

Adensamento de plantio em pessegueiros ‘Chimarrita’

High planting density on ‘Chimarrita’ peach

Newton Alex Mayer^{1*}, Tainá Rodrigues das Neves², Cláudia Tamaine Rocha² e Valécia Adriana Lucas da Silva³

Recebido em 03/11/2015 / Aceito em 04/03/2016.

RESUMO

A produtividade média do pessegueiro no Estado do Rio Grande do Sul é de apenas 9,8 t ha⁻¹, sendo a menor produtividade dentre os seis principais estados produtores brasileiros. Um dos fatores que pode contribuir decisivamente para o aumento da produtividade é o adensamento de plantio. Objetivou-se, neste trabalho, estudar a viabilidade técnica do adensamento de plantio em pessegueiros ‘Chimarrita’, nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS. No campo e sem irrigação, foram testados cinco espaçamentos entre plantas: 6,3 x 1,0 m (1.587 pl. ha⁻¹), 6,3 x 1,5 m (1.058 pl. ha⁻¹), 6,3 x 2,0 m (794 pl. ha⁻¹), 6,3 x 2,5 m (635 pl. ha⁻¹) e 6,3 x 3,0 m (529 pl. ha⁻¹), sob delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Conclui-se que os espaçamentos testados não influenciam a massa, o diâmetro transversal e longitudinal dos frutos, assim como o diâmetro do tronco, a área da secção do tronco e a eficiência produtiva. Entretanto, o adensamento de plantio de 6,3 x 3,0 m para 6,3 x 1,0 m ou 6,3 x 1,5 m promove significativos incrementos na produtividade acumulada nos primeiros quatro anos de produção. O adensamento de plantio em pessegueiros ‘Chimarrita’ apresenta viabilidade técnica nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS e recomenda-se os espaçamentos de 6,3 x 1,0 m ou 6,3 x 1,5 m.

PALAVRAS-CHAVE: *Prunus persica*, Rosaceae, densidade, espaçamento entre plantas.

ABSTRACT

The average peach yield for Rio Grande do Sul State is only 9.8 t ha⁻¹, which is the lowest among the main six

Brazilian peach producing states. One of the factors that can contribute decisively to improve productivity is to increase planting density. This research aimed to study the technical feasibility to reduce in-row spacing for ‘Chimarrita’ peach, under edaphoclimatic conditions in Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil. A non-irrigated experimental field orchard was established and five tree spacing were tested: 6.3 x 1.0 m (1,587 trees ha⁻¹), 6.3 x 1.5 m (1,058 trees ha⁻¹), 6.3 x 2.0 m (794 trees ha⁻¹), 6.3 x 2.5 m (635 trees ha⁻¹) and 6.3 x 3.0 m (529 trees ha⁻¹), in randomized blocks with four repetitions. We concluded that the planting densities tested did not affect fruit weight, transversal and longitudinal fruit diameter, and also did not affect trunk diameter, trunk cross sectional area (TCSA) and yield efficiency. However, 6.3 x 1.0 m or 6.3 x 1.5 m spacing led to significant increases in accumulated yield in the first four years of production. The higher planting density in ‘Chimarrita’ peach presents technical feasibility at adaphoclimatic conditions of Pelotas-RS, Brazil, and we recommended 6.3 x 1.0 m or 6.3 x 1.5 m spacing.

KEYWORDS: *Prunus persica*, Rosaceae, density, in-row spacing.

INTRODUÇÃO

A elevação dos custos de produção agrícola com os insumos, máquinas e implementos, mão-de-obra, energia elétrica e combustíveis, têm sido uma realidade enfrentada pelos fruticultores brasileiros nos últimos anos. De maneira a superar essa situação, sistemas de produção mais eficientes e que utilizem o mínimo de mão-de-obra, aliada com a alta eficiência produtiva e qualidade de frutas, visando maiores

¹Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil.

²Instituto Federal Sul-Riograndense, Campus Visconde de Graça, Pelotas, RS, Brasil.

³Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

*Autor para correspondência <alex.mayer@embrapa.br>.

produtividades, são necessários (MAYER & PEREIRA 2011). O Estado do Rio Grande do Sul, embora apresente a maior área cultivada com pessegueiro no Brasil (13.514 ha), registra a menor produtividade (9,8 t ha⁻¹) dentre os seis principais estados produtores (RS, SP, PR, SC, MG e RJ) (AGRIANUAL 2015). Sendo assim, o adensamento dos pomares é um dos fatores que pode contribuir decisivamente para aumentar a produtividade (DEJONG et al. 1997, LORETI & MASSAI 2002, LORETI & MASSAI 2006, HOYING et al. 2007) e permitir que a máxima capacidade produtiva seja obtida antes dos pomares de baixa densidade (VITAGLIANO et al. 1989, BARRITT 1995, DEJONG et al. 1999).

