Rojas (1998) realizou um experimento com limeira ácida ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*) em Barquisimeto, Venezuela, e constatou que as podas de 1/2 e 1/3 do comprimento dos ramos proporcionaram um aumento significativo no tamanho e diâmetro da copa, oito meses após a execução dos tratamentos. A poda de 1/2 do comprimento dos ramos também aumentou significativamente o número de ramos por planta.

Os efeitos sobre o crescimento vegetativo em geral são pouco significativos entre diferentes tratamentos de poda, exceto quando se realiza a poda de rejuvenescimento, que reduz o crescimento no primeiro ano após a execução da poda. A aplicação de poda sanitária, também considerada uma poda leve, aumenta a produtividade no primeiro ano após sua execução em *Citrus volkameriana*. Todos os tratamentos de poda aumentaram a produção de frutos no segundo ano após a execução das podas (Leyva & Álvares, 1987).

Testando a poda de saia (com e sem poda) e três tipos de poda de topo (moderada, leve e sem poda), em tangeleiro ‘Orlando’ com 10 anos de idade,

Morales & Davies (2002) chegaram à conclusão que, de forma geral, não ocorre redução no número de inflorescências produzidas no fluxo de brotação subsequente à realização da poda. Todos os tratamentos ocasionaram um florescimento intenso, sugerindo que as brotações desenvolvidas durante a temporada anterior estavam suficiente maduras ou em condições adequadas para florescer, independente do tipo de poda. Estes resultados diferem de Bacon (1981), que verificou, no primeiro fluxo de brotação após a poda de laranjeiras 'Valência', pouca produção de flores e frutos. Da mesma maneira, Bacon & Bevington (1978) e Bevington & Bacon (1976) observaram que laranjeiras 'Valência' não apresentaram adequado florescimento durante a época posterior a realização de poda severa. Ao contrário, Moss (1973) observou que podas leves não inibem o florescimento das plantas na temporada seguinte, porém podas moderadas ou mais intensas proporcionam maior crescimento vegetativo.

A poda influencia o florescimento por provocar um aumento no número de novas brotações ou ramos, que por conseguinte, são locais que apresentam potencial para o florescimento (Krajewski & Rabe, 1995). Entretanto, Bevington & Bacon (1976) e Wheaton *et al.* (1984) sugerem que o primeiro fluxo de brotação, após a realização de uma poda severa, não apresenta florescimento. Do mesmo modo, na Austrália, laranjeiras 'Valência' apresentam menos ramos com flores ou frutos após a realização de poda de topo e produzem somente ramos vegetativos (Bevington & Bacon, 1976; Bacon & Bevington, 1978).

A maior parte das flores produzidas no verão, após a poda, estão localizadas nas partes não podadas de laranjeiras 'Valência', que receberam poda lateral vertical ou com 20% de inclinação (Bevington & Bacon, 1976). As

plantas que receberam poda vertical não apresentaram ramos com inflorescências e as que receberam poda com 20% de inclinação produziram 75% menos flores do que as plantas que não foram podadas.

Testando três níveis de poda (25, 45 e 75cm) e duas épocas de execução (abril e junho) em limeira (*Citrus aurantifolia*), em Akola, Índia, Ingle *et al.* (2001) constataram que todos os tratamentos afetaram significativamente o florescimento e a carga de frutos nos anos de 1998/99. Entretanto, a poda moderada (45cm) executada no mês de abril proporcionou valores superiores de número de flores por ramo, carga de frutos e frutos retidos.

Nath & Baruah (2001) conduziram um experimento durante os anos de 1994/96 em Assam, Índia, para avaliar o efeito da poda e reguladores de crescimento sobre limoeiros 'Assam' (*Citrus limon*). Utilizaram três intensidades de poda (sem poda, poda de 15cm e poda de 30cm do comprimento dos ramos). Constataram que a poda de 15cm proporcionou maior número de flores e carga de frutos.

Wheaton *et al.* (1984), sugerem que a realização regular da poda de topo altera a distribuição das flores e frutos na copa, passando a se concentrar menos no topo e mais nas partes mais baixas da copa. A poda de topo aumenta a proporção de flores e frutos nas partes baixas da copa, enquanto que a utilização, apenas da poda lateral, provoca a distribuição ou a concentração de frutos no topo da copa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, delineamento experimental e tratos culturais

A pesquisa foi realizada no Centro de Formação da EMATER/ASCAR, situado no município de Montenegro-RS. O solo no local do experimento é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (EMBRAPA, 1999; Streck *et al.*, 2002). Segundo a classificação de Koëppen (1948), a região apresenta clima subtropical úmido de verão quente do tipo Cfa. Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, com temperatura média próxima de 25°C e os meses mais frios são junho e julho, com temperatura média de 9°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.440mm e a umidade relativa média do ar de 77,3% (Bergamaschi & Guadagnin, 1990; Bergamaschi *et al.*, 2003). Os ventos predominantes são provenientes do sudeste.

A área experimental consiste em dois pomares de citros implantados em agosto de 2001, um submetido a sistema de manejo convencional e o outro a sistema de manejo orgânico, distantes 300m um do outro (Apêndice 1). Em cada pomar encontram-se 147 laranjeiras 'Valência' enxertadas sobre *Poncirus trifoliata*, em espaçamento de 5,5m entre linhas e 2,5m entre plantas (Figuras 1 e 2).



FIGURA 1. Aspecto do pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, submetido ao manejo orgânico de cultivo e a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Formação da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, 2008.



FIGURA 2. Aspecto do pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, submetido ao manejo convencional de cultivo e a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Formação da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, 2008.

Ambos os pomares foram protegidos dos ventos pelo plantio de uma linha de árvores de *Pinus ellioti*, com espaçamento de 1,5m entre plantas e uma linha com capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon, em torno de cada pomar. O terreno onde se encontra o pomar submetido ao manejo orgânico apresenta uma declividade de aproximadamente 5%, enquanto o terreno onde está instalado o pomar convencional apresenta declividade inferior a 2%, ambos no sentido oeste-leste.

Foi utilizado delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, usando quatro plantas, em linha, por parcela (Apêndice 2).

Os tratamentos testados foram:

A – Testemunha: sem poda;

B – Poda anual de aproximadamente 15% do volume da copa;

C – Poda bienal de aproximadamente 15% do volume da copa;

D – Poda bienal de aproximadamente 30% do volume da copa;

E – Poda trienal de aproximadamente 30% do volume da copa.

As plantas foram conduzidas desde o primeiro ano com a realização da poda de formação, na qual se buscou por etapas, a eliminação do excesso de pernas, conservando somente três ou no máximo quatro por planta, e em cada perna dois a três ramos secundários.

As podas de frutificação, relativas aos tratamentos, foram realizadas no mês de outubro, após a colheita dos frutos, sendo que no primeiro ano a poda foi realizada em dezembro (Tabela 1).

TABELA 1. Cronograma de execução dos tratamentos de poda em pomar jovem de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência. Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS. 2004-2008.

Tratamentos	dez/04	out/05	out/06	out/07	out/08
A - Testemunha (sem poda)					
B - Poda anual 15%	x	x	x	x	x
C - Poda bienal 15%	x		x		x
D - Poda bienal 30%	x		x		x
E - Poda trienal 30%	x			x	

x – marcação referente à época de execução dos tratamentos de poda.

A poda compreendeu o corte seletivo de ramos, cuja intensidade se baseou na percentagem de volume da copa. Foram eliminados ramos mal posicionados, galhos verticais muito altos e os ramos frutíferos mais velhos. Na periferia da copa realizou-se a poda de alguns ramos produtivos, de tal modo que fosse promovida a entrada de luz no interior da copa.

Nas Figuras 3, 4 e 5 observa-se o aspecto das plantas após receberem as diferentes intensidades de poda, sendo tratamento testemunha (sem poda), poda de 15% do volume da copa e poda de 30% do volume da copa, respectivamente.



FIGURA 3. Laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, sem receber poda de frutificação (tratamento Testemunha). Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, outubro de 2008.



FIGURA 4. Laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, após receber poda seletiva de ramos de 15% do volume da copa. Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, outubro de 2008.



FIGURA 5. Laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, com sete anos de idade, após receber poda seletiva de ramos de 30% do volume da copa. Centro de Treinamento da Emater/ASCAR, Montenegro, RS, outubro de 2008.

As ferramentas utilizadas para a realização da poda foram tesoura, para ramos com menos de 2cm de diâmetro, e serrote manual, para ramos com mais de 2cm de diâmetro.

Os tratamentos culturais no pomar submetido ao manejo orgânico consistiram em duas roçadas anuais da vegetação de cobertura do solo, somente ao longo das linhas de plantas, a fim de diminuir a concorrência com as laranjeiras. Nas entrelinhas procurou-se estabelecer plantas de cobertura e adubação verde, sendo que no período de outono-inverno realizou-se o plantio de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreber) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.), utilizando uma densidade de sementes de 50Kg e 25Kg/ha, respectivamente. Na cobertura verde de verão foi realizada a semeadura de mucuna (*Stizolobium aterrimum*

Piper & Tracy) e soja perene (*Glycine javanica* L.) em novembro de 2004; mudas de mamona (*Ricinus communis* L.) nas entrelinhas em setembro de 2005, porém seu estabelecimento não foi eficiente; feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) e *Crotalaria spectabilis* em outubro de 2006; *Crotalaria juncea* em 2007 e feijão-miúdo (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) em 2008. O estabelecimento de todas essas culturas foi muito prejudicado no verão, devido à presença espontânea de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama-seda ou capim paulista) na área experimental, que apresentava dominância sobre as espécies de leguminosas.

Em fevereiro de cada ano foram coletadas amostras de solo compostas por 10 sub-amostras, para realização de análises no Laboratório de Análises de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS – Porto Alegre – RS (Apêndices 3 e 4). Na mesma época foram coletadas amostras de folhas de ramos frutíferos, para análises foliares (Apêndices 5 e 6).

O manejo do pomar orgânico compreendeu adubações utilizando composto e biofertilizante líquido, elaborados pela Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITROS). Foi realizada a adubação em novembro de 2005 e abril de 2006, com 50m³/ha de composto orgânico nas entrelinhas; e em janeiro de 2006, com aplicação foliar de biofertilizante líquido a 10% de concentração e quantidade de 3L/planta (Apêndices 7 e 8).

Para o controle de pragas e doenças foram feitas as seguintes pulverizações:

- Para o controle do cancro cítrico, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (Vauterin et al., 1995) e pinta preta, causada por *Guignardia citricarpa* Kiely, foram utilizadas pulverizações com calda bordalesa. A

calda foi aplicada quatro vezes durante o período de primavera-verão, época em que ocorrem os principais surtos de brotação nos citros e as condições climáticas que predispõem com maior intensidade as plantas à incidência da doença, sendo utilizada a concentração de 0,25% de calda bordalesa na plena floração (setembro) e 0,5% nas demais aplicações, nos meses de novembro/dezembro e fevereiro.

- Para o controle da queda-anormal-de-frutos-jovens ou podridão-floral, causada por *Colletotrichum acutatum* Penz., foi realizada uma aplicação com calda sulfocálcica (densidade 30° Baumé) no período de agosto-setembro, na concentração de 1%.
- Para controle do minador-dos-citros (*Phyllocnistis citrella* Staiton) foram feitas pulverizações com *Bacillus thuringiensis*, com o produto comercial Dipel, a 0,15% de concentração (Tabela 2).

TABELA 2. Época de aplicação de produtos para controle de doenças e pragas de laranjeiras (*Citrus senensis* Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo orgânico. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2008.

Época	Doença/Praga	Produto	Dose
agosto\setembro	podridão-floral	calda sulfocálcica	1%
setembro	cancro cítrico	calda bordalesa	0,25%
outubro	cancro cítrico e pinta preta	calda bordalesa	0,50%
novembro\dezembro	cancro cítrico e pinta preta	calda bordalesa	0,50%
novembro\dezembro	minador-dos-citros	dipel (<i>Bacillus thuringiensis</i>)	0,15%
fevereiro	cancro cítrico e pinta preta	calda bordalesa	0,50%

Os tratos culturais do pomar submetido ao manejo convencional consistiram em aplicações de herbicidas, produtos fitossanitários (fungicidas e inseticidas) e adubos químicos. Foram realizadas duas a três aplicações anuais de herbicida glifosato, ao longo das linhas e entrelinhas de laranjeiras, a fim de

controlar a vegetação espontânea e assim diminuir a concorrência com as plantas cítricas. Não foi realizado nenhum tipo de semeadura de plantas de cobertura verde do solo.

A adubação mineral foi realizada anualmente nos meses de maio e agosto. Foram aplicados 400g/planta da fórmula 10-00-10 em agosto de 2005; 400g/planta da fórmula 20-00-20 e 3,6 kg/planta de calcário em maio de 2006 e 2007; 400g/planta da fórmula 20-00-20 em agosto de 2006 e 2007; e no ano de 2008, aplicou-se a quantidade de 400g/planta da fórmula 20-00-20 no mês de maio e 500g da fórmula 20-00-20 no mês de agosto. Também foi utilizado, anualmente, pulverizações foliares com Zn, Mn e B, na forma de sulfato de zinco (0,50%) e sulfato de manganês (0,30%), aplicados em setembro (plena floração) e em novembro/dezembro (início da brotação), além de bórax ou ácido bórico (0,20%) aplicados em agosto e dezembro.

