

CAPACIDADE PRODUTIVA DE MACIEIRAS CV. FUJI EM DIVERSOS ESPAÇAMENTOS, COM O USO DE MUDAS LIVRES DE VIROSES¹

CARLOS LEOMAR KREUZ², JOSÉ LUIZ PETRI³ e MARCIA MONDARDO⁴

RESUMO - O uso da capacidade produtiva (CP) é uma prática consagrada junto à cultura da macieira no Sul do Brasil como forma de avaliar o potencial produtivo, bem como prever a safra dos pomares. O presente estudo discute a capacidade produtiva de pomares livres de viroses em diferentes espaçamentos, visando a orientar o produtor, no que tange ao espaçamento mais adequado, e a avaliar o impacto advindo desta tecnologia (uso de mudas livres de viroses) na cultivar Fuji sobre o porta-enxerto MM-106, em Santa Catarina. Os resultados mostram que o espaçamento mais adequado situa-se em torno de 4,5 m entre filas e 1,25 a 1,50 m entre plantas. Os ganhos com o uso desta tecnologia somam, no mínimo, US\$ 2.808,00/ha de pomar adulto.

Termos para indexação: pomar, densidade de plantio, previsão de safra.

FUJI APPLES PRODUCTION CAPACITY UNDER DIFFERENT PLANT DENSITIES, USING VIRUS-FREE SCIONS

ABSTRACT - The use of production capacity (PC) is a very common practice in apple orchards in the South of Brazil. PC is commonly applied in forecasting yields. In this paper PC is discussed for orchards using virus-free scions in different spacings. The purpose is to help farmers in their decision of what spacing to use, as well as to evaluate benefits from this technology (virus free scions) on cv. Fuji grafted in MM-106 XXX, in Santa Catarina State, Brazil. Results show that the most appropriate spacing is 4.5 m between rows and from 1.25 to 1.5 m between plants in the row. Benefits from the use of this technology are, at least, US\$ 2,808.00/ha in adult orchards.

Index terms: orchard, potential yields, spacing.

INTRODUÇÃO

A produção de uma planta de macieira pode ser expressa como resultado do produto de três variáveis: peso médio das frutas; densidade de frutas na copa; e capacidade de produção (CP) da planta, expressa em m² da silhueta da copa. O peso médio das frutas é influenciado pela cultivar, pelas condições climáticas e pelas práticas culturais. No que diz respeito às condições climáticas, o que se observa é que nas regiões do Sul do Brasil, com altitude de 1.200 m ou mais, são produzidas maçãs com peso médio superior ao das regiões mais baixas (Ebert et al., 1987).

A densidade de frutas na copa, o segundo elemento da produção, exerce substancial influência na produtividade. Kreuz et al. (1992), em estudo conduzido com a cv. Fuji, mostram que a produtividade varia de 16,2 t/ha até 56,6 t/ha, à medida que a carga de frutos na copa cresce de 50 frutos por m² para 250 frutos por m². Obviamente, existe uma relação inversa entre a carga e o peso médio das frutas. Contudo, o ganho no peso médio advindo de cargas mais leves não é suficiente para evitar a queda na produtividade. Quanto à coloração das frutas, evidências existem para supor que o aumento da carga não reduz a produção de frutas com coloração vermelha.

Outra variável importante na produção de maçãs diz respeito ao porte da planta. Nesse sentido, tem sido frequentemente usado, na região produtora brasileira, o conceito de capacidade de produção (CP) do pomar. O conceito de CP, cuja primeira

¹ Aceito para publicação em 17 de novembro de 1995.

² Eng. Agr., Dr., EPAGRI-SC. Caixa Postal 596, CEP 89500-000 Caçador, SC.

³ Eng. Agr., M.Sc., EPAGRI-SC.

