

# ASPECTOS ECONÔMICOS DA DENSIDADE DE FRUTOS DA MACIEIRA 'FUJI'<sup>1</sup>

CARLOS LEOMAR KREUZ<sup>2</sup>, HENRI STUKER<sup>3</sup> e JOSÉ LUIZ PETRI<sup>4</sup>

**RESUMO** - Na cultura da macieira, saber o número de frutos que a planta suporta, levando-se em consideração os aspectos econômicos, é um problema que carece de solução. Isto porque, quando da prática do raleio, se este for excessivo, ter-se-á um bom peso médio e, por conseguinte, um bom preço de venda. Por outro lado, se este for pouco intenso, a produção será maior. Buscando solucionar o problema, instalou-se um experimento no campo, o qual foi conduzido nos ciclos 87/88, 88/89 e 89/90 na cultivar Fuji, no município de Ponte Serrada SC. Foram deixadas diferentes cargas de frutos por ocasião do raleio (frutos/m<sup>2</sup> de copa), e os frutos foram classificados em diferentes classes de tamanho por ocasião da colheita. Através da análise de regressão, ajustou-se a resposta de cada classe de fruta a diferentes cargas deixadas no raleio. Calculou-se a receita obtida para as diferentes cargas. Os resultados indicam que é possível incrementar as cargas hoje em recomendação pela pesquisa.

**Termos para indexação:** *Malus domestica*, receitas.

## ECONOMIC ASPECTS OF DIFFERENT FRUIT SET DENSITY OF 'FUJI' APPLES

**ABSTRACT** - The establishment of an adequate method for apple fruit thinning in Brazil is of great importance under the economic point of view. How many fruits to keep on the trees is an unknown aspect that should be urgently defined. In the presence of a strong thinning we will have better fruit sizes and better prices. On the other hand a light fruit thinning allows us to get better crop for that season. An experiment was designed to study the effects of fruit thinning intensity (fruit/m<sup>2</sup>) on the growers profit. It was conducted during the seasons of 87/88, 88/89 and 89/90 on the apple cultivar Fuji, in Santa Catarina, Brazil. At harvest, the fruits were on classified different classes of size. Using Regression Analyses the results obtained for each class of fruit size were correlated with the thinning intensity. The income was calculated for each different cropping weight. The results obtained showed that it is possible, on the economic point of view, to increase the density of fruits currently practiced by growers in southern Brazil.

**Index terms:** *Malus domestica*, income.

## INTRODUÇÃO

Quando se realiza a prática do raleio, procura-se, basicamente, evitar a alternância na produção, melhorar o peso médio dos frutos e manter a planta em bom estado vegetativo (Pereira et al. 1986, Tiscornia 1983). Por outro lado, em estudos recentes foi possível obser-

var-se que a não-realização do raleio manual possibilita a obtenção de maiores produtividades e maior rentabilidade, apesar de o peso médio cair significativamente (Ebert et al. 1988, Ebert & Kreuz 1988).

Como a principal variável utilizada para a tomada de decisão por parte do produtor é a rentabilidade, surgem dúvidas quanto ao real impacto do raleio manual em um pomar. Em Webb et al. (1980) tem-se que quando se reduz o número de frutos por planta há um aumento porcentual dos frutos maiores. Ocorre, contudo, o contrário quando, ao invés de porcentagem, se utiliza a produção total. Ou seja, o raleio faz com que diminua a produção total de frutos maiores.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 9 de agosto de 1991.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc. em Economia Rural, EMPASC/Estação Experimental de Caçador, CEP 89500 Caçador, SC.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc. em Estatística, EMPASC/E.E. Caçador.

<sup>4</sup> Eng. - Agr., M.Sc. em Fruticultura de Clima Temperado, EMPASC/E.E. Caçador.