Para controle fitossanitário no pomar convencional foram utilizados anualmente diversos produtos, de acordo com o estágio fenológico e época de predisposição das plantas a determinadas doenças, conforme segue abaixo:

- Para controle da queda-anormal-de-frutos-jovens ou podridão floral, em agosto/setembro, quando os botões florais estavam com a metade do desenvolvimento pulverizou-se Derosal, na concentração de 0,1%, junto com 0,5% de óleo vegetal ou mineral.

- No início da abertura dos primeiros botões florais, em setembro, realizou-se uma pulverização com 0,15% de Folicur (Tebuconazole) juntamente com 0,20% de bórax ou ácido bórico.

- Em setembro, na plena floração, pulverizou-se Cuprogarb, na concentração de 0,15% de cobre metálico, juntamente com 0,50% de sulfato de zinco e 0,30% de sulfato de manganês.

- No mês de outubro, realizou-se nova pulverização com Cuprogarb a 0,15% de cobre metálico, como preventivo ao cancro cítrico e pinta preta.

- No início da brotação, em novembro/dezembro pulverizou-se 0,50% de sulfato de zinco, 0,30% de sulfato de manganês e 0,25% de Aliete ou fosfito de potássio, sendo este último produto utilizado no controle de gomose (*Phytophthora parasitica*).

- Em dezembro, em meados de um surto de brotação, foram pulverizados Cuprogarb a 0,15% de cobre metálico, 0,50% de óleo vegetal, juntamente com 0,20% de bórax ou ácido bórico. Para controle do minador-dos-citros, também em dezembro, utilizou-se uma aplicação de abamectin (0,03% do produto comercial Vertimec) e 1% de óleo mineral emulsionável.

- No mês de janeiro ou fevereiro, novamente pulverizou-se Cuprogarb a 0,15% de cobre metálico para controle do cancro cítrico nos frutos (Tabela 3).

TABELA 3. Época de aplicação de micronutrientes e produtos para controle de doenças e pragas de laranjeiras (*Citrus senensis* Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo convencional. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2008.

Época	Doença/Praga	Produto	Dose
agosto/setembro	podridão-floral	Derosal + óleo vegetal	0,5%+1%
setembro	podridão floral e cancro cítrico	Folicur (Tebuconazole)	0,15%
setembro	/	Bórax ou ácido bórico	0,20%
setembro	/	Sulfato de zinco e sulfato de Mn	0,50% e 0,30%
outubro	cancro cítrico e pinta preta	Cuprogarb (Cobre Metálico)	0,15%
novembro\dezembro	cancro cítrico e pinta preta	Cuprogarb (Cobre Metálico)	0,15%
novembro\dezembro	gomose	Aliete ou fosfito de potássio	0,25%
novembro\dezembro	/	sulfato de Zn e sulfato de Mn	0,50% e 0,30%
dezembro	cancro cítrico e pinta preta	Cuprogarb (Cobre Metálico)	0,15%
dezembro	minador-dos-citros	Vertimec (abamectin)	0,03%
dezembro	/	Bórax ou ácido bórico	0,20%
fevereiro	cancro cítrico e pinta preta	Cuprogarb (Cobre Metálico)	0,15%

3.4 Variáveis avaliadas e análise estatística

Os parâmetros avaliados foram: número e massa total de frutos produzidos por planta, massa média por fruto, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT. Além disso, foram avaliados o crescimento das plantas e o índice de produtividade (massa de frutos produzidos por m² de área de projeção da copa). Para complementação do trabalho, foi realizada uma análise de custo/benefício da poda.

A avaliação dos resultados compreenderam as safras 2005, 2006, 2007 e 2008, porém, no pomar convencional os dados referentes ao número e massa de frutos produzidos na safra de 2005 foram perdidos, sendo, nesse ano, avaliadas somente as características físico-químicas dos frutos. Em 2005 a colheita dos frutos foi realizada em novembro e nos anos subsequentes no final do mês de julho ou início de agosto, no estágio inicial de maturação. A colheita antecipada dos frutos foi necessária para evitar furtos e perda de frutos pelo ataque de moscas-das-frutas. Na ocasião da colheita foi efetuada a contagem e pesagem dos frutos produzidos por planta.

Para as análises físico-químicas foram coletados dez frutos de cada parcela e levados ao laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Horticultura e Silvicultura da UFRGS. Cada amostra de frutos foi pesada, o suco foi extraído com espremedor elétrico e o seu volume foi medido com proveta graduada. A massa de suco foi determinada pela diferença entre a massa total de cada amostra de frutos e a massa do bagaço. A porcentagem de suco foi determinada relacionando a massa de suco extraído com a massa de cada amostra de frutos.

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

O cálculo do teor de acidez foi feito aplicando a seguinte fórmula, segundo Schwarz (1989):

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

Sendo:

ATT= acidez total titulável em gramas de ácido cítrico;

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

N = Normalidade do NaOH

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

G = massa da amostra (6g)

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

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

Nas avaliações a campo, o crescimento das plantas foi avaliado no ano de 2008, medindo-se o diâmetro das copas no sentido longitudinal (DL) e transversal (DT) às linhas de plantas. Além disso, foram medidos a altura da copa (ALT) e perímetro do tronco (PT), 10cm acima do ponto de enxertia.

Com as medidas de diâmetro (DL e DT) foi estimada a área de projeção da copa (APC) através da seguinte fórmula, utilizada por Schafer *et al.* (2001) e Martins (2005):

$$APC = \pi.[DL.DT/4]^2$$

O índice de produtividade (IP), em Kg/m², foi obtido pela divisão da massa total de frutos produzidos por planta (MTF) pela área de projeção da copa (APC), em m². O volume da copa foi obtido pela multiplicação dos diâmetros longitudinal e transversal das copas pela altura das plantas (V= DL.DT.ALT).

A análise estatística de todas variáveis relativas à produção e qualidade dos frutos, bem como, o crescimento das plantas e o índice de produtividade relativo a cada tratamento, com diferentes freqüências e intensidades de poda ao longo dos quatro anos de avaliações, foi realizada no esquema de parcelas subdivididas, a fim de verificar possíveis diferenças entre tratamentos e anos. Os dados foram transformados em $(\sqrt{x+1})$, sendo x o valor da variável analisada, visando diminuir o coeficiente de variação observado entre as unidades experimentais, possibilitando a melhor observação das supostas diferenças entre tratamentos; porém os valores apresentados nas tabelas e figuras se referem aos dados originais.

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o programa estatístico SAS System for Windows V8 (SAS, 2007). A significância foi determinada pelo teste F a 5% e as médias quando significativas foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Pomar orgânico

4.1.1 Variáveis relacionadas à produção de frutos

Os resultados relativos ao número e massa total de frutos produzidos nos anos 2005, 2006, 2007 e 2008 são apresentados nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

Com relação ao número de frutos produzidos (Tabela 4) houve diferenças significativas entre os tratamentos de poda nos anos de 2007, 2008 e total de produção. Verifica-se que em 2007 as plantas dos tratamentos “C” e “D” apresentaram menor número de frutos do que as da Testemunha (sem poda) e em 2008 as plantas dos tratamentos “B” (poda anual de 15%) e “E” (poda trienal de 30%) produziram menos frutos do que as da Testemunha. Isso se deveu porque justamente nos tratamentos em que a produção foi menor, as plantas haviam sido podadas no ano anterior (Tabela 1), com retirada de ramos frutíferos, reduzindo a produção em relação à Testemunha. Entretanto, observa-se que na colheita de 2005 não ocorreram diferenças significativas em relação à Testemunha, tendo em vista que nos tratamentos “B”, “C”, “D” e “E” as laranjeiras haviam sido podadas no ano anterior (dezembro de 2004). Da

mesma forma, na colheita de 2006, a produção do tratamento B deveria ser menor do que a da Testemunha, porque as plantas do tratamento B haviam sido podadas no ano anterior. Porém, tal fato pode ser justificado pela idade das laranjeiras nos dois primeiros anos de avaliação, quando a poda ainda não deve ter causado efeito sobre as plantas jovens. Os tratamentos influenciaram os resultados apenas a partir do terceiro ano após o início de execução das podas.

TABELA 4. Número de frutos produzidos por planta de laranjeira jovem (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a intensidades e frequências de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS, 2005-2008.

Tratamentos	Número de frutos / planta				Total
	2005	2006	2007	2008	
A- Testemunha	B 43,6 ns	C 14,4 ns	B 54,9 a	A 140,6 a	253,5 a
B- Poda anual 15%	AB 44,9	B 15,3	AB 36,2 ab	A 71,7 b	168,1 b
C- Poda bienal 15%	B 20,6	B 18,4	B 28,4 b	A 134,6 a	202,0 ab
D- Poda bienal 30%	B 36,3	C 13,8	BC 24,0 b	A 118,3 ab	192,4 ab
E- Poda trienal 30%	AB 49,0	B 16,0	AB 42,0 ab	A 63,4 b	170,4 b
CV % tratamento				43,9	11,7
CV % ano				26,8	

ns – não significativo;

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 Duncan.

TABELA 5. Massa total de frutos produzidos por planta de laranjeira jovem (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a intensidades e frequências de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS, 2005-2008.

Tratamentos	Massa total de frutos (Kg/planta)				Total
	2005	2006	2007	2008	
A- Testemunha	B 7,0 ns	C 2,6 ns	B 12,5 a	A 24,1 a	46,2 ns
B- Poda anual 15%	AB 7,6	B 2,7	AB 8,5 ab	A 14,8 bc	33,6
C- Poda bienal 15%	B 3,4	B 3,0	B 6,3 b	A 22,6 ab	35,4
D- Poda bienal 30%	B 5,8	C 2,3	B 5,9 b	A 22,3 ab	36,2
E- Poda trienal 30%	AB 8,2	B 2,8	A 10,3 ab	A 13,0 c	34,4
CV % tratamento				38,4	10,5
CV % ano				21,2	

ns - não significativo;

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 Duncan.

No total, ao longo dos quatro anos de avaliação, as plantas dos tratamentos “B” e “E” produziram menor quantidade de frutos do que as do tratamento Testemunha (sem poda), ao passo que as dos tratamentos “C” e “D” situaram-se em posição intermediária. No tratamento “B” a menor produção pode ser justificada pela poda anual de 15% dos ramos frutíferos, em virtude da retirada anual de ramos potencialmente produtivos da copa, ao passo que, no tratamento “E” (poda trienal de 30%) a menor produção justifica-se, provavelmente, em virtude da maior severidade da poda, embora ela fosse executada só de três em três anos. Contudo, o tratamento “D” (poda bienal de 30%) não diminuiu a produção de frutos em relação à testemunha, provavelmente em virtude do alto coeficiente de variação, que pode ter sido causado pela incidência de moscas-das-frutas (*Anastrepha fraterculus* Wiedeman) e furtos irregulares de frutos, antes da colheita do ano de 2005, prejudicando as avaliações, uma vez que não houve contagem prévia dos frutos antes da colheita.

Na Tabela 4 pode ser verificado que, independente dos tratamentos de poda, o número de frutos produzidos variou de modo significativo ao longo dos quatro anos. A superioridade do ano de 2008 em relação aos demais foi uma consequência do crescimento das plantas, pois se tratando de um pomar de laranjeiras ‘Valência’ ainda jovem (sete anos de idade), a produção está relacionada com o desenvolvimento das plantas ao longo dos anos. Contudo, no ano de 2006, verificou-se uma queda no número de frutos produzidos, provavelmente motivada por estiagens ou déficits hídricos, ocasionados por períodos de baixa precipitação pluviométrica e alta temperatura ocorridos nos

anos de 2005 e 2006, principalmente nos meses de verão, dezembro a março (Figuras 6 e 7).

O efeito maléfico das estiagens deve ter sido intensificado pela competição, em água e nutrientes, exercida pela presença do *Cynodon dactylon* (grama-seda ou capim paulista), cujo controle apresenta dificuldade (sem utilização de herbicida sob o sistema orgânico de cultivo).