⁴ Eng. Agr., M.Sc., EPAGRI-SC.

referência é encontrada em Winter (1969), é dado como o produto da altura média da copa e do diâmetro médio da planta (Ebert et al., 1987), sendo este um conceito de grande utilidade na padronização de pomares para fins de avaliações econômicas e estatísticas (Kreuz et al., 1989). Outros autores têm utilizado conceitos diversos para contornar a variabilidade existente no porte da planta, como a área da seção transversal do tronco (Webb et al., 1980; Thiele & Zaprzalek, 1988; Lombard et al., 1988), perímetro do tronco (Webb et al., 1980), volume da copa (Ferree, 1980; Robinson et al., 1991a), área de solo coberta pela copa e incremento anual da área da seção transversal do tronco (Robinson et al., 1991a). Contudo, no Sul do Brasil predomina o uso da CP, uma vez que, além da padronização de pomares, é utilizada na previsão de produção, conforme produto de três variáveis, como mencionado anteriormente.

A discussão do porte da planta torna-se relevante no sentido de que plantas maiores podem conter mais frutos. Em se deixando a mesma quantidade de frutos em uma planta grande e em uma menor, nas mesmas condições, o resultado será diferente no sentido de que a planta maior terá condições de produzir frutos de maior tamanho. É esse aspecto que faz com que o conceito de frutos por unidade de área ou volume torne-se ainda mais relevante.

Na relação entre o porte e o espaçamento, tem-se que a altura ótima da planta é expressa como uma função do espaçamento, em que quanto maior o espaçamento, maior deve ser a altura da planta, para compensar a existência de um número menor delas (Winter, 1976). Em outras palavras, significa que há necessidade de maior porte da planta quando se utiliza menor número de plantas por unidade área. A fórmula proposta por Winter é:

$$\text{Altura ideal} = \text{distância entre filas (m)} \cdot 0,5 + 1 \quad (1)$$

Já Robinson et al. (1991b) recomendam reduzir o espaçamento entre filas como forma de compensar a redução do tamanho das plantas. Por outro lado, relatam que plantas menores são mais produtivas.

O porte da planta sofre influência direta, além do espaçamento, da cultivar, do porta-enxerto, do clima e da idade do pomar. Neste sentido, Ebert et al. (1987) determinaram a CP média do Estado de Santa Catarina, onde caracterizou-se a variação do porte

entre as regiões edafoclimáticas no Estado, entre as diferentes cultivares, bem como a evolução da própria CP com a idade do pomar.

O porta-enxerto interfere no sentido de ser o responsável por menor ou maior vigor da cultivar-copa. Nas altas densidades de plantio, a escolha de um porta-enxerto ananizante é indispensável para a redução do porte nas plantas (Barritt, 1992). No Brasil, os porta-enxertos normalmente usados são o MM-106 e o M-7, do tipo semi-anão.

Desenvolvido por Winter (1969), a CP é um conceito bastante utilizado na cultura da macieira para expressar o potencial de produção de uma planta ou pomar. A CP de uma macieira é expressa em m² da silhueta da copa. Quando calculada em sistema de condução livre com copa arredondada, aplica-se, segundo Winter (1976), a fórmula:

$$\text{CP/planta} = \frac{\text{diâmetro médio da copa} \times \text{altura produtiva média da copa}}{\quad} \quad (2)$$

A CP por hectare é o resultado do produto entre a CP por planta e o número de plantas por hectare.

Uma vez que o vigor das plantas, medido através da CP, não exerce influência no peso médio (Kreuz et al., 1989), e que, num determinado pomar, de modo geral, é a carga que determina o peso médio, a CP pode ser utilizada como medida de comparação da produtividade potencial entre pomares, como exposto em Ebert et al. (1987).

No que diz respeito à cultura da macieira no Sul do Brasil, a importância de buscar um incremento na CP dos pomares está clara, tendo sido, para tanto, introduzidas pela pesquisa agrícola mudas de macieira livres de viroses. Hoje já se tem na região produtora uma boa parcela dos pomares implantados com mudas livres de viroses, as quais apresentam um crescimento superior ao das plantas virosadas. Por outro lado, a utilização de mudas de macieira livres de viroses trouxe novas preocupações junto ao meio produtor. Uma delas diz respeito ao espaçamento a ser utilizado.