O termo alta densidade pode ter diferentes definições e, como não há disponibilidade de porta-enxertos efetivamente ananizantes para o pessegueiro, não é possível fazer comparações conceituais com a macieira (LAYNE 2007). Entretanto, LORETI & MASSAI (2006) classificam as densidades de plantio para o pessegueiro em baixa (400 a 700 plantas ha⁻¹), média (700 a 1.000 plantas ha⁻¹) e alta (entre 1.000 e 1.500 plantas ha⁻¹). Embora as médias e baixas densidades ainda predominem mundialmente na cultura, tem sido observada a tendência de plantios superiores a 1.300 plantas ha⁻¹ em diversos países, como Eslovênia, Itália, África do Sul e Estados Unidos (LORETI & MASSAI 2002, LORETI & MASSAI 2006, MARINI & REIGHARD 2008).

Na Califórnia, o primeiro experimento envolvendo sistemas de condução e densidades de plantio em pessegueiro, nectarineira e ameixeira foi estabelecido em 1982, na Kearney Agricultural Center, que desenvolveu o sistema perpendicular “KAC-V” para plantios adensados (DEJONG et al. 1992, DEJONG et al. 1994). Sistemas de alta ou ultra-alta densidades também se tornaram necessários na China, principalmente à partir de 1995, com o advento do cultivo protegido. Atualmente, são cultivados 16.000 ha de pessegueiros e de nectarineiras em estufas agrícolas naquele país e os espaçamentos mais utilizados são de 1,0 x 1,5 m, 1,2 x 1,5 m ou 1,5 x 2,0 m (6.666, 5.555 ou 3.333 plantas ha⁻¹, respectivamente) (LAYNE et al. 2013).

MARINI & SOWERS (2000) avaliaram dois sistemas de condução (vaso aberto e líder central) em pessegueiros ‘Norman’ autoenraizados sob três densidades de plantio, assim denominadas: baixa = 5,5 x 5,0 m, com 370 plantas ha⁻¹; alta = 5,5 x 2,5 m, com 740 plantas ha⁻¹; e alta-baixa = 5,5 x 2,5 m,

nos primeiros seis anos e eliminação das plantas em linhas alternadas, após o sexto ano, o que modificou o espaçamento para 5,5 x 5,0 m, com 370 plantas ha⁻¹. Os autores verificaram que a produtividade foi de 15% a 40% maior no plantio em alta densidade em relação ao de baixa densidade e a forma de condução da planta teve pouca influência na produtividade. Os dados acumulados em nove anos de avaliações revelaram que a renda menos os custos foram de US\$ 35.535,00 ha⁻¹, US\$ 30.068,00 ha⁻¹ e US\$ 25.692,00 ha⁻¹, para alta, baixa e alta-baixa densidades de plantio avaliadas, respectivamente, comprovando que a alta densidade pode ser economicamente mais rentável. Densidades superiores a 1.000 plantas ha⁻¹ também são indicadas para o pessegueiro no Estado de Nova York, em função dos benefícios à produtividade, rentabilidade da cultura e até mesmo por incrementar a porcentagem de vermelho na epiderme dos frutos (HOYING et al. 2005).

Segundo DEJONG et al. (1997), os benefícios econômicos de plantios de pessegueiro em alta densidade dependem não somente das produtividades e dos custos de estabelecimento e manutenção dos pomares, mas também dos preços de venda da fruta. Assim, com elevados preços, os sistemas em alta densidade e com altas produtividades apresentam os melhores retornos econômicos. Entretanto, pomares em alta densidade devem ser podados mais drasticamente no inverno, ou ainda serem mais agressivamente raleados, comparativamente aos plantios de baixa densidade, visando a qualidade das frutas (MARINI & REIGHARD 2008).

No Brasil, também se verifica a necessidade e a tendência de adensamentos de plantio em frutíferas de caroço (CASER et al. 2000). Diversos estudos foram realizados no Estado de São Paulo envolvendo mais de trinta seleções e cultivares de pessegueiros e nectarineiras sob plantios em alta ou ultra-alta densidades (variando entre 1.000 plantas ha⁻¹ até 11.428 plantas ha⁻¹) combinadas com sistemas de podas semidrástica, drástica anual ou bianual após a colheita (CAMPO DALL’ORTO et al. 1984, BARBOSA et al. 1989, 1990, 1999). Embora tenham sido constatadas viabilidade técnica e econômica da poda drástica em sistemas adensados de plantio, essa tecnologia só é aplicável em regiões de pouco frio no inverno e para cultivares precoces, com ciclo inferior a 100 dias. Em pomares manejados com poda de renovação após a colheita, sem poda drástica, na região centro-norte do Estado de São Paulo, também foram constatadas

vantagens na redução do espaçamento de 6 x 4 m para 6 x 2 m, com incrementos no tamanho dos frutos, na produtividade e com redução dos efeitos nocivos do sol nas pernas das plantas (MAYER & PEREIRA 2011, MAYER et al. 2014).