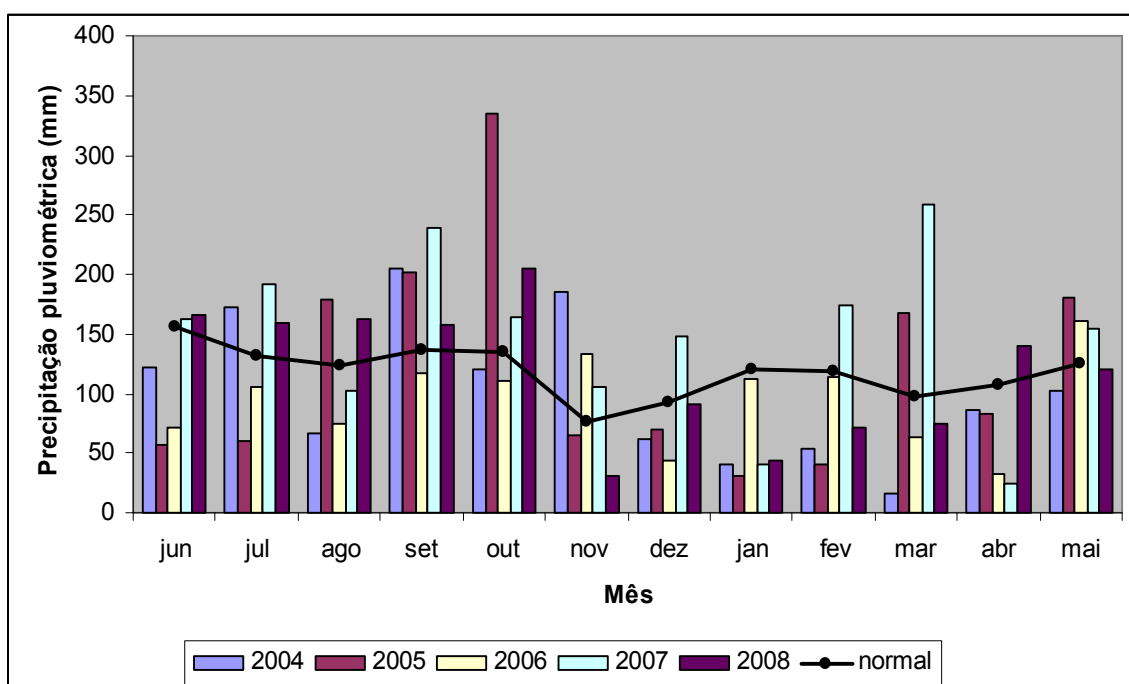


FIGURA 6. Precipitação pluviométrica mensal referente aos anos de 2004 a 2008 e média mensal de 1963-99, ocorridas em Taquari – RS, distante 30Km de Montenegro. Porto Alegre, RS, 2008.

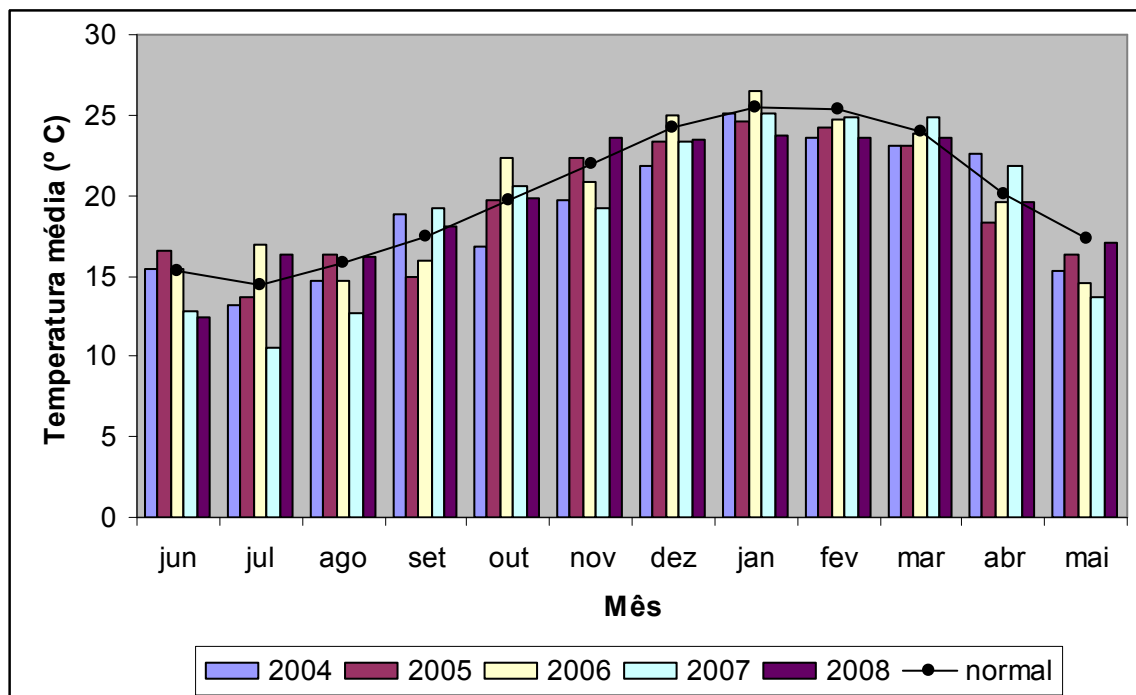


FIGURA 7. Temperatura média mensal referente aos anos de 2004 a 2008 e normal climatológica, ocorridas em Taquari - RS, distante 30Km de Montenegro. Porto Alegre, RS, 2008.

Com relação à massa total de frutos produzidos por planta (Tabela 5), pode-se verificar que, com pequenas variações, houve uma resposta similar à do número de frutos. Houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que no ano de 2007 os tratamentos “C” (poda bienal de 15%) e “D” (poda bienal de 30%) apresentaram valores inferiores aos da Testemunha, enquanto que no ano de 2008 a produção foi menor nos tratamentos “B” (poda anual de 15%) e “E” (poda trienal de 30%). À semelhança do que já foi comentado com relação ao número de frutos, estes resultados também indicam que a poda, independente da frequência e intensidade, diminui a produção de frutos das laranjeiras na safra subsequente da sua realização.

Estes dados são similares aos encontrados por Fallahi & Kilby (1997) para limoeiro ‘Lisboa’, no qual as plantas apresentaram baixa produtividade nos anos subsequentes à realização de podas severas e frequentes.

Quanto ao total da produção ao longo dos quatro anos de avaliação, não se verificou diferenças entre os tratamentos, principalmente, devido à relação que ocorre entre número de frutos produzidos e massa média de cada fruto. Geralmente, quanto menor for o número de frutos produzidos, maior se torna a massa média dos mesmos, em virtude do equilíbrio entre crescimento vegetativo e produção, que acaba diminuindo a competição por carboidratos que são direcionados ao desenvolvimento dos frutos (Agustí-Fonfria, 2003).

Os dados do presente trabalho são similares aos encontrados por Wheaton *et al.* (1984), que não observaram redução significativa da produtividade, nos primeiros anos, após terem submetido laranjeiras 'Valência', de apenas sete anos de idade, a fracas podas laterais anuais. Porém, cabe salientar que o sistema de manejo utilizado pelos referidos autores, foi convencional e a poda foi mecanizada.

O resultado total dos quatro anos de avaliação é similar aos encontrados por Bevington & Bacon (1976), que verificaram que a poda lateral moderada não afetou o rendimento de laranjeiras 'Valência'. Porém, contrapondo os resultados, a poda severa, que provavelmente poderia ser comparada com a poda de 30% do atual experimento, reduziu muito a produção. Por outro lado, Whitney *et al.* (2003) observaram que a poda de saia (ramos inferiores da copa, que tocam o solo) em laranjeiras 'Valência' não reduziu significativamente a média da produtividade em cinco anos de avaliação.

Os resultados também são similares aos obtidos por Joubert & Stassen (2000), com laranjeiras 'Valência' na África do Sul, cujos tratamentos, de poda lateral mecânica e poda manual seletiva, resultaram em redução da produtividade no primeiro ano após a execução. Além disso, observaram que a

produtividade melhorou no segundo e terceiro ano após a execução da poda severa.

Levando-se em consideração o fato de aumento da produtividade no segundo e terceiro ano após a poda, pode-se deduzir que a continuidade das avaliações do presente trabalho, por mais duas safras, supostamente poderia conduzir a mudanças nas produções totais e médias, principalmente no tratamento “E”, com a inclusão das produções de 2009 e 2010, que deverão crescer, devido à inclusão da segunda e terceira safra após a poda.

No presente trabalho os valores de massa total dos frutos produzidos por planta foram baixos. Da mesma forma, como já foi comentado com relação ao número de frutos, isso talvez se justifique pela baixa idade das laranjeiras, pela competição com a cobertura espontânea de grama-seda e pelo sistema orgânico de cultivo, no qual não foi utilizado nenhum adubo mineral solúvel, apenas composto orgânico.

Outra consideração importante é que as podas influenciaram a produção de frutos somente nos dois últimos anos de avaliação, isto é, a partir da terceira colheita após o início da execução dos tratamentos. Isso pode ser atribuído a outros fatores alheios à poda, como a perda irregular de frutos por furtos e ataque de moscas-das-frutas, já comentados, bem como ao fato de que as plantas ainda eram muito jovens. Existe a possibilidade de o efeito da poda se tornar mais pronunciado ao longo do tempo, quando as plantas apresentarem maior desenvolvimento e volume de copa, visto que Wheaton *et al.* (1984) verificaram que a poda lateral e poda de topo, executadas anualmente, resultaram em diminuição da produtividade em laranjeiras ‘Valência’ de idade avançada (mais de 25 anos de idade).

4.1.2 Qualidade física dos frutos

Os resultados relativos à massa média dos frutos, apresentados na Tabela 6, permitem verificar que na média dos quatro anos de avaliação, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos de poda. Pode-se verificar, entretanto, que no ano de 2008 a massa média dos frutos do tratamento “B” (poda anual de 15%) foi superior à dos produzido na Testemunha e no tratamento C.

TABELA 6. Massa média por fruto de laranjeira jovem (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a intensidades e frequências de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS, 2005-2008.

Tratamentos	Massa média por fruto (g)					Média
	2005	2006	2007	2008		
A- Testemunha	B 161 ns	B 181 ns	A 243 ns	B 179 b	191 ns	
B- Poda anual 15%	B 174	B 172	A 237	A 229 a	203	
C- Poda bienal 15%	B 178	B 169	A 229	B 180 b	189	
D- Poda bienal 30%	C 164	BC 166	A 243	B 192 ab	191	
E- Poda trienal 30%	C 170	C 167	A 252	B 208 ab	199	
CV % tratamento	9,3				3,7	
CV % ano	5,5					

ns – não significativo;

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 Duncan.

A poda seletiva resulta em um raleio de ramos produtivos na periferia da copa, o que acaba contribuindo para redução do número e da massa total de frutos produzidos (Tabela 5) e conseqüentemente diminuindo a competição por carboidratos destinados ao desenvolvimento dos frutos, aumentando significativamente seu tamanho. A se confirmar esse fato nos próximos anos, este torna-se um aspecto importante desta prática, pois a poda contribui na formação de frutos bem distribuídos na copa e influencia na produção de frutos com maior massa média no ano subsequente a sua execução. A produção de frutos para o consumo *in natura* requer frutos de boa aparência, massa média e

tamanho maior do que os destinados à indústria de suco, tornando a poda uma prática complementar ao raleio de frutos. Porém, cabe salientar que este aumento na massa média do fruto se relacionou com a diminuição na massa total de frutos produzidos no ano de 2008. Este resultado difere dos encontrados por Wheaton *et al.* (1984), visto que a redução da produtividade ocasionada pela poda lateral mecanizada, por eles testada, não resultou em aumento no tamanho do fruto, que está de certa forma também relacionado com a massa média dos frutos.

Os resultados também são diferentes dos encontrados por Mendonça *et al.* (2006), que testaram vários tipos de poda em tangerineira 'Ponkan' e constataram que após o terceiro ano, as plantas que sofreram as podas de topo mais severas produziram frutos com peso superior. Embora sejam variedades e tratamentos de poda diferentes, no presente trabalho não se constatou maior massa do fruto no terceiro ano (2007) após a poda trienal de 30%, mas sim no ano subsequente a sua execução (2008), quando comparado à Testemunha, como uma consequência do menor número de frutos produzidos.

Porém, os resultados obtidos no ano de 2008 são similares aos obtidos por Fallahi & Kilby (1997), avaliando limoeiro 'Lisboa', no qual as podas severas nos dois lados das linhas de plantas e a poda no topo proporcionaram a obtenção de frutos com maior massa média.

Na Tabela 6, também se verifica que a massa média dos frutos no ano de 2007 foi superior a dos demais anos, o que possivelmente ocorreu em virtude das variações climáticas que ocorreram em cada ano de produção. Neste caso, o ano de 2007 apresentou um regime pluviométrico superior à

normal climatológica da região de Montenegro, onde está localizado o experimento, influenciando na maior massa média dos frutos se comparada aos demais anos, sendo que, a maior quantidade de chuvas pode aumentar o tamanho final do fruto e afetar seu conteúdo (Agustí-Fonfria, 2003).

A massa média dos frutos produzidos em 2007 e 2008, em geral, foi maior do que nos anos anteriores, o que pode ser atribuído, provavelmente, a um desenvolvimento e enraizamento gradativamente maior das laranjeiras ao longo dos anos, permitindo que elas resistissem melhor à concorrência com a vegetação espontânea, em absorção de água e nutrientes.

4.1.3 Qualidade química dos frutos: sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT

Os resultados quanto ao teor de sólidos solúveis totais (SST) são apresentados na Tabela 7. Verifica-se que na média dos quatros anos de avaliação os tratamentos “C” e “E” apresentaram maior teor de SST quando comparado ao tratamento “B”, enquanto os demais tratamentos não diferiram significativamente.

TABELA 7. Teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos produzidos por laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.

Tratamentos	SST (° Brix)				Média
	2005	2006	2007	2008	
A) Testemunha (sem poda)	A 9,1 ns	A 9,6 ns	B 7,5 ab	A 9,5 ns	8,9 ab
B) Poda anual de 15%	A 8,6	A 9,3	B 7,6 ab	A 9,2	8,7 b
C) Poda bienal de 15%	B 8,9	A 9,8	C 7,6 ab	AB 9,6	9,0 a
D) Poda bienal de 30%	B 9,0	A 9,9	C 7,2 b	A 9,6	8,9 ab
E) Poda trienal de 30%	AB 9,0	A 9,7	B 7,8 a	A 9,4	9,0 a
CV % tratamento					2,0
CV % ano					2,2

ns – não significativo;

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 Duncan.