Este trabalho busca discutir o comportamento da CP de macieiras em pomar livre de viroses, buscando fornecer subsídios ao produtor na hora de decidir quanto ao espaçamento mais adequado. Além disto,

dada a preocupação existente nos órgãos de pesquisa quanto ao impacto das tecnologias introduzidas, far-se-á uma estimativa dos benefícios advindos do uso de mudas livres de viroses na cultura da macieira.

MATERIAL E MÉTODOS

Está em condução, na Estação Experimental de Caçador, SC, um experimento que visa a determinar o impacto dos diferentes espaçamentos na produtividade e qualidade na cultura da macieira. O experimento foi implantado em 1985, com plantas da cultivar Fuji sobre o porta-enxerto MM-106. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, sendo a parcela composta por seis (espaçamento maior) a 18 (espaçamento menor) plantas. Os tratamentos do experimento são os seguintes espaçamentos, em metros:

- T1 - 3,50 x 1,25m = 2.286 plantas/ha;
- T2 - 4,00 x 1,25m = 2.000 plantas/ha;
- T3 - 4,00 x 1,50m = 1.666 plantas/ha;
- T4 - 4,00 x 2,00m = 1.250 plantas/ha;
- T5 - 4,50 x 1,25m = 1.777 plantas/ha;
- T6 - 4,50 x 1,50m = 1.481 plantas/ha;
- T7 - 4,50 x 2,00m = 1.111 plantas/ha;
- T8 - 5,00 x 2,00m = 1.000 plantas/ha;
- T9 - 5,00 x 2,50m = 800 plantas/ha;
- T10 - 6,00 x 2,50m = 667 plantas/ha;
- T11 - 6,00 x 3,00m = 555 plantas/ha.

Os dados de CP vêm sendo coletados desde 1988, o que faz com se disponha de uma base de dados de sete ciclos produtivos. No presente estudo utilizaram-se, basicamente, os dados deste experimento, tendo sido calculadas médias dos dados de CP dos diferentes tratamentos em todos os anos de estudo. Como medida de variabilidade dos dados, utilizou-se o desvio-padrão amostral (s).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diâmetro da copa das plantas (média da largura transversal e longitudinal) já no ano de 1988 (Tabela 1), final do terceiro ciclo vegetativo, mostrava-se superior a 1 m. De modo geral, observa-se uma relação direta entre o espaçamento e a largura das plantas. No ano de 1989, no final do quarto ciclo vegetativo, os espaçamentos mais estreitos entre linhas apresentavam diâmetros de copa superiores aos dos espaçamentos entre plantas, já se encontrando

preenchidos todos os espaços entre plantas. Tal tendência cessou quando o espaçamento entre filas foi de 5 m. Este resultado demonstra o bom desenvolvimento de plantas livres de viroses. Nos anos seguintes este desenvolvimento excessivo foi controlado com podas severas. Isto fez com que o diâmetro fosse reduzindo gradativamente até 1992, o ano do sétimo ciclo vegetativo. De qualquer forma, os anos de 1993 e 1994 (oitavo e nono ciclo vegetativo, respectivamente) podem ser considerados anos em que o pomar tornou-se adulto. De modo geral, todos os espaçamentos entre plantas iguais a 1,25 m completaram todos os espaços disponíveis, podendo-se destacar os espaçamentos 4,0 x 1,25 e 4,5 x 1,25, nos quais as plantas atingiram medidas superiores a 1,40 m. Ou seja, as plantas avançaram para o interior das ruas dos pomares, reduzindo o espaço livre entre filas. Este fato indica a inviabilidade do uso de máquinas e equipamentos agrícolas de maior porte (p. ex., trator e pulverizador) em pomares com este espaçamento. Contudo, pode ser recomendado para pequenos produtores que utilizam práticas manuais de forma mais intensiva.