Estes aspectos fazem com que se procurem explicações para os resultados que estão sendo encontrados. O que se necessita, basicamente, é determinar o comportamento da produção de diferentes tamanhos de frutos em função do número de frutos remanescentes na copa após o raleio. Neste trabalho, discutem-se alguns resultados encontrados para a cultivar Fuji, no Meio Oeste Catarinense.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados para a presente análise foram coletados em um experimento conduzido no município de Ponte Serrada, em Santa Catarina, nos ciclos 87/88, 88/89 e 89/90, em pomar da cultivar Fuji, plantado no ano de 1980. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento, sendo a parcela composta por uma planta. Neste experimento, o primeiro procedimento foi, de acordo com o método proposto em Ebert et al. (1987), determinar a capacidade de produção (CP), a qual expressa a área da copa. Na seqüência foram aplicados sete tratamentos, que consistiam em: a) 40 frutos/m<sup>2</sup> de copa; b) 70 frutos/m<sup>2</sup> de copa; c) 90 frutos/m<sup>2</sup> de copa; d) 110 frutos/m<sup>2</sup> de copa; e) 130 frutos/m<sup>2</sup> de copa; f) 160 frutos/m<sup>2</sup> de copa; g) sem raleio. Os tratamentos foram aplicados por ocasião do raleio, quando se efetuavam o raleio e a contagem dos frutos remanescentes. Contudo, em função do reduzido tamanho dos frutos nesta época, é difícil uma contagem precisa dos frutos. Em função disso, para as análises realizadas utilizou-se o número de frutos colhidos por m<sup>2</sup> de copa.

Por ocasião da colheita, os frutos foram classificados em sete classes: a) frutos com diâmetro igual ou superior a 85 mm; b) frutos com diâmetro igual ou superior a 77 mm e inferior a 85 mm; c) frutos com diâmetro igual ou superior a 70 mm e inferior a 77 mm; d) frutos com diâmetro igual ou superior a 66 mm e inferior a 70 mm; e) frutos com diâmetro igual ou superior a 62 mm e inferior a 66 mm; f) frutos com diâmetro igual ou superior a 57 mm e inferior a 62 mm; g) frutos com diâmetro igual ou inferior a 57 mm. Os frutos colhidos em cada classe foram contados e pesados.

Os dados coletados foram ajustados através da análise de regressão. Neste sentido, buscou-se o melhor ajuste para cada classe de fruta, tendo como variável independente a densidade de frutas na copa.

Por problemas havidos no ajuste das curvas, as três classes correspondentes aos frutos de maior diâmetro foram agrupadas em uma (frutos  $\geq 70$  mm). A validação dos modelos se deu pela soma dos valores calculados (estimados) para cada classe com o total produzido por m<sup>2</sup>.

Para fins de avaliação econômica, estimou-se, com os modelos desenvolvidos, para cada uma das classes, a produção (kg/m<sup>2</sup> de copa) para densidades variando de 50 frutos/m<sup>2</sup> de copa até 250 frutos/m<sup>2</sup>. Em seguida, as produções estimadas foram convertidas em receitas através da multiplicação pelos respectivos preços da classe. Os preços foram considerados como sendo de US\$ 0,74/kg para frutos da classe  $\geq 70$  mm; de US\$ 0,62/kg para a classe  $< 70$  mm e  $\geq 66$  mm; de US\$ 0,54/kg para a classe  $< 66$  mm e  $\geq 62$  mm; de US\$ 0,32/kg para a classe  $< 62$  e  $\geq 57$  mm; e US\$ 0,08/kg para a classe  $< 57$  mm. O preço médio foi obtido pelo quociente entre a receita/ha e a produção/ha.

A conversão de kg/m<sup>2</sup> para kg/ha se deu pela suposição de que um hectare corresponde à capacidade de produção de 2500 m<sup>2</sup>, valor próximo da CP média do Estado para a cultivar Fuji (Ebert et al. 1987).