No ano de 2007 observa-se que o tratamento “E” (poda trienal de 30%) apresentou maior teor de SST nos frutos, embora tenha diferido significativamente apenas do tratamento “D” (poda bienal de 30%). No tratamento “D” o teor de sólidos solúveis pode ter sido menor devido à poda feita no ano anterior, que estimulou a emissão de brotações, que agiram como dreno de SST, em detrimento da nutrição dos frutos. Embora, este comportamento não tenha sido observado para as plantas podadas anteriormente ao ano de 2008. Nos anos 2005, 2006 e 2008 não se verificou diferença entre os tratamentos.

Na Tabela 7 verifica-se que o teor de SST foi menor no ano de 2007, em comparação aos demais anos. Esta diferença, novamente, pode ser relacionada às variações climáticas características de cada ano de produção. Conforme citado anteriormente, um maior regime pluviométrico no ano de 2007 favoreceu a produção de frutos de maior massa média e, conseqüentemente, reduziu a concentração de açúcar no fruto, ou seja, possivelmente deve ter havido um efeito de diluição.

Os resultados de qualidade química dos frutos também estão diretamente relacionados com a época de colheita dos frutos. A colheita foi realizada no final do mês de julho a agosto, conforme o ano, sendo antecipada da época normal de colheita (setembro/outubro) para a região, devido a problemas que já foram comentados. Como consequência, resultou em valores absolutos de SST menores, do que se fosse colhido na época mais adequada.

Os valores de acidez total titulável (ATT), apresentados na Tabela 8, não revelaram diferenças significativas entre os tratamentos e entre anos para o mesmo tratamento.

TABELA 8. Porcentagem de acidez total titulável (ATT) dos frutos produzidos por laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas à frequência e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.

Tratamentos	Acidez				Média
	2005	2006	2007	2008	
A) Testemunha (sem poda)	1,10 ns	1,13 ns	1,06 ns	1,13 ns	1,10 ns
B) Poda anual de 15%	1,07	1,16	1,01	1,02	1,07
C) Poda bienal de 15%	1,08	1,22	1,04	1,09	1,11
D) Poda bienal de 30%	1,10	1,13	1,02	1,12	1,09
E) Poda trienal de 30%	1,09	1,16	1,03	1,01	1,07
CV % tratamento	3,0				3,2
CV % ano	2,8				

ns – não significativo;

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 Duncan.

Na Tabela 9, que expressa a relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos, pode-se verificar que no ano de 2008 o tratamento “E” (poda trienal de 30%) apresentou a maior relação SST/ATT, embora tenha diferido significativamente apenas em relação a Testemunha. Estes resultados são similares aos observados para o teor de SST no ano de 2007, como citado anteriormente, na qual o tratamento “E” aparece com maior teor de SST. A relação de SST/ATT é utilizada como índice

de maturação, sendo um indicativo para a época adequada da colheita. Os valores superiores da relação SST/ATT do tratamento “E” (poda trienal de 30%) poderia ser um indicativo que este tipo de poda pode melhorar a qualidade dos frutos, proporcionando frutos com melhor sabor e conseqüentemente de melhor aceitação no mercado, principalmente de frutas frescas. Cabe salientar, que a qualidade química dos frutos apresenta uma relação inversa com a produção de frutos, isto é, se por um lado a poda trienal de 30% provocou melhor relação de SST/ATT em 2008, por outro diminuiu a produção de frutos, embora apenas em valores absolutos, conforme Tabela 5.

TABELA 9. Relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos de laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.

Tratamentos	SST/AT				
	2005	2006	2007	2008	Média
A) Testemunha (sem poda)	A 8,4 ns	A 8,6 ns	A 7,3 ns	A 8,4 b	8,2 ns
B) Poda anual de 15%	AB 8,1	AB 8,0	B 7,5	A 9,1 ab	8,2
C) Poda bienal de 15%	AB 8,3	AB 8,1	B 7,4	A 8,8 ab	8,1
D) Poda bienal de 30%	AB 8,3	A 8,9	B 7,1	AB 8,5 ab	8,2
E) Poda trienal de 30%	A 8,2	A 8,6	A 7,6	A 9,3 a	8,4
CV % tratamento					3,6
CV % ano					4,8

ns – não significativo;

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 Duncan.

Em parte, a ausência de diferenças significativas nas médias dos quatro anos de avaliação, verificada entre os tratamentos de poda, pode ser atribuída à baixa idade das laranjeiras, que podem não ter sido afetadas ainda, pelo sombreamento interno da copa, presença de ramos velhos ou mortos e concorrência mútua entre plantas na linha de árvores, que deverá acentuar-se nos anos subsequentes, motivos pelos quais é conveniente prolongar as

observações. Uma evidência deste fato é que nos primeiros anos de avaliação, 2005 e 2006, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos de poda, enquanto que para os anos de 2007 e 2008 já começaram a surgir alguns reflexos dos tratamentos de poda sobre a produção e qualidade dos frutos.

Estes resultados estão em conformidade com os obtidos por Mendonça *et al.* (2006), onde os diferentes tipos de poda não prejudicaram a qualidade de frutos de tangerineira 'Ponkan'. Wheaton *et al.* (1984), também verificaram que o teor de SST e a relação SST/ATT não foram influenciados pelos tratamentos de poda lateral, embora o teor de ATT tenha sido afetado significativamente.

Em síntese, os dados do presente trabalho, em sistema orgânico de cultivo, demonstram pouca diferença entre tratamentos de poda sobre o teor de SST e uma influência apenas no último ano de avaliação para relação SST/ATT, enquanto a acidez também não foi influenciada.

4.1.4 Crescimento vegetativo e índice de produtividade

Na Tabela 10 são apresentados os resultados relativos às avaliações de perímetro do tronco, área de projeção da copa, altura das plantas, volume da copa e índice de produtividade no ano de 2008.

Verifica-se que as plantas que receberam a poda anual de 15% (Tratamento "B") apresentaram maior perímetro do tronco, porém com diferença significativa apenas em relação ao tratamento "C" (poda bienal de 15%). Também se pode observar que as plantas que receberam a poda, independente do tratamento, não foram afetadas significativamente quanto ao crescimento em perímetro do tronco em relação às plantas que não foram

podadas, apresentando valores absolutos, em geral, superiores. Cabe salientar que estes resultados refletem o crescimento das plantas quatro anos após o início da execução do experimento.

A área de projeção da copa, a altura das plantas e o volume da copa não foram afetados significativamente pelos tratamentos de poda. Isto indica que o desenvolvimento das laranjeiras, em princípio, não foi afetado pela poda seletiva dos ramos.

TABELA 10. Perímetro do tronco, volume da copa e índice de produtividade por planta de laranjeira jovem (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência em 2008, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS, 2008.

Tratamento	Perímetro do tronco (cm)	Área de projeção da copa (m ²)	Altura (m)	Volume da copa (m ³)	Índice de prod. (Kg/m ²)
A - Testemunha	19,8 ab	2,5 ns	2,1 ns	3,8 ns	9,7 ns
B - Poda anual de 15%	21,5 a	3,0	2,2	4,4	5,3
C - Poda bienal de 15%	18,9 b	1,8	2,0	3,1	12,6
D - Poda bienal de 30%	21,3 ab	3,0	2,2	4,5	7,8
E - Poda trienal de 30%	21,2 ab	3,0	2,2	4,6	6,1
CV %	3,4	12,4	2,6	9,9	24,1

ns – não significativo;

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Em relação ao volume da copa das plantas poder-se-ia esperar que os tratamentos de poda reduzissem o mesmo, justificando sua utilização também como uma forma de controle do crescimento das plantas jovens. Porém, observa-se que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos em relação à testemunha. Este fato possivelmente poderia ser justificado pela baixa idade das laranjeiras que, estando em fase de acentuado crescimento, ainda não apresentam a copa bem desenvolvida. Além disso, um grande fator envolvido deve ser o método de poda utilizado, no qual, por se tratar de poda seletiva de ramos, proporciona maior abertura do dossel vegetativo da planta a fim de favorecer a luminosidade e aeração, apresentando menores efeitos

sobre o volume total da copa. Cabe salientar que estes resultados são relativos a laranjeiras jovens, com menos de sete anos de idade.

A aplicação anual de composto orgânico proveniente da cooperativa ECOCITROS, em cuja composição eram adicionadas cinzas, provocou um excessivo aumento do pH do solo (Anexo 4) e conseqüentemente proporcionou alterações na disponibilidade e na dinâmica de absorção de nutrientes do solo pelas plantas. Este fator provavelmente tenha contribuído para o menor desenvolvimento das plantas no sistema orgânico de cultivo quando comparado às plantas no sistema convencional. Depois de constatado o problema não foram mais realizadas as aplicações do composto, sendo que na análise de solo verificam-se anualmente os teores de nutrientes comparando com os níveis recomendados para a cultura dos citros no Estado do Rio Grande do Sul.

Com relação ao índice de produtividade, embora não tivesse havido diferenças significativas, pode-se verificar que o tratamento “C” (poda bienal de 15%) apresentou valor absoluto superior aos demais tratamentos. Estes resultados refletem a recuperação da planta, em termos de massa total de frutos produzidos, dois anos após a execução da poda bienal de 15%, uma vez que no ano subsequente à realização da poda ocorreu uma diminuição na produção de frutos por planta, conforme verificado anteriormente nas Tabela 4 e 5.

4.2 Pomar convencional

4.2.1 Variáveis relacionadas à produção de frutos

Os resultados relativos ao número e massa total de frutos produzidos nos anos 2006, 2007 e 2008, pelo pomar submetido ao manejo convencional, são apresentados nas Tabelas 11 e 12, respectivamente.

Na Tabela 11, verifica-se que o tratamento “E” (poda trienal de 30%) apresentou maior número de frutos quando comparado aos demais tratamentos no ano de 2007, provavelmente em consequência da recuperação das plantas em termos de desenvolvimento de ramos produtivos, uma vez que neste tratamento a poda apenas foi realizada no período anterior à safra de 2005. Os tratamentos “B” (poda anual de 15%), “C” (poda bianual de 15%) e “D” (poda bianual de 30%) que foram aplicados após a safra de 2006, não diferiram significativamente do tratamento “A” (Testemunha – sem poda) na safra subsequente, no caso 2007. Isto é, esses tratamentos não provocaram uma diminuição no número de frutos por planta quando comparados à Testemunha.

TABELA 11. Número de frutos produzidos por planta de laranjeira jovem (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2006-2008.

Tratamentos	Número de frutos / planta			Total
	2006	2007	2008	
A- Testemunha	B 54,6 ns	B 49,6 b	A 341,3 ab	445,5 ns
B- Poda anual 15%	B 51,9	B 58,4 b	A 296,7 ab	406,9
C- Poda bienal 15%	B 65,8	B 58,0 b	A 381,6 a	505,3
D- Poda bienal 30%	B 63,3	B 67,1 b	A 307,6 ab	438,0
E- Poda trienal 30%	C 51,6	B 102,7 a	A 239,2 b	393,4
CV% tratamento		47,4		7,9
CV% ano		13,9		

ns – não significativo;

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 Duncan.

TABELA 12. Massa total de frutos produzidos por planta de laranjeira jovem (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2006-2008.

Tratamentos	Massa total de frutos (Kg/planta)			
	2006	2007	2008	Total
A- Testemunha	B 12,5 ns	B 13,8 b	A 55,9 ab	82,2 ns
B- Poda anual 15%	B 10,5	B 14,3 b	A 51,9 ab	76,7
C- Poda bienal 15%	B 12,5	B 13,7 b	A 61,5 a	87,7
D- Poda bienal 30%	B 13,1	B 15,5 ab	A 54,7 ab	83,2
E- Poda trienal 30%	C 10,8	B 21,3 a	A 42,3 b	74,4
CV% tratamento		38,5		7,7
CV% ano		11,4		

ns – não significativo;

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 Duncan.

O tratamento “E” (poda trienal de 30%) apresentou o menor número de frutos no ano de 2008, embora tenha diferido significativamente apenas em relação ao tratamento “C” (poda bienal de 15%), que apresentou o maior número de frutos produzidos. A poda trienal de 30% apresentou o menor valor em virtude da época de poda ter sido posterior à safra de 2007 (Tabela 11). Assim, a poda de ramos produtivos se refletiu diretamente na diminuição da produção de frutos no ano subsequente (2008), do mesmo modo como ocorreu no pomar orgânico.

Quanto ao número total de frutos produzidos nas três safras, verifica-se que o tratamento “C” (poda bienal de 15%), em valores absolutos, apresentou o maior número de frutos, em comparação aos demais tratamentos, porém sem diferenças significativas. Isso poderia ser um indício de que este tratamento possa se tornar superior, em relação aos demais tratamentos, nos próximos anos, quando as plantas se tornarem mais desenvolvidas e apresentarem maior volume de copa. Contudo, esta hipótese poderá ser modificada, tendo em vista que nas próximas duas safras poderá haver expressivo aumento da

produção no tratamento “E”, cujas plantas provavelmente se recuperarão da poda feita depois da colheita de 2007.