Na Tabela 2 tem-se a evolução da altura produtiva das plantas. Também neste aspecto, no final do quarto ciclo vegetativo, as plantas apresentavam altura expressiva, sendo esta reduzida, pela poda, nos ciclos seguintes. Seguindo-se a fórmula (1) proposta por Winter (1976) para a altura ideal de planta, nenhum dos tratamentos estudados atingiu a altura ideal. Cabe mencionar que para converter a altura da copa em altura de planta deve-se adicionar em torno de 0,5 m à altura média da copa. Os tratamentos mais próximos da condição de altura ideal foram os de menor espaçamento entre filas, como 3,5 (altura de planta igual a 2,18 m) e 4,0 m. Contudo, estes espaçamentos mostraram dificultar a mecanização das atividades do pomar. Definitivamente, os espaçamentos menos densos, como os que utilizam 6 m entre filas, tendem a ser demasiados nas condições do Sul do Brasil. Este resultado parece conflitar com as observações feitas por Ebert et al. (1987), que, comentando a fórmula (1), afirmam: "No Sul do Brasil, com insolação mais intensa, presume-se que se deva acrescentar mais 0,5 m na altura estimada". De qualquer forma, se for seguido o

TABELA 1. Evolução do diâmetro médio (m) de plantas livres de viroses em macieiras cv. Fuji/MM106, em diferentes espaçamentos.

Espaçamento (m)	Ano													
	1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994	
	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s
3,5 x 1,25	1,06	0,10	1,52	0,06	1,28	0,15	1,28	0,08	1,16	0,18	1,24	0,32	1,20	0,22
4,0 x 1,25	1,15	0,05	1,64	0,03	1,42	0,04	1,47	0,08	1,31	0,05	1,45	0,11	1,45	0,18
4,0 x 1,50	1,16	0,07	1,75	0,05	1,48	0,07	1,54	0,03	1,31	0,08	1,48	0,14	1,48	0,21
4,0 x 2,00	1,06	0,16	1,92	0,15	1,71	0,05	1,65	0,07	1,50	0,15	1,72	0,22	1,69	0,18
4,5 x 1,25	1,17	0,03	1,71	0,01	1,49	0,01	1,51	0,13	1,29	0,06	1,53	0,16	1,52	0,16
4,5 x 1,50	1,25	0,05	1,85	0,07	1,53	0,04	1,57	0,04	1,37	0,05	1,58	0,21	1,66	0,20
4,5 x 2,00	1,26	0,06	2,12	0,02	1,88	0,16	1,85	0,18	1,67	0,17	1,87	0,11	1,94	0,32
5,0 x 2,00	1,20	0,06	2,04	0,12	1,99	0,14	1,95	0,11	1,72	0,08	1,91	0,18	1,96	0,16
5,0 x 2,50	1,16	0,07	2,13	0,18	2,09	0,16	2,10	0,04	1,85	0,10	2,15	0,30	2,19	0,13
6,0 x 2,50	1,33	0,17	2,19	0,11	2,21	0,08	2,13	0,14	1,99	0,12	2,34	0,26	2,45	0,01
6,0 x 3,00	1,33	0,10	2,25	0,05	2,29	0,01	2,24	0,19	2,11	0,11	2,56	0,11	2,71	0,24

TABELA 2. Evolução da altura média (m) da copa das plantas livres de viroses em macieiras cv. Fuji/MM-106 e da altura ideal das plantas, em diferentes espaçamentos.