Com relação aos custos, quanto mais intenso o raleio e, por conseguinte, menor a densidade de frutos, maior o gasto em mão-de-obra. Por outro lado, na colheita, uma vez que quanto maior a carga (densidade), maior será a produção, maiores serão os gastos com mão-de-obra. Isto posto, e dados os sistemas de raleio e colheita, em uso no Alto Vale do Rio do Peixe (SC), a parte dos custos pode ser desprezada, uma vez que se determinada densidade leva a um menor gasto inicial (no raleio), por outro lado, esta mesma carga leva a um maior gasto na colheita, e vice-versa. Assim, a avaliação econômica se dá apenas em termos de receitas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos modelos matemáticos obtidos (Tabela 1), foram estimados os quilogramas colhidos por metro quadrado de copa das diferentes classes de frutas (Tabela 2 Fig. 1). Inicialmente, observa-se que a classe de frutos com diâmetro superior a 70 mm tem comportamento crescente à medida que se aumenta a densidade de frutos, indo de 3,2 kg/m<sup>2</sup> (com 50 frutos/m<sup>2</sup>) até 4,1 kg/m<sup>2</sup> (próximo a 190 frutos/m<sup>2</sup>). A partir deste ponto, observa-se uma pequena redução nos quilogramas colhidos.

**TABELA 1. Parâmetros e indicadores estatísticos do comportamento da produção (kg/m<sup>2</sup>) das diferentes classes de fruta de macieira, cultivar Fuji, em função da densidade (frutos/m<sup>2</sup>), em Ponte Serrada, SC.**

		70+77+85	Classe 66 a 70	62 a 66	57 a 62	< 57
Constante	Coef.	2,30000	-0,08495	-0,39041	0,57108	-0,05874
	"t"	4,6652	-0,3410	-3,0401	2,0154	-0,5659
	"α"	0,0000	0,7338	0,0030	0,0465	0,5727
Estimador Linear	Coef.	0,02028	0,03580	0,03055	-0,00676	
	"t"	3,0727	10,7337	17,7696	-1,1608	
	"α"	0,0027	0,0000	0,0000	0,2485	
Estimador Quadrático	Coef.	-0,00006	-0,00007	-0,00004	0,00017	0,00008
	"t"	-3,6273	-9,0508	-10,0782	4,9601	29,5685
	"α"	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Teste "F"	Valor	7,48936	66,1624	436,161	190,159	874,298
	"α"	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

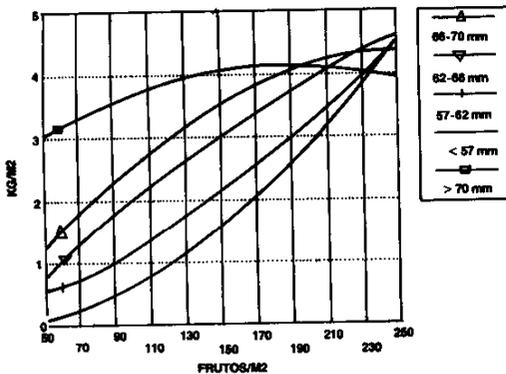
**TABELA 2. Comportamento estimado da produção, por m<sup>2</sup>, de diferentes classes de fruta na cultivar Fuji em Ponte Serrada, SC.**

Carga (fr/m <sup>2</sup> )	CL ≥ 70 (kg/m <sup>2</sup> )	CL 66 (kg/m <sup>2</sup> )	CL 62 (kg/m <sup>2</sup> )	CL 57 (kg/m <sup>2</sup> )	CL < 57 (kg/m <sup>2</sup> )	Total (kg/m <sup>2</sup> )
50	3,2	1,5	1,0	0,6	0,1	6,5
70	3,5	2,1	1,5	0,8	0,3	8,2
90	3,7	2,6	2,0	1,1	0,6	9,9
110	3,9	3,0	2,5	1,4	0,9	11,7
130	4,0	3,4	2,9	1,9	1,3	13,4
150	4,1	3,7	3,3	2,3	1,7	15,1
170	4,1	3,9	3,6	2,8	2,3	16,7
190	4,1	4,2	3,9	3,3	2,8	18,3
210	4,1	4,3	4,2	3,8	3,5	19,9
230	4,0	4,4	4,5	4,3	4,2	21,3
250	3,9	4,4	4,7	4,7	4,9	22,6