Na Tabela 11, também se verifica que no ano de 2008 ocorreu um aumento significativo no número de frutos produzidos, em relação aos anos anteriores. Este resultado é um indicativo do aumento gradativo da produtividade, em virtude do crescimento e desenvolvimento das plantas, que atualmente apresentam sete anos de idade.

Os resultados sobre a massa total de frutos produzidos (Tabela 12), apresentam um comportamento similar ao ocorrido com o número de frutos discutido anteriormente.

No ano de 2007 verifica-se que o tratamento “E” (poda trienal de 30%) apresentou maior número de frutos em relação aos demais tratamentos, não diferindo apenas do tratamento “D” (poda bienal de 30%), indicando novamente a recuperação da produção da planta, que só foi podada em 2004.

Pode-se observar que em 2008 o tratamento “C” (poda bienal de 15%) apresentou a maior massa total de frutos, embora tenha diferido significativamente apenas do tratamento “E” (poda trienal de 30%). A poda bienal de 15% foi realizada pela segunda vez depois da safra de 2006, afetando a produtividade na safra subsequente de 2007, enquanto que na safra 2008 a planta apresentou uma recuperação, em termos de massa total de frutos produzidos.

Também se verifica que a poda trienal de 30%, executada posteriormente à safra de 2007, teve impacto significativo sobre a massa total de frutos produzidos em 2008. A execução da poda trienal de 30% caracteriza-se por ser uma poda severa, com grande retirada de ramos produtivos,

reduzindo a produtividade no ano subsequente à sua aplicação. Os resultados do ano de 2007 indicam que haveria uma recuperação da produtividade no segundo e terceiro ano após a poda de 30%, porém devem ser realizadas novas observações durante os próximos anos para confirmar esta hipótese.

Os tratamentos “B” (poda anual de 15%) e “D” (poda bienal de 30%) apresentaram pouco impacto sobre o número e massa total de frutos produzidos no ano subsequente a sua aplicação quando comparado à Testemunha. Porém, considerando que a poda bienal de 30% é uma poda mais frequente e intensa, se comparado aos demais tratamentos, espera-se que nos próximos anos possa ocorrer uma diminuição significativa da produção.

Quanto à poda anual de 15% poderá haver menos impactos sobre a produção por caracterizar-se como uma poda menos intensa, ou seja, uma poda leve (retirada de 15% do volume da copa), com menos retirada de ramos produtivos. Porém, caracteriza-se por ser uma poda aplicada com mais frequência, ou seja, aplicada todos os anos, quando comparada ao tratamento “C” (poda bienal de 15%). Por isso, o tratamento “C” provavelmente causará menos impactos sobre a produção, por ser, ao mesmo tempo, uma poda leve e aplicada com menor frequência.

Ao contrário do observado para o pomar orgânico, no pomar convencional as podas de 15% não reduziram significativamente a produção no ano subsequente, em relação à Testemunha, sendo que a poda bienal de 15% apresentou maior produção de frutos em 2008 em relação à poda trienal de 30%. Esta resposta provavelmente ocorre em virtude do maior desenvolvimento das plantas, que sofreriam menos impactos da poda leve e da

retirada de ramos produtivos sobre a produção, além da adubação química que poderia estar favorecendo as plantas em termos nutricionais e até mesmo pela menor competição com a cobertura espontânea no pomar, controlada pela aplicação de herbicida em área total.

Assim como os resultados para número de frutos, verifica-se que não ocorreram diferenças entre os tratamentos na produção total dos três anos de avaliação. Entretanto, o tratamento “C” (poda bienal de 15%), mesmo não diferindo significativamente dos demais tratamentos, apresentou superioridade numérica. Diferença esta, que poderá tornar-se mais evidente durante os próximos anos de avaliação, quando as plantas apresentarem maior desenvolvimento, como já foi comentado com relação ao número de frutos.

Os resultados são similares aos encontrados por Joubert & Stassen (2000), avaliando laranjeiras ‘Valência’ na África do Sul, onde os tratamentos de poda lateral mecânica e poda manual seletiva resultaram em redução significativa da produtividade no primeiro ano após a sua execução, mostrando também que a produtividade aumentou no segundo e terceiro ano após a execução da poda severa.

Os resultados da produção dos três anos de avaliação são similares aos encontrados por Kallsen (2005), que, utilizando poda mecânica de topo a 4,3m e 4,9m de altura em laranjeiras ‘Navelina’, obteve uma produção anual de frutos similar às plantas que não receberam poda, ou seja, não houve redução significativa da produção.

Portanto, vale ressaltar que a longo prazo os tratamentos de poda seletiva, principalmente de 15%, no sistema de manejo convencional não diminuem a produção de frutos de laranjeiras ‘Valência’, sendo que a poda

poderia ser utilizada com outros objetivos, citados por Sartori *et al.* (2007) para tangerineiras, como melhorar a luminosidade e aeração da copa, além de melhorar a sanidade do pomar pela retirada de ramos secos e facilitar tratamentos culturais como tratamentos fitossanitários e a colheita, sem prejudicar a produtividade.

4.2.2 Qualidade física dos frutos

Os resultados relativos à massa média dos frutos, apresentados na Tabela 13, permitem verificar que na média dos três anos de avaliação, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos de poda.

TABELA 13. Massa média por fruto de laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2006-2008.

Tratamentos	Massa média dos frutos (g)			
	2006	2007	2008	Média
A- Testemunha	B 224 ns	A 283 a	C 165 bc	224 ns
B- Poda anual 15%	A 221	A 243 ab	B 177 abc	213
C- Poda bienal 15%	B 194	A 244 ab	B 163 c	200
D- Poda bienal 30%	AB 207	A 240 ab	B 180 a	209
E- Poda trienal 30%	A 211	A 211 b	B 178 ab	200
CV% tratamento	9,47			4,2
CV% ano	6,1			

ns – não significativo;

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 Duncan.

Observa-se apenas que houve uma superioridade numérica do tratamento “A” (sem poda) quanto à média dos três anos avaliados. Porém cabe salientar que as plantas do experimento apresentam ainda baixa idade, isto é, são plantas jovens, nas quais o efeito dos tratamentos de poda sobre a produtividade e conseqüentemente sobre a massa média de frutos produzidos

poderá ocorrer em longo prazo, quando as plantas atingirem maior desenvolvimento, como já foi comentado anteriormente.

Observando os dados de 2007 e 2008 verificam-se diferenças significativas entre os tratamentos, onde a massa média dos frutos apresenta uma relação inversa com o número de frutos produzidos por planta. No ano de 2007, o tratamento “E” apresentou a menor massa média dos frutos, em consequência do maior número de frutos produzidos no mesmo ano (Tabela 11).

No ano de 2008, o tratamento “C” (poda bienal de 15%) apresentou o maior número de frutos produzidos e em consequência os frutos foram de menor massa média, em comparação aos demais tratamentos, reduzindo o seu valor comercial para consumo *in natura*. Por sua vez, o tratamento “D” (poda bianual de 30%) resultou em frutos de maior massa média no ano de 2008 e não apresentou diferenças significativas quanto à massa total de frutos produzidos em relação aos demais tratamentos, isto é, a poda bienal de 30% resultou em melhoria na qualidade do fruto, sem afetar significativamente a produtividade das plantas, no segundo ano após sua aplicação (Tabela 13).

Assim como ocorreu para o pomar submetido ao manejo orgânico, no pomar convencional também ocorreram diferenças significativas entre anos para o mesmo tratamento. Provavelmente estes resultados estão diretamente relacionados com as condições climáticas de cada ciclo produtivo da planta, no qual o ano de 2007 caracterizou-se por um regime hídrico mais alto do que a normal climatológica da região em que está localizado o experimento (Figura 6), como já comentado anteriormente. Um regime hídrico elevado contribuiu para diminuição do déficit hídrico que geralmente ocorre nos meses de janeiro

e fevereiro no município de Montenegro, favorecendo a expansão celular e conseqüentemente aumentando o tamanho do fruto, independente do tratamento de poda.

A massa média por fruto dos três anos de avaliação foi similar aos resultados encontrados por Kallsen (2005), de que a poda manual de laranjeiras 'Navelina' não proporcionou melhorias na categoria de frutos produzidos comparado às plantas que não receberam poda. Porém, nos dois últimos anos de avaliação ocorreram diferenças significativas quanto à massa média dos frutos, que geralmente está diretamente relacionada ao tamanho de fruto.

Os resultados encontrados no ano de 2007 e 2008 no atual experimento diferem dos encontrados por Wheaton *et al.* (1984), que verificaram que a redução da produtividade ocasionada pela poda lateral mecanizada não aumentou o tamanho do fruto.

Porém, os resultados obtidos nos anos de 2007 e 2008 são similares aos obtidos por Fallahi & Kilby (1997), que obtiveram limões 'Lisbon' de maior massa média com podas severas nos dois lados e no topo das plantas.

Os resultados também vão ao encontro dos obtidos por Joubert & Stassen (2000), que verificou que a poda diminuiu a produtividade no ano subsequente à sua realização em laranjeiras 'Valência', porém, aumentou o tamanho dos frutos, o que pode ser relacionado ao incremento da massa média dos frutos obtidos neste experimento.

4.2.3 Qualidade química dos frutos: sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação SST/ATT

Os resultados referentes ao teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e relação SST/ATT são apresentados nas Tabelas 14, 15 e 16, respectivamente.

As plantas submetidas ao manejo convencional não apresentaram diferenças significativas para os tratamentos de poda quanto ao teor de sólidos solúveis totais, conforme se verifica na Tabela 14. Observa-se apenas uma diferença entre anos para o mesmo tratamento o que pode ter ocorrido novamente em função das condições climáticas de cada ciclo produtivo, e também devido a variações quanto à época de colheita em cada ano como já comentado anteriormente. No ano de 2007, ocorreram os menores teores de SST, o que deve ter sido consequência da maior massa média dos frutos.

TABELA 14. Teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos produzidos por laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.

Tratamentos	SST (° Brix)				Média
	2005	2006	2007	2008	
A) Testemunha (sem poda)	BC 8,5 ns	B 9,1 ns	C 7,9 ns	A 10,1 ns	8,9 ns
B) Poda anual de 15%	B 8,6	B 8,9	C 7,8	A 9,9	8,8
C) Poda bienal de 15%	B 8,3	A 9,3	C 7,7	A 9,6	8,7
D) Poda bienal de 30%	B 8,8	B 8,7	C 8,1	A 9,7	8,8
E) Poda trienal de 30%	BC 8,5	B 8,6	C 7,8	A 9,7	8,6
CV % tratamento					4,5
CV % ano					2,2

ns – não significativo;

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 Duncan.

Na Tabela 15, quanto à média da acidez total titulável dos quatro anos de avaliação, evidencia-se que não ocorreram diferenças entre os tratamentos de poda, resultado semelhante ao ocorrido no pomar orgânico.

Verifica-se que houve pequenas diferenças na ATT entre anos para o mesmo tratamento, que foi ocasionado, provavelmente, por fatores externos ao experimento.

TABELA 15. Porcentagem de acidez total titulável (ATT) dos frutos produzidos por laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.

Tratamentos	Acidez				Média
	2005	2006	2007	2008	
A) Testemunha (sem poda)	C 0,94 ns	BC 1,06 ns	AB 1,12 ns	A 1,21 ns	1,08 ns
B) Poda anual de 15%	A 1,08	B 0,95	A 1,12	A 1,15	1,07
C) Poda bienal de 15%	B 0,98	AB 1,06	AB 1,12	A 1,14	1,07
D) Poda bienal de 30%	A 1,19	A 1,06	A 1,11	A 1,19	1,14
E) Poda trienal de 30%	A 1,08	A 1,05	A 1,13	A 1,17	1,11
CV % tratamento	2,8				1,4
CV % ano	2,5				

ns - não significativo;

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 Duncan.

TABELA 16. Relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos de laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS. 2005-2008.

Tratamentos	SST/AT				Média
	2005	2006	2007	2008	
A) Testemunha (sem poda)	A 9,1 ns	A 8,68 ns	B 7,0 ns	A 8,3 ns	8,3 ns
B) Poda anual de 15%	BC 8,0	A 9,41	C 7,0	AB 8,7	8,3
C) Poda bienal de 15%	A 8,6	A 8,85	B 6,9	A 8,4	8,2
D) Poda bienal de 30%	A 7,7	A 8,27	A 7,3	A 8,1	7,8
E) Poda trienal de 30%	A 8,0	A 8,28	A 6,9	A 8,3	7,9
CV % tratamento	5,7				2,0
CV % ano	4,5				

ns - não significativo;

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 Duncan.

Na Tabela 16, que expressa a relação entre o teor de sólidos solúveis totais/acidez total titulável (SST/ATT) dos frutos produzidos, verifica-se que não houve diferença entre os tratamentos de poda. Pode ser observado que os tratamentos “A” (sem poda), “B” (poda anual de 15%) e “C” (poda bianual de

15%) apresentaram maior relação SST/ATT, porém sem diferir significativamente.

Assim como para os demais parâmetros avaliados, para a relação SST/ATT também ocorreram diferenças significativas entre anos para o mesmo tratamento, como pode ser observado na Tabela 16. Estas diferenças podem ter sido ocasionadas novamente por fatores externos ao experimento, principalmente variações climáticas entre os anos de avaliação e data de colheita.