Espaçamento (m)	Ano														Alt. ideal (m)
	1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		
	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	
3,5x1,25	1,12	0,08	1,62	0,20	1,43	0,25	0,99	0,04	1,32	0,28	1,43	0,32	1,67	0,66	2,75
4,0x1,25	1,11	0,11	1,76	0,11	1,60	0,13	1,18	0,26	1,57	0,18	1,67	0,15	1,90	0,12	3,00
4,0x1,50	1,09	0,09	1,71	0,13	1,52	0,02	1,13	0,22	1,50	0,06	1,58	0,12	1,76	0,12	3,00
4,0x2,00	1,00	0,17	1,65	0,06	1,56	0,03	1,19	0,20	1,50	0,05	1,61	0,23	1,79	0,28	3,00
4,5x1,25	1,15	0,02	1,75	0,04	1,59	0,08	1,22	0,18	1,53	0,06	1,80	0,44	1,84	0,04	3,25
4,5x1,50	1,17	0,05	1,76	0,08	1,60	0,07	1,23	0,24	1,52	0,03	1,77	0,36	1,94	0,09	3,25
4,5x2,00	1,15	0,07	1,71	0,10	1,61	0,15	1,32	0,25	1,62	0,23	1,82	0,21	1,79	0,14	3,25
5,0x2,00	1,00	0,09	1,83	0,14	1,73	0,18	1,59	0,14	1,73	0,15	1,95	0,35	2,00	0,13	3,50
5,0x2,50	0,93	0,08	1,83	0,14	1,79	0,20	1,68	0,11	1,91	0,09	1,96	0,21	2,03	0,11	3,50
6,0x2,50	1,04	0,17	1,84	0,04	1,76	0,10	1,66	0,08	1,84	0,17	2,14	0,43	2,14	0,36	4,00
6,0x3,00	1,01	0,12	1,91	0,10	1,80	0,03	1,69	0,06	1,90	0,12	2,17	0,19	2,14	0,07	4,00

modelo de altura ideal proposto por Winter (1976), o uso de escadas parece inevitável na colheita da cultivar Fuji sobre o porta-enxerto MM-106. Este aspecto parece justificar a preocupação hoje observada no meio produtor no sentido de buscar porta-enxertos mais ananizantes do que o MM-106 ou o M-7, o que possibilitaria reduzir o espaçamento entre filas e viabilizaria a condução do pomar de forma a obter plantas mais baixas. Por outro lado, parece inevitável que, além de porta-enxertos ananizantes, se busque alterar as máquinas e equipamentos em uso, optando-se por estruturas mais estreitas.

Os dados de CP por planta (altura produtiva multiplicada pelo diâmetro médio da planta) estão na Tabela 3. O resultado do material livre de viroses parece ser superior ao do material tradicional. Exemplificando, Ebert et al. (1987) relatam como sendo de 3,41 m² a CP média para a cv. Fuji, no Estado de Santa Catarina. Como os espaçamentos utilizados nestes plantios tradicionais, normalmente, eram de 5,00 x 2,50 ou 5,00 x 3,00, o implemento na CP/planta pode ser considerado da ordem de 30%.

Assumindo-se 5.000 m² como a CP/ha ideal para a cultivar Fuji em SC (Ebert et al., 1987), os únicos espaçamentos a ultrapassarem esta marca foram de 4,0 x 1,25 e 4,5 x 1,25 (Tabela 4). Contudo, como já discutido, este espaçamento apresenta limitações em

pomares onde os tratores são como os normalmente utilizados nos pomares no Sul do Brasil. Por outro lado, os espaçamentos 4,5 x 1,25 e 4,5 x 1,50 aproximam-se dos 5.000 m² de CP, podendo ser recomendados para pomares onde o uso de tratores de tamanho usual for indispensável.

De modo geral, a CP/ha parece ser mais influenciada pelo espaçamento entre plantas do que pelo espaçamento entre filas (Tabela 4). Exemplificando com os dados do ano de 1994, sendo o espaçamento entre plantas, nas filas, de 1,25 m, a CP/ha foi em torno dos 5.000 m². Nota-se que o espaçamento 3,5 x 1,25 possibilita uma CP/ha de 4.852 m². Contudo, o desvio-padrão amostral (s), obtido a partir de três repetições, pode ser considerado alto, o que reduz o grau de confiança desta informação. Já com espaçamento entre plantas de 2,0 m, a CP/ha diminuiu para a faixa de 3.900 m². Uma explicação para isto está no fato de, nos maiores espaçamentos entre filas, as plantas serem maiores (Tabela 2). Esta informação tem importância no sentido de que, até certo ponto, um produtor que escolhe um espaçamento entre plantas menor poderá utilizar um espaçamento entre filas maior, facilitando a mecanização. Contudo, outros estudos no sentido de validar o comportamento observado são necessários.