O exposto vem parcialmente ao encontro dos resultados de Webb et al. (1980), uma vez que o referido autor não previu a queda dos quilogramas colhidos de frutos graúdos em cargas bastante altas. Relacionando-se o exposto com o raleio, observa-se que, à medida que a intensidade deste decresce (por exemplo uma redução de 250 frutos/m<sup>2</sup> para 190 frutos/m<sup>2</sup>), tem-se um ganho em termos de maior produção de frutos maiores. Contudo, para ra-

leios mais intensos, a tendência é que o mesmo não aconteça.

Para frutos menores do que 70 mm, a produção é sempre crescente, em kg/m<sup>2</sup>. A partir de densidades próximas a 200 frutos/m<sup>2</sup>, estas classes começam a superar a classe dos frutos maiores em termos de produção. É notório, na própria Fig. 1, que a produção total (soma da produção por classe) cresce com a densidade de frutos. Disto, o que se tem é que a reali-



**FIG. 1.** Evolução da produção estimada de diferentes classes de frutas em maçeira, cultivar Fuji, em Ponte Serrada, SC.

zação de um raleio pouco intenso (talvez deixando-se 220 frutos/m<sup>2</sup>) faz com que, sem dúvida, se produza uma quantidade superior de frutos pequenos. Contudo, a redução na produção de frutos maiores é pequena, e estes ainda são produzidos em quantidade maior que nos raleios mais intensos (por exemplo, 120 frutos/m<sup>2</sup>).

Na Tabela 3 são apresentados alguns indicadores de importância econômica. A produtividade tem um comportamento crescente com

**TABELA 3.** Estimativa da produtividade, do peso médio, da receita e do preço médio, correspondente à cultivar Fuji, em diferentes densidades de frutos na copa, supondo uma capacidade de produção de 2.500 m<sup>2</sup>/ha, em Ponte Serrada, SC.

Densidade (frutos/m <sup>2</sup> )	Produção (t/ha)	Peso médio (g)	Receita (US\$/m <sup>2</sup> )	Receita (US\$/ha)	Preço médio (US\$/kg)
50	16,2	129,8	4,08	10.210	0,63
70	20,5	117,2	4,98	12.460	0,61
90	24,9	110,5	5,83	14.573	0,59
110	29,2	106,1	6,62	16.539	0,57
130	33,5	103,0	7,34	18.345	0,55
150	37,7	100,5	7,99	19.982	0,53
170	41,8	98,4	8,58	21.438	0,51
190	45,8	96,4	9,08	22.702	0,50
210	49,6	94,5	9,51	23.763	0,48
230	53,2	92,6	9,84	24.610	0,46
250	56,6	90,5	10,09	25.233	0,45

a densidade. Para uma carga de 50 frutos/m<sup>2</sup>, esta adquire valores em torno das 16 t/ha. Já com densidades de 200 frutos/m<sup>2</sup>, esta cresce para a faixa das 47 t/ha. O exposto não está a indicar que a única forma de obter altas produtividades seja via raleio menos intenso. Isto também é possível incrementando-se a CP do pomar (Ebert et al. 1987).

O peso médio decresce com a densidade (Winter 1976). Para densidades de 50 frutos/m<sup>2</sup> (Tabela 3), ele se aproxima de 130 g, decrescendo para próximo de 100 g quando a carga sobe para 150 frutos/m<sup>2</sup>.

Em baixas densidades, associado ao menor peso médio, está o melhor preço médio (Tabela 3). Contudo, a variável de maior importância é a receita por m<sup>2</sup> ou por ha. E esta é crescente com a carga. Este fato, analisado isoladamente, poderia levar à decisão de simplesmente não mais se realizar o raleio manual. Há, contudo, os problemas de alternância na produção e esgotamento das plantas, sendo a cultivar Fuji bastante susceptível, principalmente à alternância (Ebert et al. 1988).