Os resultados de qualidade dos frutos do pomar convencional vão ao encontro dos obtidos por Wheaton *et al.* (1984), onde os aspectos qualitativos do fruto, como teor de SST e relação SST/ATT foram pouco influenciados pelos tratamentos de poda lateral. Também estão em conformidade com os obtidos por Mendonça *et al.* (2006), onde os diferentes tipos de poda não prejudicaram a qualidade de frutos da tangerineira 'Ponkan'. Porém, diferem dos encontrados por Wheaton *et al.* (1984) quanto aos resultados de ATT, que encontrou diferenças significativas com tratamentos de poda lateral.

4.2.4 Crescimento Vegetativo e Índice de produtividade

Na Tabela 17 são apresentados os resultados relativos às avaliações de perímetro do tronco, área de projeção da copa, altura das plantas, volume da copa e índice de produtividade por planta para o ano de 2008.

Com relação ao perímetro do tronco verificou-se que os tratamentos de poda não influenciaram o crescimento do tronco quando comparado às plantas que não receberam poda. A execução da poda poderia ocasionar uma diminuição de área foliar e provocar uma diminuição na taxa fotossintética, o

que conseqüentemente poderia diminuir a quantidade de carboidratos destinados à formação dos tecidos de reserva, ou seja, diminuir o crescimento do tronco em relação às plantas não podadas. Além disso, a distribuição dos carboidratos oriundos da fotossíntese poderia estar sendo direcionado preferencialmente para formação de novos ramos, ou seja, para o rebrote da planta como resposta à retirada de ramos provocados pela poda e não para o crescimento do tronco. Porém, observou-se que, tratando-se de plantas jovens, a poda não tem afetado o crescimento do perímetro do tronco.

TABELA 17. Perímetro do tronco, volume da copa e índice de produtividade por planta de laranjeiras jovens (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência em 2008, sob sistema de manejo convencional, submetidas à frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater, Montenegro, RS, 2008.

Tratamento	Perímetro do tronco (cm)	Área de projeção da copa (m ²)	Altura (m)	Volume da copa (m ³)	Índice de prod. (Kg/m ²)
A - Testemunha	23,6 ns	7,8 ns	2,3 ns	7,4 ns	7,9 ns
B - Poda anual de 15%	24,7	8,1	2,3	7,7	6,5
C - Poda bienal de 15%	24,9	8,3	2,3	7,9	7,6
D - Poda bienal de 30%	23,3	7,5	2,3	7,3	6,7
E - Poda trienal de 30%	22,4	6,0	2,2	6,2	7,5
CV %	4,0	9,6	2,9	8,0	7,4

ns – não significativo;

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 Duncan.

Assim como no sistema orgânico, no sistema convencional não houve diferença quanto à área de projeção da copa e altura das plantas, nem sobre o volume da copa.

Assim como discutido anteriormente, para o sistema orgânico, no sistema convencional também poderia-se esperar uma redução no volume da copa em virtude das podas, porém, por se tratar de cortes seletivos de ramos seus efeitos sobre laranjeiras jovens estariam acontecendo mais em questão

de diminuição da densidade de ramos da copa, ao invés de influenciar diretamente sobre volume total da copa.

Na Tabela 17 também se verificou que não ocorreram diferenças significativas entre os índices de produtividade para os diferentes tratamentos de poda. A realização da poda não provocou diminuição do índice de produtividade no ano de 2008, ressaltando a possibilidade de sua utilização com outros objetivos, como favorecer a luminosidade, melhorar a aeração e facilitar a aplicação de produtos fitossanitários e a colheita, sem necessariamente afetar a produção de frutos.

O que se pode observar em relação ao volume da copa, deixando claro que o objetivo não é realizar comparações entre sistemas de cultivo, é que no sistema convencional as plantas apresentam maior desenvolvimento e volume da copa, quando comparado ao sistema orgânico, o que poderia explicar as diferenças de comportamento quanto ao número de frutos e massa total de frutos produzidos por planta, nos tratamentos de poda. As plantas submetidas ao manejo convencional apresentam maior vigor e desenvolvimento da copa provavelmente devido a menor competição por água e nutrientes com as plantas espontâneas, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, quando ocorre um déficit hídrico na região Montenegro – RS. Além disso, outros fatores como adubação química aplicada anualmente e o controle da gomose dos citros podem estar influenciando para o melhor desenvolvimento das plantas no sistema convencional. Também, o aumento do pH do solo no pomar submetido ao manejo orgânico pode ter influenciado, conforme já citado anteriormente.

As plantas com maior desenvolvimento vegetativo estariam sofrendo menores impactos da poda no ano subsequente a sua realização, como

ocorreu para os tratamentos de poda de 15%, que não chegou a reduzir significativamente o número e a massa total de frutos produzidos na safra subsequente quando comparado à testemunha, chegando até mesmo a ser superior dois anos após sua execução, no caso da poda bienal de 15%.

4.3 Análise de custo/benefício

A análise do custo benefício foi feita para os tratamentos Testemunha, tratamento “C” (poda bienal de 15%) e “E” (poda trienal de 30%), no qual foi anotado o tempo de execução da poda, com o objetivo de verificar se esta prática apresenta vantagens econômicas para o citricultor a curto prazo.

O tempo médio para podar uma árvore, no pomar submetido ao sistema orgânico, foi de 5,5 minutos para o tratamento “C” (poda bienal de 15% do volume da copa) e de 8 minutos para o tratamento “E” (poda trienal de 30%). Enquanto o tempo médio para podar uma árvore, no pomar submetido ao sistema convencional foi de 7 minutos para o tratamento “C” (poda bienal de 15% do volume da copa) e de 10 minutos para o tratamento “E” (poda trienal de 30%).

A densidade de plantio utilizada no experimento de 5,5m entre linhas e 2,5m entre plantas, possibilita a existência de 727 plantas/ha. O tempo necessário para um operário realizar a poda, no pomar sob sistema orgânico, seria de 67 horas/ha para poda bienal de 15% e de 97 horas/ha para poda trienal de 30%. Considerando a carga horária de trabalho de 8 horas/dia, seriam necessários aproximadamente 8 dias e meio de trabalho para podar um

hectare com tratamento “C” (poda bienal de 15%) e de 12 dias e meio para podar um hectare com o tratamento “E” (poda trienal de 30%).

O tempo necessário para um operário realizar a poda, no pomar sob sistema convencional, seria de 85 horas/ha para poda bienal de 15% e de 122 horas/ha para poda trienal de 30%. Considerando a carga horária de trabalho de 8 horas/dia, seriam necessários aproximadamente 11 dias para podar um hectare com tratamento “C” (poda bienal de 15%) e de 15 dias e meio de trabalho para podar um hectare com o tratamento “E” (poda trienal de 30%).

O preço das laranjas ‘Valência’ 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 (ECOCITROS) paga ao produtor, em média, R\$ 0,26/kg ou R\$ 6,50 por caixa de 25Kg de laranja ‘Valência’ produzidas em sistema orgânico de cultivo, destinada ao mercado de fruta-de-mesa. O preço pago pela laranja produzida em sistema convencional de cultivo, destinada ao mercado de fruta-de-mesa, está em média R\$ 0,24/kg ou R\$ 6,00 por caixa de 25Kg. Estes dados tiveram como referência o preço pago pela fruta em setembro de 2008.

No sistema de cultivo sob manejo orgânico, a massa da produção total por planta do tratamento “C” (poda bienal de 15%), durante os quatro anos de avaliação, foi de 35,4kg e para o tratamento “E” (poda trienal de 30%) foi de 34,4 Kg, resultando em uma produção de 25.736 kg/ha e 25.009 kg/ha, respectivamente. Considerando o preço pago pela laranja na região do Vale do Caí de R\$ 0,26/kg, isso proporcionaria uma renda de R\$ 6.692,00/ha para o tratamento de poda bienal de 15% e de R\$ 6.502,00/ha para o tratamento de

poda trienal de 30% durante quatro anos de avaliação. No tratamento testemunha a massa da produção total por planta foi de 46,2kg, resultando em uma produção de 33.587kg/ha ou uma renda bruta de R\$ 8.733,00/ha.

Para o sistema de manejo convencional, a massa da produção total por planta do tratamento “C” (poda bienal de 15%), durante os quatro anos de avaliação, foi de 87,7kg e para o tratamento “E” (poda trienal de 30%) foi de 74,4kg, resultando em produções de 63.758kg/ha e 54.089kg/ha, respectivamente. Considerando o preço pago pela laranja de R\$ 0,24/kg, isso proporcionaria uma renda de R\$ 15.302,00/ha para o tratamento de poda bienal de 15% e de R\$ 12.981,00/ha para o tratamento de poda trienal de 30%, durante quatro anos de avaliação. No tratamento Testemunha a massa da produção total por planta foi de 82,2kg, resultando em uma produção de 59.759 kg/ha ou uma renda bruta de R\$ 14.342,00/ha.

A execução da poda é uma atividade que deve ser executada por mão-de-obra especializada, por isso foi considerado um operário fixo da propriedade para realização da poda, que recebe o equivalente a dois salários mínimos, ou seja, um salário de R\$ 700,00 por mês (incluídos os encargos sociais), para 160 horas, que corresponde a R\$ 0,072 por minuto. Para o pomar submetido ao sistema orgânico, estes dados resultam em um custo de R\$ 0,40 por planta podada com 15% do volume da copa e R\$ 0,60 por planta podada com 30% do volume da copa, ou seja, corresponde a R\$ 291,00/ha podado com 15% do volume da copa e R\$ 436,00/ha podado com 30% do volume da copa. Para o pomar submetido ao sistema convencional, tem-se um custo de R\$ 0,50 por planta podada com 15% do volume da copa e R\$ 0,70 por planta podada com

30% do volume da copa, ou seja, corresponde a R\$ 364,00/ha podado com 15% do volume da copa e R\$ 509,00/ha podado com 30% do volume da copa.

Considerando a renda bruta obtida pela massa total de frutos e considerando-se apenas os custos de poda, sem os custos com o manejo do pomar e colheita, a fim de facilitar o entendimento dos cálculos, tem-se:

PODA BIENAL DE 15% NO SISTEMA ORGÂNICO

R\$ 6.692,00/ha (renda bruta) – R\$ 291,00 /ha (custo da poda) x 2 (2 anos de execução), ou seja: R\$ 6.692,00 – R\$ 582,00 = R\$ 6.110,00/ha

PODA TRIENAL DE 30% NO SISTEMA ORGÂNICO

R\$ 6.502,00/ha (renda bruta) – R\$ 436,00 ha (custo da poda) = R\$ 6.066,00/ha

TESTEMUNHA NO SISTEMA ORGÂNICO (sem poda)

Renda bruta = R\$ R\$ 8.733,00/ha

Na Tabela 18 verifica-se a síntese da estimativa do custo\benefício, onde se observa a superioridade do tratamento Testemunha, em termos de retorno financeiro a curto prazo.

TABELA 18. Análise do custo\benefício de diferentes tratamentos de poda aplicados a laranjeiras (*Citrus senensis* Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo orgânico, considerando a massa total de frutos produzidos em quatro anos de avaliação. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2008.

Tratamento	Produção (R\$)	Custo da poda (R\$)	Renda bruta (R\$)
A - Testemunha	8.733,00	0	8.733,00
C - Poda bienal 15%	6.692,00	582,00	6.110,00
E - Poda trienal 30%	6.502,00	436,00	6.066,00

Essa estimativa econômica dos custos de execução da poda demonstra que no sistema de manejo orgânico não é recomendado podar laranjeiras 'Valência' com menos de sete anos de idade, uma vez que a massa total de frutos por hectare diminui consideravelmente quando é executada a poda e a relação custo/benefício não se torna compensatória a curto prazo. Porém, deve-se prolongar as avaliações do experimento a fim de verificar o efeito da poda e sua viabilidade a longo prazo, quando as plantas apresentarem maior volume de copa.

PODA BIENAL DE 15% NO SISTEMA CONVENCIONAL

R\$ 15.302,00/ha (renda bruta) – R\$ 364,00 ha (custo da poda) x 2 (2 anos de execução), ou seja: R\$ 15.302,00 – R\$ 728,00 = R\$ 14.574,00/ha

PODA TRIENAL DE 30% NO SISTEMA CONVENCIONAL

R\$ 12.981,00/ha (renda bruta) – R\$ 509,00 ha (custo da poda) = R\$ 12.472,00/ha

TESTEMUNHA NO SISTEMA CONVENCIONAL (sem poda)

Renda bruta = R\$ 14.342,00/ha

Na Tabela 19 verifica-se a síntese da estimativa do custo/benefício para as diferentes frequências e intensidades de poda aplicadas às laranjeiras "Valência" jovens, submetidas ao sistema de manejo convencional. Observa-se que o tratamento "C" (Poda bienal de 15%) apresentou um retorno financeiro similar ao tratamento Testemunha (sem poda).

TABELA 19. Análise do custo\benefício de diferentes tratamentos de poda aplicados a laranjeiras (*Citrus senensis* Osbeck) cv. Valência, submetidas ao sistema de manejo convencional, considerando a massa total de frutos produzidos em três anos de avaliação. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2008.

Tratamento	Produção (R\$)	Custo da poda (R\$)	Renda bruta (R\$)
A - Testemunha	14.342,00	0	14.342,00
C - Poda bienal 15%	15.302,00	728,00	14.574,00
E - Poda trienal 30%	12.981,00	509,00	12.472,00

Para o pomar submetido ao manejo convencional, verifica-se, pois, que a poda trienal de 30% do volume da copa não é recomendável a curto prazo em laranjeiras jovens, porque ela redundará em prejuízo ao citricultor.