Em escala comercial, os espaçamentos utilizados variam bastante de uma região para outra e dependem, basicamente, do nível tecnológico adotado no pomar, da forma de condução das plantas e do tipo de solo. Em geral, os espaçamentos adotados no Brasil variam de 5 m a 7 m entre as linhas e de 0,5 m a 4,0 m entre as plantas na linha (CARVALHO et al. 2014). No Estado do Rio Grande do Sul, grande parte dos persicultores tem utilizado espaçamentos mais reduzidos entre as plantas, tanto em cultivares destinadas ao mercado *in natura* (Serra Gaúcha), como nas destinadas à indústria (região de Pelotas), mesmo que ainda não se disponha de porta enxerto clonal de menor vigor (MAYER & PEREIRA 2011). Entretanto, a literatura regional (MENDONÇA et al. 1999; GIACOBBO et al. 2003) é bastante limitada sobre as vantagens ou desvantagens do adensamento de plantio no pessegueiro.

Sabendo-se da baixa produtividade média do pessegueiro no Estado do Rio Grande do Sul e que a cultivar Chimarrita, uma das mais cultivadas no Sul do Brasil para o mercado *in natura*, possui vigor médio (RASEIRA & NAKASU 1998), formulou-se a hipótese de que o adensamento de plantio não interfere no crescimento das plantas e não reduz o tamanho das frutas, mas pode incrementar significativamente a produtividade. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi de estudar a viabilidade técnica do adensamento de plantio em pessegueiros ‘Chimarrita’, nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Previamente ao estabelecimento do experimento, foi coletada uma amostra de solo, cuja análise química apresentou os seguintes valores: pH água = 5,5; índice SMP = 6,3; H+Al = 3,0 cmol_c/dm³; Al = 0,5 cmol_c/dm³; Ca = 1,2 cmol_c/dm³; Mg = 0,8 cmol_c/dm³; K = 0,1 cmol_c/dm³; saturação Al = 19,2%; saturação por bases = 42%; argila = 22%; matéria orgânica = 1,1%; P = 2,0 mg/dm³; K = 48 mg/dm³; Na = 8 mg/dm³; CTC_{efetiva} = 2,6; CTC_{pH7} = 5,1; B = 0,4 mg/dm³; Cu = 1,5 mg/dm³; Zn = 2,1 mg/dm³; Mn = 1,0 mg/dm³; Fe = 0,7 g/dm³. As correções de pH

e fertilidade foram realizadas conforme SBCS - CQFS RS/SC (2004) e o solo do local é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico abruptico A moderado.

Mudas de pessegueiro [*Prunus persica* (L.) Batsch] cv. Chimarrita (RASEIRA & NAKASU 1998), enxertadas em ‘Okinawa’, foram produzidas em viveiro a campo e adquiridas na forma de raiz nua. Em julho de 2010, realizou-se o plantio das mudas na área experimental localizada na Sede da Embrapa Clima Temperado (31°40’57,22’’S; 52°26’7,30’’O, 54 m de altitude), obedecendo-se os diferentes espaçamentos entre plantas, os quais definiram os seguintes tratamentos e densidades de plantio: T1 = 6,3 x 1,0 m (1.587 pl. ha⁻¹); T2 = 6,3 x 1,5 m (1.058 pl. ha⁻¹); T3 = 6,3 x 2,0 m (794 pl. ha⁻¹); T4 = 6,3 x 2,5 m (635 pl. ha⁻¹); T5 = 6,3 x 3,0 m (529 pl. ha⁻¹). As parcelas foram constituídas de nove, seis, cinco, quatro e três plantas, respectivamente, de forma a ocupar entre 9 e 10 m lineares cada, respeitando-se 3 m entre cada parcela.

Em função dos diferentes espaçamentos estabelecidos, a poda de formação das plantas foi diferenciada entre os tratamentos. No espaçamento 6,3 x 1,0 m, as plantas foram conduzidas em “Y”; no espaçamento 6,3 x 1,5 m, as plantas foram conduzidas em “Y duplo”; e nos demais espaçamentos, a formação das plantas foi em “taça” fechada no espaçamento de 6,3 x 2,0 m, e mais aberta, nos espaçamentos de 6,3 x 2,5 m e 6,3 x 3,0 m. A forma de condução das plantas, nos diferentes espaçamentos de plantio, permitiu que as pernas ocupassem o espaço disponível de forma rápida, nos primeiros dois anos da implantação, com espaços livres de, pelo menos, 30 a 40 cm entre elas, características estas essenciais em sistemas de alta densidade (DEJONG et al. 1994). O raleio manual foi realizado anualmente quando os frutinhas atingiram diâmetro médio de 12 a 15 mm, adotando-se o critério de distância de ±12 cm entre os frutos no ramo. Podas anuais de inverno e verdes no verão foram realizadas, de forma a estimular novo crescimento vegetativo e permitir melhor penetração da radiação solar no interior das plantas, respectivamente. O número de horas de frio (≤ 7,2 °C), as médias das temperaturas (°C) mínimas e máximas do ar e a precipitação pluviométrica total mensal (mm), obtidas na Estação Agroclimatológica da Sede da Embrapa Clima Temperado durante o período de avaliação do experimento (2011 a 2014), bem como as médias históricas (1984 a 2010), foram registradas e estão

apresentadas na Tabela 1 e Figura 1.