TABELA 3. Evolução da capacidade produtiva (m²) por planta em macieiras livres de viroses cv. Fuji/MM-106, de acordo com diferentes espaçamentos.

Espaçamento (m)	Ano													
	1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994	
	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s
3,5x1,25	1,19	0,19	2,48	0,38	1,87	0,50	1,27	0,05	1,58	0,53	1,85	0,78	2,12	1,20
4,0x1,25	1,29	0,16	2,91	0,21	2,29	0,16	1,76	0,46	2,08	0,20	2,48	0,40	2,81	0,49
4,0x1,50	1,30	0,16	3,00	0,15	2,29	0,12	1,76	0,37	2,00	0,11	2,40	0,37	2,66	0,53
4,0x2,00	1,12	0,28	3,19	0,26	2,71	0,11	1,98	0,34	2,29	0,26	2,83	0,70	3,11	0,83
4,5x1,25	1,35	0,05	3,00	0,06	2,39	0,13	1,87	0,39	2,00	0,18	2,83	0,99	2,83	0,29
4,5x1,50	1,46	0,07	3,25	0,08	2,47	0,17	1,95	0,41	2,10	0,11	2,91	0,99	3,26	0,41
4,5x2,00	1,46	0,16	3,62	0,20	3,05	0,55	2,49	0,66	2,75	0,66	3,45	0,56	3,52	0,86
5,0x2,00	1,20	0,16	3,73	0,45	3,48	0,59	3,13	0,42	3,00	0,40	3,83	0,99	3,97	0,51
5,0x2,50	1,08	0,15	3,92	0,50	3,78	0,68	3,54	0,29	3,55	0,31	4,28	1,01	4,48	0,44
6,0x2,50	1,40	0,42	4,02	0,18	3,90	0,36	3,55	0,12	3,70	0,53	5,10	1,59	5,28	0,82
6,0x3,00	1,35	0,28	4,31	0,11	4,15	0,09	3,80	0,42	4,02	0,43	5,57	0,66	5,82	0,68

TABELA 4. Evolução da capacidade produtiva (m²) por hectare em macieiras livres de viroses cv. Fuji, em diferentes espaçamentos.

Espaçamento (m)	Ano													
	1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994	
	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s	Média	s
3,5x1,25	2.723	440	5.659	873	4.272	1.148	2.903	112	3.611	1.217	4.223	1.779	4.852	2.746
4,0x1,25	2.576	323	5.822	414	4.588	317	3.515	914	4.167	396	4.957	805	5.630	987
4,0x1,50	2.159	266	4.997	250	3.816	200	2.937	615	3.326	186	3.996	622	4.430	886
4,0x2,00	1.404	344	3.985	319	3.388	132	2.471	422	2.861	323	3.539	881	3.888	1.039
4,5x1,25	2.400	83	5.351	99	4.254	231	3.325	687	3.559	318	5.029	1.752	5.024	524
4,5x1,50	2.162	107	4.814	120	3.657	255	2.887	609	3.115	159	4.307	1.461	4.829	613
4,5x2,00	1.620	181	4.026	223	3.388	608	2.763	735	3.052	730	3.832	618	3.916	954
5,0x2,00	1.196	155	3.727	451	3.479	589	3.133	422	3.003	396	3.830	991	3.968	514
5,0x2,50	867	122	3.136	397	3.022	544	2.834	233	2.837	248	3.424	807	3.581	352
6,0x2,50	936	281	2.682	122	2.602	239	2.365	79	2.467	357	3.401	1.059	3.517	549
6,0x3,00	753	154	2.394	62	2.304	49	2.113	233	2.234	238	3.094	366	3.233	381