Porém, a estimativa dos custos de execução da poda demonstra que o tratamento “B” (poda bienal de 15%), por apresentar maior massa total de frutos produzidos por planta em quatro anos de avaliação, proporciona renda, ao citricultor, similar ao tratamento Testemunha (sem poda), em termos de retorno financeiro, após abatidos os custos de execução da poda. Portanto, a poda bienal de 15%, no sistema convencional, poderá ser executada visto que não há prejuízos financeiros ao produtor e, além disso, ainda pode proporcionar a obtenção de outros benefícios desta prática, já mencionados anteriormente, como facilitar o manejo, os tratamentos culturais e a colheita das plantas. Além disso, provavelmente ao serem considerados os custos de colheita poderá haver benefícios em relação às plantas que receberam a poda, uma vez que o custo de colheita provavelmente ficará menor, em virtude da maior acessibilidade aos frutos e menor tempo gasto para executar a colheita.

Os resultados dessa estimativa refletem os custos de execução da poda, sendo que o citricultor deve estar ciente destes gastos, uma vez que a poda em

laranjeiras 'Valência' com menos de sete anos idade não apresentou melhorias significativas na renda em quatro anos de avaliação, sendo, portanto, uma prática que não proporciona ganhos econômicos a curto prazo.

5 CONCLUSÕES

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

As podas de frutificação não alteram significativamente a produção total de três safras no pomar convencional e quatro no pomar orgânico, nem a qualidade físico-química dos frutos e o desenvolvimento das árvores, em pomares de laranjeiras 'Valência' com menos de sete anos de idade.

Sob sistema de manejo orgânico, as podas reduzem a produção e aumentam a massa média dos frutos no ano subsequente à sua execução.

Sob sistema de manejo convencional, as podas de 15% não reduzem a produção no ano subsequente, sendo que a poda bienal de 15% proporciona maior produção de frutos na segunda safra após sua execução.

A execução da poda de frutificação, em pomares de laranjeiras 'Valência' com menos de sete anos de idade, não proporciona ganhos financeiros a curto prazo ao citricultor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As podas influenciaram as variáveis analisadas a partir da terceira colheita após o início da execução dos tratamentos em laranjeiras 'Valência', com menos de sete anos de idade. Portanto, há indícios que o efeito da poda poderá se tornar mais significativo ao longo do tempo, quando as plantas se tornarem mais velhas e apresentarem maior desenvolvimento e volume de copa.

Além disso, existindo referências bibliográficas de que a presença de ramos secos na copa se constitui em abrigo de pragas e de doenças e que a incidência de luz afeta a coloração dos frutos, seria importante, na sequência das observações, nos próximos anos, avaliar também parâmetros físicos de qualidade, como coloração e o aspecto visual da casca dos frutos, por serem características relevantes na comercialização de frutos para consumo-fresco.

Por outro lado, a poda seletiva de ramos onera o custo de produção, requerendo bastante trabalho. Em laranjeiras jovens a poda pode redundar em prejuízos ao citricultor, quando se avalia o retorno financeiro curto prazo. Assim sendo, também será necessária uma avaliação acurada de custo/benefício e dos efeitos da poda sobre as plantas a longo prazo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ-FONFRIA, M.; ALMELA-ORENGA, V. **Aplicación de fitoreguladores en citricultura**. Barcelona : Aedos, 1991. 261p.

AGUSTÍ-FONFRIA, M. **Citricultura**. 2. Ed. Barcelona : Mundi-Prensa, 2003. 422p.

AZEVEDO, C.L.L. **Produção Integrada de Citrus**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 14 ago. 2007.

BACON, P.E.; BEVINGTON, K.B. Effect of time of hedging on shoot growth and flowering in citrus. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 3., 1978, Sydney, Australia. **Proceedings...** Sydney, Australia: International Society of Citriculture, 1978. p. 314-316.

BACON, P.E. The effect of hedging time on regrowth and flowering of mature Valencia orange trees. **Australian Journal of Agricultural Research**. Australia, v. 32, p. 61-68, 1981.

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

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

BEVINGTON, K.B.; BACON, P.E. Effect of hedging on the productivity of Valencia orange trees. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Australia, v. 18, p. 591-596, 1978.

BEVINGTON, K.B.; BACON, P.E. Response of Valencia orange trees to hedging. **Australian Citrus News**, Berri, South Australia, v. 50, n. 2, 1976.

BREEDT, H.J.; SNYMAN, J.C. Pruning and antitranspiration in citrus trees. South Africa : Instituut vir Tropiese en Subtropiese Gewasse, 1993. p. 14 -16. (Inligtingsbulletin, Special Edition).

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

DICK, J. **Pruning citrus trees**. Department of Agricultural and Food - Western Australia. n. 60/95, 2005. Disponível em: <www.agric.wa.gov.au>. Acesso em: 14 de ago. 2007.

DONADIO, L.C.; RODRIGUES, O. Poda das plantas cítricas. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 2., 1992, Campinas. **Anais...Campinas**: Fundação Cargill, 1992. p. 195-203.

DORNELLES, C. **Introdução à Citricultura**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1988. p. 34-36.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília : Centro Nacional de Pesquisas de Solo, 1999. 412p.

FAO. **Produção mundial de frutas cítricas**. Disponível em: <<http://www.fao.org/>>. Acesso em: 25 de jul. 2008, 19:46.

FALLAHI, E.; KILBY, M. Rootstock and pruning influence on yield and fruit quality of 'Lisbon' lemon. **Fruit Varieties Journal**, Texas, v. 51, n. 4, p. 242-246, 1997.

FIDEGHELLI, C. **Manual do podador**. Lisboa : Presença, 1991. 207p.

GIAMETTA, G.; ZIMBALATTI, G. Three-years' experiments of citrus fruit mechanical pruning. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 7., 1992, Acireale, Italy. **Proceedings...Acireale**, Italy: International Society of Citriculture, 1992. v. 2. p. 693-696.

IBGE. **Produção Vegetal**. Agricultura: laranja, limão e tangerina. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em: 04 de ago. 2008.

INGLE, H.V.; ATHAWALE, R.B.; TAYDE, G.S.; PAKHARE, G.B. Effect of severity and time of pruning on flower type fruit set and fruit retention in old acid lime trees (*Citrus aurantifolia*). **Agricultural Science Digest**, Karnal, India, v. 21, n. 1, p. 65-66, 2001.

JOUBERT, F. J.; PLESSIS, M. H.; STASSEN, P.J.C. Pruning strategies to alleviate overcrowding in higher density citrus orchards. **Journal of Applied Horticulture**, Uttar Pradesh, India, v. 2, n. 1, p. 1-5, 2001.

JOUBERT, F.J.; STASSEN, P.J.C. The effect of time of pruning on yield, fruit size and greening disease incidence of Valencia citrus trees. **Neltropika Bulletin**, South Africa, v. 309, p. 28-31, 2000.

KALLSEN, C.E. Topping and Manual Pruning Effects on the Production of Commercially Valuable Fruit in a Midseason Navel Orange Variety. **HortTechnology**, Stanford, California, v. 15, p. 335 – 341, 2005.

KHAN, M.; SYAMAL, M.M. A short note on the effect of pruning on vegetative growth of Kagzi lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). **Orissa Journal of Horticulture**, Bhubaneswar, India, v. 31, n. 2, p. 121-122, 2003.

KRAJEWSKI, A.; RABE, E. Effect of hedging and timing on flowering and vegetative shoot development in Clementine mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). **Journal of Horticulture Science**, Ashford Kent, v. 70, p. 445-451, 1995.

KOËPPEN, W. **Climatologia**: con um estúdio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

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

KOLLER, O. C. (Org.). **Citricultura**: 1.Laranja: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização. Porto Alegre : Cinco Continentes, 2006. 396p.

KRETCHMAN, D.W.; JUTRAS, P.J. The relationship of pruning for invigoration to freeze damage of mature citrus trees. **Florida Agricultural Experiment Station Journal**, Florida, n. 1722, p. 91-94, 1963.

LEYVA, D.; ALVAREZ, E. Efectos de diferentes tipos de poda en limonero Frost Eureka sobre dos patrones: *Citrus macrophylla* y *Citrus volkameriana*. **Agrotecnia de Cuba**, Habana, v. 19, n. 1, p. 21-28, 1987.

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.

MARTINS, F.T. **Comportamento de laranjeira “Valência” e tangerineira “Montenegrina” propagada por estaquia e enxertia**. 2005. 66f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MENDONÇA, V. **Poda de recuperação em tangerineira ‘Ponkan’ (Citrus reticulata Blanco)**. Lavras : UFL, 2005. 61f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

MENDONÇA, V.; RAMOS, J.D.; RUFINI, J.C.M.; NETO, S.E.A; ROSSI, E.P. Qualidade de frutos da tangerineira ‘Ponkan’ após poda de recuperação. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 271-276, 2006.

MOORE, P.W.; NAUER, E. Mechanical hedging in California orchards. **California Citrograph**, California, v. 40, n. 399, p. 419-424, 1955.

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

MORALES, P.; DAVIS, F. S. Pruning and Skirting effects on canopy microclimate, growth, and flowering of 'Orlando' tangelo trees. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v. 115, p. 22-26, 2002.

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

MOSS, G.I. Regrowth and flowering in sweet orange after pruning. **Australian Journal of Agricultural Research**. Australia, V. 24, p. 101-109, 1973.

NAMEKATA, T.; ROSSI, A. C.; CERÁVOLO, L. C. Avaliações de novos métodos de erradicação de cancro cítrico. **Laranja**, Cordeiropolis, v. 17, n. 1, p. 67-68, 1996.

NATH, J.C.; BARUAH, K. Effect of pruning and growth regulators on sex expression, fruit set, size, drop and yield in Assam lemon (*Citrus limon* Brum.). **Horticultural Journal**, Mohanpur, India, v. 14, n. 2, p.127-133, 2001.

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.

OREN, Y. Pruning Clementine Mandarin as a method for limiting tree volume and increasing fruit size. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6., 1988, Tel – Aviv, Israel. **Proceedings...** Tel – Aviv, Israel: International Society of Citriculture, 1988. v. 2, p. 953-957.

PANZENHAGEMN, N.V.; KOLLER. O.C.; SCHWARZ, S.F.; MIOZZO, A.K. 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.

PARSONS, L.R.; WHEATON, T.A. **Tree Density, Hedging and Topping**, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), HS1026, 2006. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>>. Acesso em: 05 ago. 2007.

PETTO NETO, A. Práticas culturais. In: VIÉGAS, R.F.; POMPEV JÚNIOR, J.; AMARO, A.S. (Eds.) **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargil, 1991. v. 1, p. 476-492.

PUNT, H.F.; THERON, K.I.; RABE, E. Mechanical pruning compared to selective pruning of mature 'Washington Navel' oranges (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Journal of the Southern African Society for Horticultural Sciences**, South Africa. v. 9, n.1, p. 36-39, 1999.

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-PAGAZAURTUNDÚA, J.J.; VILLALBA-BUENDÍA, D. **Poda de los cítricos**. Valencia : Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1998. p.1-15.

ROJAS, E. Effect of pruning and paclobutrazol on tree growth and fruit number in Tahiti lime (*Citrus latifolia* Tan/C. *volkameriana* Pasq). **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, [Caracas], v. 41, p.129-135, 1998.

SALVA, R. Citrus tree production in Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSEYMEN, 6., Ribeirão Preto, 2001. **Proceedings...**Ribeirão Preto, 2001. p.11-16.

SARTORI, I.A. **Efeito da poda, raleio de frutos e uso de fitorreguladores na produção de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 2005. 99 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

SARTORI, I.A.; KOLLER, O.C.; THEISSEN, S.; SOUZA, P.V.D.; BENDER, R.J.; MARODIN, G.A.B. Efeito da poda, raleio de frutos e uso de fitorreguladores na produção de tangerineiras (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 29, n. 1, p. 5-10, 2007.

SAS Institute. **System for Information**, versão 8.0. Cary, 2007. 1 CD Rw.

SAULS, J.W. **Citrus Pruning**. Texas Cooperative Extension. Disponível em: <<http://aggie-horticulture.tamu.edu/citrus/pruning/L2308.htm>>. Acesso em: 07 ago. 2007.

SCHAFER, et al. Produção e desenvolvimento da tangerineira “Montenegrina” propagada por enxertia e estaquia, no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 23, n. 3, p. 668-672, 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. Melhoramento genético e variedades. In: KOLLER, O. C. (Org.). **Citricultura: 1.Laranja: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Industrialização e Comercialização**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 396p.

SOUZA, L.D.; SOUZA, L.F. da S.; LEDO, C.A. da S. Disponibilidade de água em pomares de citros submetido a poda e subsolagem em latossolo amarelo dos tabuleiros costeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 69-73, Abr. 2004.

SOUSA, J.S. DE I. **Poda das plantas frutíferas**. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 216p.

SOUZA, P.V.D. **Efeito de concentrações de etefon e pressões de pulverização foliar no raleio de frutinhas em tangerinas (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina**. 1990. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1990.

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

STUCHI, E.S. Controle do tamanho de plantas cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 15, n. 2, p. 295 -342, 1994.