As seguintes variáveis foram mensuradas: 1) número de frutos por planta (n° FP): contabilizado antes da maturação dos frutos, em uma planta representativa da parcela; 2) massa de fruto (MF): amostras de 20 frutos em estágio “de vez” foram colhidas de cada parcela e pesadas com balança digital, obtendo-se a média, expressa em g.; 3) produção por planta (P): estimada à partir do n° de frutos por planta e da massa média por fruto, expressando-se em kg planta⁻¹; 4) produção acumulada (P_{acum}): determinada pela soma das produções nos quatro anos de avaliação (2011 até 2014) e expressa em kg planta⁻¹; 5) diâmetro do tronco (DT): avaliada no início de novembro a 5 cm acima do ponto de enxertia, com paquímetro digital. Na planta representativa de cada parcela, foram realizadas duas avaliações, sendo uma transversal e a outra longitudinal à linha de plantio, e a média delas foi expressa em mm; 6) área de secção do tronco (AT): calculada por $AT = \pi \times R^2$, sendo AT = área da secção do tronco, expresso em cm²; $\pi = 3,1416$; R = raio, em cm; 7) eficiência produtiva (EF): determinada por $EF = P/AT$, expressa em kg cm²; 8) diâmetro transversal do fruto (DTF): avaliado com paquímetro digital na linha sutural equatorial de 20 frutos aleatórios de cada amostra, expresso em mm; 9) diâmetro longitudinal do fruto (DLF): idem variável anterior; 10) produtividade (PD): estimada por $PD = (P \times n^{\circ} \text{ plantas por hectare})/1000$, e expressa em t ha⁻¹; 11) produtividade acumulada (PD_{acum}): determinada pela soma das produtividades obtidas nos quatro anos avaliados (2011, 2012, 2013 e 2014), e expressa em t ha⁻¹. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e cinco

tratamentos (espaçamentos de plantio). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo RASEIRA & NAKASU (1998), a cultivar Chimarrita produz muito bem em anos com acúmulo de frio hibernal seja em torno de 200 horas, assim como em anos e locais onde o acúmulo seja de 600 horas. Portanto, a ocorrência de frio para satisfazer a exigência da cultivar foi adequada, nos primeiros três anos, e um pouco abaixo do necessário em 2014, com 173 horas (Tabela 1). Nas médias das temperaturas mínimas (Figura 1a), máximas do ar (Figura 1b) e precipitação pluviométrica total (Figura 1c), ocorreram consideráveis variações de um ano para o outro, comparativamente à média histórica. Em julho, a média das mínimas foi de 6,9 °C (2012) e de 10,9 °C (2014), sendo exatos 2 °C de diferença em relação à média histórica (8,9 °C). Em 2012, considerando-se a média das temperaturas máximas (Figura 1b), fez mais calor, notadamente em maio e agosto, que apresentaram 4 °C acima da série histórica. Com relação à precipitação pluviométrica, choveu abaixo da média na maioria dos meses de 2012, situação que se inverteu na maioria dos meses de 2014 (Figura 1c).

No primeiro ano (2011), verificou-se que o n° de frutos por planta foi significativamente menor no espaçamento de 6,3 x 1,0 m, comparativamente aos espaçamentos de 6,3 x 2,0 m e 6,3 x 2,5 m (Tabela 2). Essa variável afetou a produção por planta, neste primeiro ano de avaliação (Tabela 3).

Tabela 1 - Horas de frio ($\leq 7,2$ °C) na Sede da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

Table 1 - Chilling hours (≤ 7.2 °C) at head of Embrapa Temperate Climate, Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil.

Meses	2011	2012	2013	2014	Média histórica (1984-2010)
Maio	0	18	35	20	32
Junho	90	121	34	43	85
Julho	171	229	153	51	123
Agosto	115	10	132	59	68
Setembro	64	39	14	0	34
Total	440	417	368	173	342