Deve-se salientar, também, que todos os espaçamentos estudados tiveram CP/ha da cultivar Fuji/MM-106 superior à média do Estado, a qual, segundo Ebert et al. (1987), atingia em torno de 2.670 m² com essa cultivar. Considerando que com o espaçamento de 4,5x1,25 o pomar atinge, no mínimo, uma CP de 4.900 m², o benefício desta tecnologia poderia ser da ordem de 83,5% (4.900/2.670), acima da média estadual da cultivar Fuji. Além disto, se se considerar a produtividade média de 25,9 t/ha que os pomares tradicionais atingem (Ebert et al., 1987), o benefício da tecnologia atinge a marca de 21,6 t/ha de pomar adulto (25,9/2.670x4.900-25,9). Diga-se de passagem que os resultados experimentais e observações feitas em pomares comerciais confirmam a produtividade de 47,5 t/ha em pomares livres de viroses em cultivar Fuji. Considerando-se o preço médio histórico de US\$ 0,50/kg de maçã, bem como o custo de produção e comercialização de US\$ 0,37/kg (Kreuz, 1991), as 21,6 t/ha colhidas a mais com a nova tecnologia levam a um acréscimo no benefício líquido de, no mínimo, US\$ 2.808,00/ha de pomar adulto.

CONCLUSÕES

1. A capacidade de produção/ha de pomares com plantas livres de viroses da cultivar Fuji/MM-106 atinge 5.600 m², utilizando-se um espaçamento de 4,00x1,25 m.
2. Os espaçamentos mais adequados são de 4,5 m entre filas e 1,25 m ou 1,50 m entre plantas.

REFERÊNCIAS

- BARRITT, B.H. **Intensive orchard management: a practical guide to the planning, establishment and management of high density apple orchards.** Yakima: Good Fruit Grower, 1992. 211p.
- 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, 4).
- FERREE, D.C. Canopy development and yield efficiency of 'Golden Delicious' apples trees in four orchard management systems. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 105, p.376-380, 1980.

- KREUZ, C.L. Rentabilidade da cultura da macieira: uma abordagem introduzindo os custos de comercialização. **Agropecuária Catarinense**, v.4, n.1, p.24-27, 1991.
- KREUZ, C.L.; STUKER, H.; BENDER, R.J. Influência da capacidade de produção de macieiras - CP no peso médio dos frutos. **Agronomia Sulriograndense**, v.25, n.2, p.183-189, 1989.
- KREUZ, C.L.; STUKER, H.; PETRI, J.L. Aspectos econômicos da densidade de frutos da macieira cultivar "Fuji". **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.429-433, 1992.
- LOMBARD, P.B.; CALLAN, N.W.; DENNIS JUNIOR, F.G.; LOONEY, N.E.; MARTIN, G.C.; RENQUIST, A.R.; MIELKE, E.A. Towards a standardized nomenclature, procedures, values, and units in determining fruit and nut tree yield performance. **HortScience**, v.23, p.813-817, 1988.
- ROBINSON, T.L.; LAKSO, A.L.; CARPENTER, S.G. Canopy development, yield, and fruit quality of 'Empire' and 'Delicious' apple trees grown in four orchard production systems for ten years. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v.116, p.179-187, 1991a.
- ROBINSON, T.L.; LAKSO, A.L.; REN, Z. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. **HortScience**, v.26, p.1005-1012, 1991b.
- THIELE, G.F.; ZAPRZALEK, P.J. The apple tree system: a district and grower comparison. **Acta Horticulturae**, n.223, p.245-253, 1988.
- WEBB, R.A.; PURVES, J.V.; BEECH, M.G. Size factors in apple fruit. **Scientia Horticulturae**, n.13, p.205-212, 1980.
- WINTER, F. A simulation model for studying the efficiency of apple and pear orchards. **Gartenbauwissenschaft**, v.41, n.1, p.26-34, 1976.
- WINTER, F. **Die behangdichtenmethode ein modell zur analyse und prognose von kernobstertragen**. Luxemburg: Bureau voor de Statistiek der Europeae Gemeenschappen, 1969. 137p. (Agrarstatische Studien, 5).