Por outro lado, para contrabalançar o problema de alternância e de esgotamento existe uma discussão em termos de risco, onde há dois aspectos envolvidos: O primeiro é o climático, onde, em determinado ano, seja por problemas de granizo, seja por geada, a pro-

dução pode ser afetada ou perdida; o segundo é o risco de mercado, onde, com o passar dos anos, podem mudar os gostos dos consumidores, levando a uma desvalorização do preço de determinada cultivar ou mesmo da espécie.

O que se tem, então, é que sob o ponto de vista de mercado e de produção anual, um raleio manual pouco menos intenso do que os 80 a 100 frutos/m<sup>2</sup> recomendados por Ebert et al. (1988), talvez de 150 a 160 frutos/m<sup>2</sup>, seria vantajoso. Há de levar-se em consideração, também, que probabilidade de ocorrência de geadas (temperatura mínima diária no abrigo inferior a 0,0 °C) no mês de outubro, em Caçador (SC) é de 36,7%, sendo este nível de geada suficiente para um raleio natural mais intenso. Tem-se, com isso, que nos anos com a ocorrência deste fenômeno climático há o desenvolvimento vegetativo das plantas e a recuperação de suas reservas, ao menos parcialmente. Este aspecto tende a justificar um raleio manual menos intenso.

Durante a condução do presente estudo, houve uma forte geada durante a florada no ano de 1989. Este aspecto impediu a obtenção de altas cargas, o que pode ter amenizado os problemas de alternância e esgotamento. Contudo, em termos práticos, problemas de grando e geada são freqüentes, minimizando os problemas em discussão.

Cabe ao produtor procurar, através de maiores densidades de frutos, obter boas produções, o que fará seus ganhos serem maiores. Contudo, para algum pomar instalado em uma região onde inexista o risco climático, é interessante que se pondere muito bem o aspecto de esgotamento de planta e alternância de produção.

### CONCLUSÕES

1. À medida que se aumenta a densidade de frutos na copa, tem-se um crescimento da produção total.

2. Os frutos de diâmetro inferior a 70 mm têm sua produção crescente com a carga. Frutos com diâmetro superior a 70 mm têm sua produção crescente até cargas próximas a 190 frutos por m<sup>2</sup>.

3. Cargas maiores de frutos do que as atualmente recomendadas pela pesquisa aumentam a rentabilidade do pomar, pelo menos a curto prazo.

### REFERÊNCIAS

- EBERT, A.; KREUZ, C. L. Raleio manual e químico de maçãs nas cultivares Gala, Golden delicious e Fuji. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.23, n.10, p.1115-1123, 1988.
- EBERT, A.; KREUZ, C. L.; RAASCH, Z. S.; ZAFFARI, G. R.; BENDER, R. J. *Capacidade de produção de macieiras*. Florianópolis: EMPASC, 1987. 23p. (EMPASC, Boletim Técnico, 41).
- EBERT, A.; KREUZ, C. L.; ZAFFARI, G. R.; PETRI, J. L. *Raleio dos frutos em macieira no Alto Vale do Rio do Peixe em Santa Catarina*. Florianópolis: EMPASC, 1988. 65p.
- PEREIRA, A. J.; EBERT, A.; BRIGHENTI, E.; PETRI, J. L. Raleio de frutos. In: EMPASC. *Manual da cultura da macieira*. Florianópolis, 1986. Cap. 14, p.321-340.
- TISCORNIA, J. R. *Raleio em macieira*. Pelotas: EMBRAPA-UEPAE Cascata, 1983. 18p. (EMBRAPA-UEPAE Cascata. Circular Técnica, 7).
- WEBB, R. A.; PURVES, J. V.; BEECH, M. G. Size factors in apple fruit. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.13, p.205-212, 1980.
- WINTER, F. A simulation model for studying the efficiency of apple and pear orchards. *Gartenbauwissenschaft*, Stuttgart, v.41, n.1, p.26-34, 1976.