Fonte: <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/>

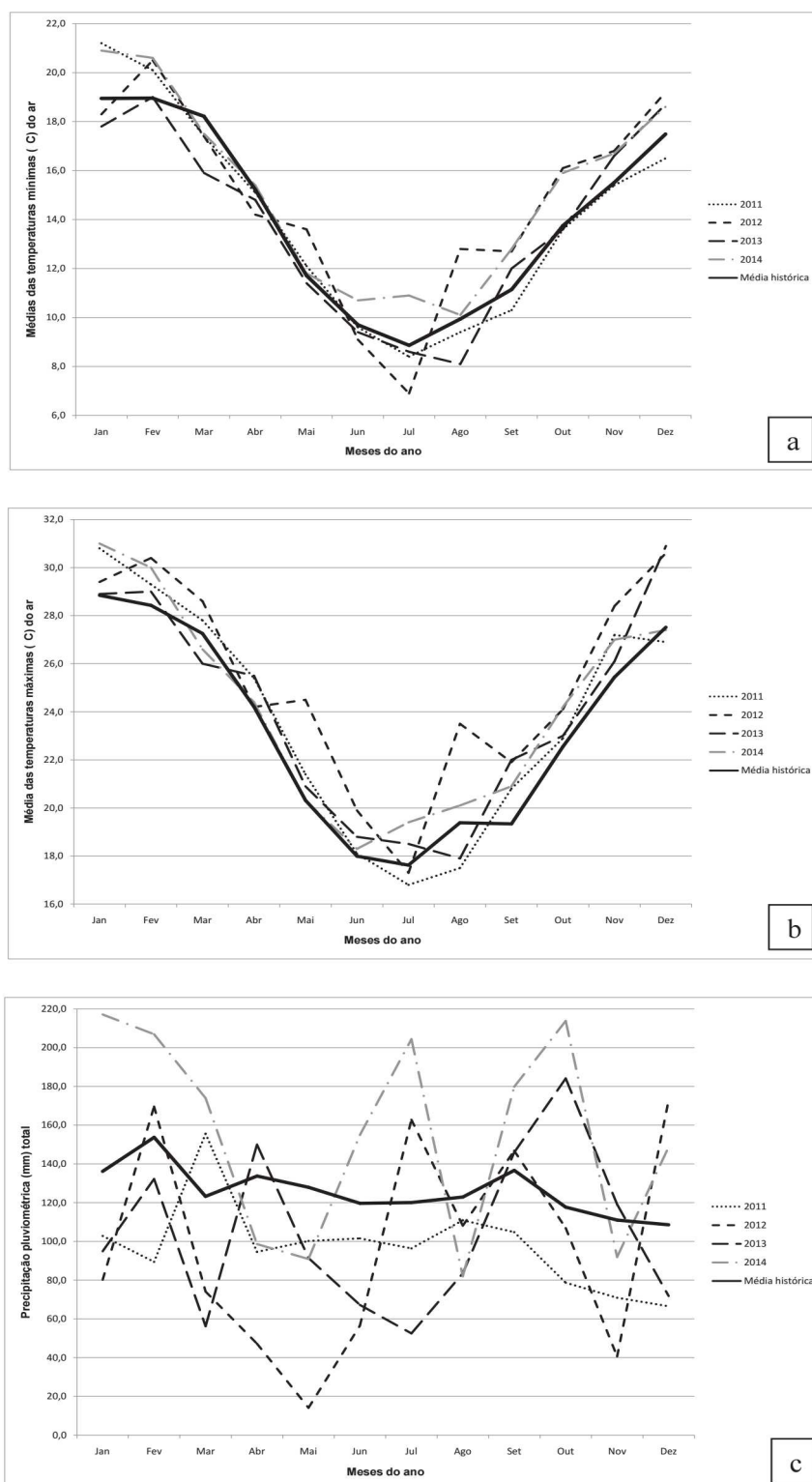


Figura 1 - Médias das temperaturas mínimas (a) e máximas (b) do ar e precipitação pluviométrica total (c), registradas na sede da Embrapa Clima Temperado durante a avaliação do experimento (2011-2014) e médias históricas (1984-2010). Fonte: <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/>.

Figure 1 - Minimum air temperature average (a) and air maximum temperature average (b) and total rainfall (c) registered at head of Embrapa Temperate Climate during trial evaluation (2011-2014) and historical average (1984-2010). Source: <http://www.cpact.embrapa.br/agromet/>.

Embora a produção por planta também tenha sido menor no ano seguinte (2012), no espaçamento mais reduzido (6,3 x 1,0 m), não foram observadas diferenças significativas entre os espaçamentos testados, nos demais anos de avaliação. Consequentemente, a produção acumulada por planta nestes quatro anos (Tabela 3) também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

A massa dos frutos não foi alterada, em nenhum dos quatro anos de avaliações, pelos espaçamentos testados (Tabela 2). Particularmente, em 2012, observou-se que os frutos apresentaram valores de massa (de 87,9 a 98,8 g) menores do que o observado nos demais anos e também aquém do potencial da cultivar, que normalmente é de 100 a 120 g (RASEIRA & NAKASU 1998). Provavelmente a associação das maiores temperaturas máximas do ar (Figura 1b) com as menores médias mensais de precipitação pluviométrica (Figura 1c), ocorridas em 2012, tenham prejudicado o ganho de massa dos frutos naquele ano. Em pessegueiros ‘Redhaven’ e nectarineiras ‘Independence’, espaçados 5,0 m entre linhas por 0,98 m até 2,35 m entre plantas na linha, VITAGLIANO et al. (1989) não constataram efeitos da densidade de plantio na massa dos frutos até o quinto ano do pomar. MARINI & SOWERS (2000) relataram que a massa de pêssegos ‘Norman’ não foi influenciada