TUCKER, D.P.H.; WHEATON, T.A.; MURARO R.P. **Citrus Tree Pruning Principles and Practices**, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS). HS -144, 1994. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>>. Acesso em 05 ago. 2007.

TUCKER, D.P.H.; WHEATON, T.A.; STOVER, E.W. Manejo do tamanho e da forma da árvore cítrica na Flórida. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITRUS 1998, Bebedouro. **Anais...**: tratos culturais. Campinas: Fundação Cargill, 1998. p. 377-408.

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

WHEATON, T.A.; WHITNEY, J.D.; TUCKER, D.P.H.; CASTLE, W.S. Cross hedging, tree removal, and topping affect fruit yield and quality of citrus hedgerows. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 5., 1984, São Paulo. **Proceedings...**São Paulo, Brazil: International Society of Citriculture, 1984. v. 1, p. 109-114.

WHEATON, T.A.; WHITNEY, J.D.; CASTLE, W.S.; MURARO, R.P.; BROWNING, H.W.; TUCKER, D.P.H. Tree vigor important in citrus tree spacing and topping. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v.108, p. 63-69, 1995.

WHITNEY, J.D.; WHEATON, T.A.; CASTLE, W.S.; TUCKER, D.P.H. Tree skirting effects on yield and quality of Valencia oranges. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v.116, p 236-239, 2003.

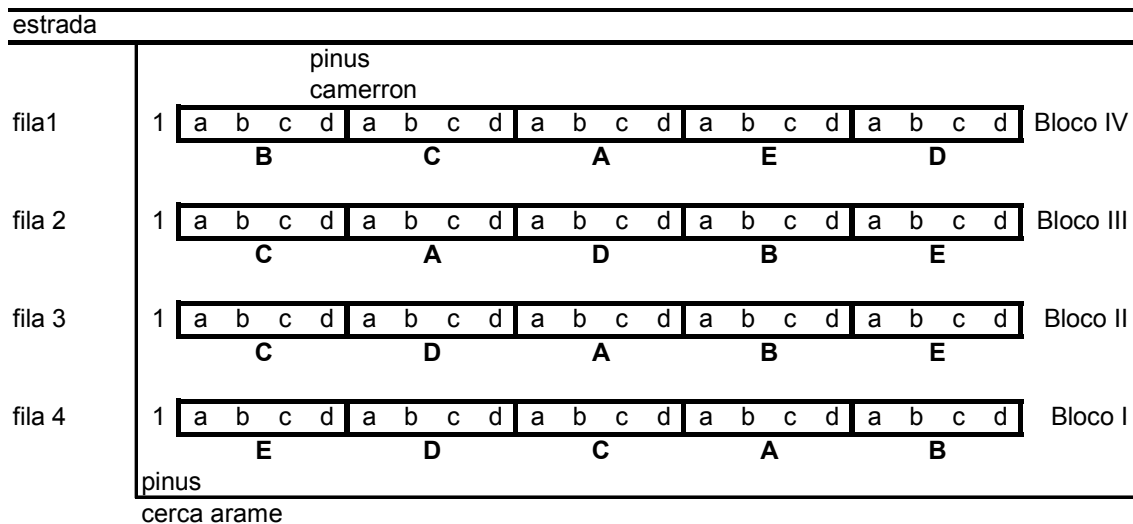
ZARAGOSA, S; ALONSO, E. Citrus pruning in Spain. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 4., 1981, Tokyo, Japan. **Proceedings...**Tokyo, Japan: International Society of Citriculture, 1981. v. 1, p.172-175.

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1. Imagem de satélite de parte do Centro de Treinamento da Emater/Ascar, demonstrando a localização das áreas experimentais. Montenegro – RS, 2007.



APÊNDICE 2. Croqui do experimento – Laranjeiras ‘Valência’ submetidas à diferentes freqüências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro – RS, outubro de 2008.



Legenda: Letras maiúsculas = parcelas (Tratamentos de poda)
 Letras minúsculas = plantas úteis de cada parcela

APÊNDICE 3. Resultados das análises de solo do pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, 2001-2008.

Data / Profundidade	ARGILA	pH	ÍNDICE	P	K	M.O
	%	H ₂ O	SMP	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(%)
abr/2001 0-20	8	5,0	6,4	133	27	1,6
mar/2002 0-20	13	6,8	7,2	127	39	2,5
jul/2002 0-20	11	7,7	7,5	94	51	3,1
set/2003 0-20	13	7,5	7,5	106	58	2,1
abr/2005 0-20	9	7,3	7,3	90	118	4,2
mar/2006 0-20	7	7,3	7,4	>100	133	2
abr/2007 0-20	7	7,2	7,4	100	117	3,1
abr/2007 20-40	7	7,2	7,4	>100	88	1,4
mar/08 0-20	10	7,3	7,3	>100	106	1,6
mar/08 20-40	9	7,2	7,3	>100	86	1

Data / Profundidade	Al _{troc}	Ca _{troc}	Mg _{troc}	Al + H	CTC	% SAT da CTC	
	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	BASES	Al
abr/2001 0-20	0,5	1,7	0,8	2,6	5	47	10,6
mar/2002 0-20	0	7,1	0,4	1,2	8,8	86	0
jul/2002 0-20	0	6,9	0,6	0,9	8,6	89	0
set/2003 0-20	0	7	0,4	0,9	8,5	89	0
abr/2005 0-20	0	7,8	0,9	1	10	90	0
mar/2006 0-20	0	6,2	0,7	0,9	8,1	89	0
abr/2007 0-20	0	7,2	1	0,9	9,4	91	0
abr/2007 20-40	0	4,3	0,6	0,9	6	85	0
mar/08 0-20	0	6	0,8	1	8,1	88	0
mar/08 20-40	0	4,4	0,6	1	6,2	84	0

Data / Profundidade	RELAÇÕES			S	Zn	Cu	B	Mn
	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)
abr/2001 0-20	2,3	24	11					
mar/2002 0-20	18	71	4	9,7	9,8	1,8	0,5	1
jul/2002 0-20	12	53	4,6	9,5	8,7	1,4	0,9	1
set/2003 0-20	18	47	2,7	14	6,4	0,9	0,5	1
abr/2005 0-20	9	26	3	7,2	13	2,1	0,5	1
mar/2006 0-20	9	18	2,1	6,7	13	2,3	0,6	2
abr/2007 0-20	7	24	3,3	6,8	13	2	0,4	5
abr/2007 20-40	7	19	2,7	6,4	4,3	1,4	0,4	4
mar/08 0-20	8	22	2,9	6,8	10	2,5	0,2	1
mar/08 20-40	7	20	2,7	6,2	4,5	2,5	0,1	1

APÊNDICE 4. Resultados das análises de solo do pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater/Ascar, Montenegro, RS, 2001-2008.

Data/Profundidade	ARGILA	pH	INDICE	P	K	M.O
	%	H ₂ O	SMP	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(%)
abr/2001 0-20	11,5	5,0	6,4	62	70	1,4
mar/2002 0-20	13	4,8	6,2	58	34	1,4
jul/2002 0-20	12	6,1	6,8	117	44	1,4
abr/2005 0-20	8	5,8	6,6	86	77	1,6
mar/2006 0-20	9	6,0	6,4	75	71	1,2
abr/2007 0-20	7	5,9	6,9	76	57	1,4
abr/2007 20-40	13	5,4	6,7	83	49	0,9
mar/2008 0-20	13	5,9	6,8	54	74	1,1
mar/2008 20-40	13	6,1	6,8	74	52	1,5

Data/Profundidade	Al _{troc}	Ca _{troc}	Mg _{troc}	Al + H	CTC	% SAT da CTC	
	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	(cmol _c /dm ³)	BASES	Al
abr/2001 0-20	0,5	1,3	0,6	2,6	4,6	45	10,9
mar/2002 0-20	0,4	1	0,5	3	4,6	35	8,7
jul/2002 0-20	0	1,7	0,7	1,7	4,2	59	0
abr/2005 0-20	0	2,1	0,8	2,2	5,3	58	0
mar/2006 0-20	0	2	0,9	2,8	5,8	53	0
abr/2007 0-20	0	2,2	1	1,6	4,9	68	0
abr/2007 20-40	0,1	1,3	0,6	2	4	51	4,6
mar/2008 0-20	0	2,2	1	1,7	5,1	66	0
mar/2008 20-40	0	1,3	0,7	1,7	3,9	55	0

Data/Profundidade	RELAÇÕES			S	Zn	Cu	B	Mn
	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)	(mg/dm ³)
abr/2001 0-20	2,3	15,5	6,5					
mar/2002 0-20	2	11	6	7,3	4,1	1,4	0,6	13
jul/2002 0-20	2,4	15	6	9,7	4,3	1,3	0,8	3
abr/2005 0-20	2,6	11	4,1	6,2	7,6	2	0,4	10
mar/2006 0-20	2,2	11	4,9	6,5	5,4	2,7	0,6	7
abr/2007 0-20	2,2	15	7	6,8	6,3	2,5	0,5	14
abr/2007 20-40	2,2	10	4,8	8,4	4,4	2,2	0,4	14
mar/2008 0-20	2,2	12	5	6,2	5	6,2	0,1	10
mar/2008 20-40	1,9	10	5	8,7	3,4	7,2	0,1	8

APÊNDICE 5. Resultados das análises foliares do pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetidas a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, 2002-2008.

DATA	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	S total	Cu total
	%	%	%	%	%	%	mg/kg
9-ago-02	3	0,2	1,2	2,6	0,26	0,31	67
19-mar-03	2,1	0,16	0,46	4,7	0,61	0,24	251
23-mar-06	2,1	0,19	1,4	3,6	0,44	0,29	292
3-abr-07	2,3	0,17	1,5	4,3	0,49	0,32	367
14-mar-08	2,5	0,11	1	4,2	0,27	0,27	57

DATA	Zn total	Fe total	Mn total	Na total	B total	Mo total	Co total
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
9-ago-02	36	87	37	166	109		
19-mar-03	22	107	24	162	160		
23-mar-06	21	206	16	171	51	0,6	< 0,2
3-abr-07	18	125	20		73		
14-mar-08	13	167	19		79		

APÊNDICE 6. Resultados das análises foliares do pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo convencional, submetidas a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, 2002-2008.

DATA	N total	P total	K total	Ca total	Mg total	S total	Cu total
	%	%	%	%	%	%	mg/kg
9-ago-02	2,6	0,23	0,9	2,5	0,64	0,22	4
19-mar-03	2,5	0,15	1,3	3,3	0,68	0,21	525
23-mar-06	2,5	0,18	1,6	3	0,67	0,24	504
3-abr-07	2,2	0,14	1,3	3,3	0,77	0,28	188
14-mar-08	2,3	0,12	1,3	3,1	0,44	0,23	421

DATA	Zn total	Fe total	Mn total	Na total	B total	Mo total	Co total
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
9-ago-02	32	86	74	181	23		
19-mar-03	17	138	71	200	30		
23-mar-06	18	218	39	245	21	0,4	0,2
3-abr-07	17	103	30		18		
14-mar-08	23	202	37		21		

APÊNDICE 7. Análise do composto orgânico e biofertilizante líquido aplicados no pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetido a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, 2001-2002.

Variáveis analisadas	Composto orgânico	Composto orgânico	Biofertilizante líquido
Umidade (%)	63	67	90
pH	7,8	8,8	8,8
Carbono Orgânico (%)	31	34	40
N (%)	2,4	2,2	1,3
P (%)	0,3	0,39	0,72
K (%)	0,17	0,19	0,54
Ca (%)	6	6,6	28
Mg (%)	0,24	0,26	0,53
S (%)	0,38	0,36	0,36
Cu (mg.kg-1)	32	23	37
Zn (mg.kg-1)	62	50	137
Fe (%)	1,3	0,97	3,2
Mn (mg.kg-1)	287	286	240
Na (%)	0,22	0,56	1,2
Data	23/ago/01	14/fev/02	27/jul/01

APÊNDICE 8. Análise do composto orgânico e biofertilizante líquido aplicados no pomar de laranjeiras (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Valência, sob sistema de manejo orgânico, submetido a diferentes frequências e intensidades de poda. Centro de Treinamento da Emater\Ascar, Montenegro, RS, janeiro de 2008.

Variáveis analisadas	Composto orgânico	Biofertilizante líquido
Umidade %	48	91
pH	8,7	5,9
Densidade	0,685	1,202
Carbono Orgânico (%)	14	42
Nitrogênio (%)	1,5	2,8
Fósforo (%)	0,21	1,1
Potássio (%)	0,51	0,45
Cálcio (%)	8	1,7
Magnésio (%)	0,32	0,23
Enxofre (%)	0,25	0,44
Cobre (mg/kg)	18	76
Zinco (mg/kg)	43	417
Ferro (%)	0,91	1,6
Manganês (mg/kg)	346	185
Sódio (%)	0,2	0,82
Cádmio (mg/kg)	0,4	0,6
Cromo (mg/kg)	28	74
Níquel (mg/kg)	19	11
Chumbo (mg/kg)	7	22
Molibdênio (mg/kg)	<0,2	0,4
Vanádio (mg/kg)	17	7
Arsênio (mg/kg)	<2	4
Boro (mg/kg)	14	25
Mercúrio (mg/kg)	0,01	<0,01
Poder de Neutralização (%)	22	<1