pela forma da planta (líder central ou vaso aberto), entretanto a massa dos frutos e a porcentagem de frutos comercializáveis foram inversamente relacionadas com a densidade de plantio, mesmo quando foi ajustado o número de frutos por hectare, indicando que o tamanho e a massa dos frutos podem, de alguma maneira, estar diretamente relacionados à densidade de plantas. Os espaçamentos testados não influenciaram no crescimento das plantas (diâmetro e área da secção do tronco), assim como a eficiência produtiva nos três anos avaliados (Tabela 4). Sabe-se que o crescimento e o vigor das plantas podem ser reduzidos ou controlados com porta-enxertos ananizantes, podas de verão e com déficit ou ausência de irrigação (LORETI & MASSAI 2002). No presente trabalho, o experimento não foi irrigado e as plantas estavam enxertadas no porta-enxerto ‘Okinawa’, que é vigoroso. Provavelmente estes aspectos, aliados ao vigor médio da cultivar copa Chimarrita, contribuíram para que as plantas apresentassem crescimento estatisticamente semelhante, entre os espaçamentos testados. Ao final dos quatro anos de condução das plantas, observou-se que o espaçamento entre as linhas de plantio poderia ter sido ainda menor (5,0 m, por exemplo), sem prejuízos ao deslocamento de tratores, o que aumentaria em 26% a densidade de plantio nos cinco tratamentos ora testados. RIEGER & MYERS

Tabela 2 - Efeitos de espaçamentos entre plantas da cv. Chimarrita no número de frutos por planta e na massa de fruto (g), nas primeiras quatro safras após o plantio. Pelotas-RS, 2014.

Table 2 - Effects of ‘Chimarrita’ peach tree spacing on fruit number per tree and fruit weight (g), in the first four seasons after planting. Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, 2014.

Espaçam.	Nº de frutos por planta				Massa de fruto (g)			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
6,3x1,0 m	8,0 b	76,0 a	99,0 a	143,3 a	121,2 a	91,4 a	141,2 a	107,5 a
6,3x1,5 m	16,3 ab	111,8 a	90,0 a	206,3 a	125,0 a	98,8 a	146,6 a	106,4 a
6,3x2,0 m	22,5 a	93,8 a	94,5 a	197,8 a	122,4 a	96,6 a	134,7 a	105,7 a
6,3x2,5 m	22,0 a	109,5 a	72,8 a	199,3 a	123,4 a	94,1 a	139,5 a	105,6 a
6,3x3,0 m	18,5 ab	108,0 a	94,5 a	187,8 a	113,2 a	87,9 a	133,1 a	105,2 a
F _{espaçam.}	4,40*	2,70 ^{ns}	0,34 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,73 ^{ns}	1,47 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,06 ^{ns}
F _{blocos}	1,13 ^{ns}	6,68**	6,08**	0,64 ^{ns}	1,00 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,53 ^{ns}	5,95*
C.V. (%)	32,10	18,36	38,93	33,05	8,87	7,53	6,48	6,96

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo;

** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Efeitos de espaçamentos entre plantas da cv. Chimarrita na produção por planta e na produção acumulada por planta, nas primeiras quatro safras após o plantio. Pelotas-RS, 2014.

Table 3 - Effects of 'Chimarrita' peach tree spacing on yield and cumulative yield in the first four years after planting. Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, 2014.

Espaçamento	Produção por planta (kg planta ⁻¹)				Produção acumulada (kg planta ⁻¹)
	2011	2012	2013	2014	
6,3x1,0 m	1,0 b	7,0 b	14,1 a	15,4 a	37,4 a
6,3x1,5 m	2,0 ab	11,0 a	13,0 a	22,2 a	48,1 a
6,3x2,0 m	2,8 a	9,0 ab	12,6 a	20,7 a	45,0 a
6,3x2,5 m	2,7 a	10,0 ab	10,0 a	20,9 a	43,5 a
6,3x3,0 m	2,1 ab	9,4 ab	12,4 a	20,1 a	44,1 a
F _{espaçam.}	3,68 *	4,62 *	0,32 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,73 ^{ns}
F _{blocos}	0,77 ^{ns}	5,95 *	4,62 *	1,88 ^{ns}	4,31 *
C.V. (%)	35,19	14,93	42,81	31,21	20,98

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo;

* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(1997) avaliaram o pessegueiro 'Garnet Beauty' em três espaçamentos na linha (1,0, 1,5 e 2,0 m) e três volumes de raízes (10 cm de largura por 0,3, 0,6 e 0,9 m de profundidade) e concluíram que a competição entre as plantas, presumivelmente por luz, afetou seu crescimento mais do que a competição das raízes, nos primeiros quatro anos. Segundo os autores, a restrição do crescimento das raízes pode inclusive aumentar a produção e a eficiência produtiva.

Assim como observado na massa dos frutos (Tabela 2), os espaçamentos de plantio testados também não influenciaram o diâmetro transversal e longitudinal em nenhum dos três anos (Tabela 5). Espaçamentos de plantio (6,1 x 2,3 m; 6,1 x 3,1 m e 6,1 x 4,6 m) e podas (de verão aos 20 dias antes da colheita + poda de inverno; após a colheita + poda de inverno; somente poda de inverno) também não influenciaram as classes de tamanho de pêssegos 'Redglobe' conduzidos em "Y" no Texas (RASEIRA 1992). Segundo MARINI & SOWERS (2000), práticas culturais como a irrigação e a fertilização devem ser diferenciadas em plantios de alta densidade, para que não ocorra redução no tamanho dos frutos.

A produtividade não foi influenciada pelos espaçamentos testados no primeiro ano de avaliação (2011). Em 2013, devido ao elevado coeficiente de variação, diferenças estatísticas significativas também

não foram detectadas entre os tratamentos (Tabela 6). Entretanto, nas avaliações realizadas em 2012 e 2014, constatou-se significativo efeito da redução do espaçamento, incrementando a produtividade. Estudos realizados com 'Chimarrita' também revelaram que não houve incrementos significativos na produtividade no primeiro ano, em plantios mais adensados (MENDONÇA et al. 1999). Porém, no terceiro e quarto ano, as produtividades dos plantios mais adensados (5 x 0,5 m conduzido em eixo colunar; e 5 x 1 m, conduzido em "Y") foram significativamente maiores do que as obtidas no espaçamento de 5 x 4 m, conduzido em forma de vaso (GIACOBBO et al. 2003).

O principal benefício da redução do espaçamento de plantio foi observado na produtividade acumulada (t ha⁻¹) (Tabela 6). Os dados comprovam que o adensamento de plantio para 6,3 x 1,0 m permitiu aumentar significativamente a produtividade acumulada para 59,3 t ha⁻¹ nos primeiros quatro anos, comparativamente às 23,2 t ha⁻¹ obtidas no espaçamento de 6,3 x 3,0 m. Diversos trabalhos reportam que o adensamento de plantio em frutíferas de caroço refletem em maiores produtividades, em diferentes condições edafoclimáticas, como nas cultivares Allstar, Blushingstar e Flavortop, no Estado de Nova York (HOYING et al. 2007), na cv. Norman,

Tabela 4 - Efeitos de espaçamentos entre plantas da cv. Chimarrita no diâmetro do tronco (mm), na área da secção do tronco (cm²) e na eficiência produtiva (kg cm²), em três safras consecutivas (2012, 2013 e 2014). Pelotas-RS, 2014.

Table 4 - Effects of 'Chimarrita' peach tree spacing in trunk diameter (mm), trunk sectional area (cm²) and yield efficiency (kg cm²) in three consecutive years (2012, 2013 and 2014). Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, 2014.

Espaçam.	Diâmetro do tronco			Área da secção do tronco			Eficiência produtiva		
	(mm)			(cm ²)			(kg cm ²)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
6,3x1,0 m	58,1 a	65,4 a	86,0 a	26,6 a	35,4 a	58,3 a	0,267 a	0,394 a	0,272 a
6,3x1,5 m	73,2 a	78,3 a	95,5 a	42,7 a	48,5 a	74,7 a	0,267 a	0,255 a	0,309 a
6,3x2,0 m	67,8 a	77,6 a	81,4 a	36,2 a	49,2 a	53,6 a	0,251 a	0,264 a	0,436 a
6,3x2,5 m	64,5 a	73,2 a	95,5 a	33,4 a	43,0 a	72,9 a	0,309 a	0,233 a	0,305 a
6,3x3,0 m	69,6 a	69,9 a	95,1 a	38,3 a	39,6 a	72,1 a	0,255 a	0,312 a	0,265 a
F espaçam.	1,80 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,78 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,88 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,55 ^{ns}	1,73 ^{ns}	1,33 ^{ns}
F blocos	0,14 ^{ns}	3,99 *	1,49 ^{ns}	0,16 ^{ns}	3,97 *	1,48 ^{ns}	1,82 ^{ns}	3,21 ^{ns}	0,88 ^{ns}
C.V. (%)	12,75	15,36	16,44	25,72	29,10	32,57	23,15	33,51	37,66

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo; *significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5 - Efeitos de espaçamentos entre plantas da cv. Chimarrita no diâmetro transversal e longitudinal do fruto (mm), em três safras consecutivas (2012, 2013 e 2014). Pelotas-RS, 2014.

Table 5 - Effects of 'Chimarrita' peach tree spacing in transversal and axial fruit diameter (mm) in three consecutive years (2012, 2013 and 2014). Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, 2014.

Espaçamento	Diâmetro transversal do fruto			Diâmetro longitudinal do fruto		
	(mm)			(mm)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
6,3x1,0 m	56,6 a	62,6 a	60,2 a	56,7 a	59,3 a	57,5 a
6,3x1,5 m	59,0 a	63,7 a	59,5 a	58,8 a	59,3 a	56,5 a
6,3x2,0 m	59,0 a	63,0 a	59,9 a	58,8 a	59,9 a	57,2 a
6,3x2,5 m	57,3 a	63,5 a	59,9 a	57,3 a	59,1 a	57,2 a
6,3x3,0 m	56,6 a	63,1 a	60,2 a	56,2 a	58,9 a	57,7 a
F espaçam.	3,14 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,18 ^{ns}	1,82 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,52 ^{ns}
F blocos	2,04 ^{ns}	1,42 ^{ns}	8,27 **	1,74 ^{ns}	0,62 ^{ns}	5,39 *
C.V. (%)	2,23	1,92	2,28	3,05	2,61	2,23

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo; **significativo ao nível de 1% de probabilidade; *significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Efeitos de espaçamentos entre plantas da cv. Chimarrita na produtividade ($t\ ha^{-1}$) e na produtividade acumulada ($t\ ha^{-1}$), em quatro anos consecutivos após o plantio. Pelotas-RS, 2014.

Table 6 - Effects of 'Chimarrita' peach tree spacing in the productivity ($t\ ha^{-1}$) and the cumulative productivity ($t\ ha^{-1}$), in four consecutive years after planting. Pelotas, Rio Grande do Sul State, Brazil, 2014.

Espaçamento	Produtividade ($t\ ha^{-1}$)				Produtividade acumulada ($t\ ha^{-1}$)
	2011	2012	2013	2014	
6,3x1,0 m	1,6 a	11,0 a	22,3 a	24,4 a	59,3 a
6,3x1,5 m	2,1 a	11,6 a	13,7 a	23,5 ab	51,0 ab
6,3x2,0 m	2,2 a	7,1 b	10,0 a	16,4 ab	35,7 abc
6,3x2,5 m	1,7 a	6,3 b	6,3 a	13,3 ab	27,7 bc
6,3x3,0 m	1,1 a	5,0 b	6,5 a	10,6 b	23,2 c
F _{espaçam.}	2,89 ^{ns}	21,89 ^{**}	2,88 ^{ns}	4,11 [*]	6,64 ^{**}
F _{blocos}	0,72 ^{ns}	6,30 ^{**}	2,42 ^{ns}	1,51 ^{ns}	2,67 ^{ns}
C.V. (%)	29,03	15,38	66,48	34,16	30,27

Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. ^{ns} não significativo;

^{**}significativo ao nível de 1% de probabilidade; ^{*}significativo ao nível de 5% de probabilidade.

na Virgínia (MARINI & SOWERS 2000), na cv. Ross, na Califórnia (DEJONG et al. 1997), nas cvs. Redhaven e Independence, na Itália (VITAGLIANO et al. 1989), na cv. Aurora-1, no Estado de São Paulo (MAYER & PEREIRA 2011, MAYER et al. 2014) e diversas cultivares-copa sob cultivo protegido na China (LAYNE et al. 2013).

Pomares em alta densidade só se justificam com o aumento de produtividade, da renda e/ou dos lucros (BARRITT 1995, DEJONG et al. 1999). Em 2010, o custo unitário da muda foi de R\$ 3,50 que, multiplicado pelo número de plantas por hectare utilizados (1.587, 1.058, 794, 635 e 529 plantas ha^{-1}), resultou no desembolso de R\$ 5.554,50, R\$ 3.703,00, R\$ 2.779,00, R\$ 2.222,50 e R\$ 1.851,50, respectivamente, com mudas. Entretanto, apesar deste maior desembolso com mudas nos plantios mais adensados verifica-se que, com base nos preços do pêssego nacional praticados na CEASA/RS no mês de dezembro (2011 = R\$ 1,84 por kg; 2012 = R\$ 2,25 por kg; 2013 = R\$ 3,00 por kg; 2014 = R\$ 3,50 por kg) (CEASA/RS 2015) e com as produtividades médias obtidas para cada espaçamento testado (Tabela 6), é possível verificar vantagens comparativas favoráveis ao adensamento de plantas. Assim, o maior desembolso com mudas, em plantios mais adensados, constitui um item praticamente imperceptível ao final de quatro anos de produção, devido a possibilidade de incremento da produtividade. Evidentemente que,

em uma análise econômica completa, outras práticas culturais de manejo devem ser contabilizadas, como a poda, o raleio e a colheita (DEJONG et al. 1999, MARINI & SOWERS 2000).

CONCLUSÕES

Os espaçamentos entre plantas testados não influenciam as características físicas dos frutos, como a massa, o diâmetro transversal e longitudinal, assim como não influenciam o diâmetro do tronco, a área da secção do tronco e a eficiência produtiva das plantas.

O adensamento de plantio de 6,3 x 3,0 m para 6,3 x 1,0 m ou 6,3 x 1,5 m promove significativos incrementos na produtividade acumulada nos primeiros quatro anos de produção em pessegueiros 'Chimarrita'.

O adensamento de plantio em pessegueiros 'Chimarrita' apresenta viabilidade técnica nas condições edafoclimáticas de Pelotas-RS e recomenda-se os espaçamentos de 6,3 x 1,0 m ou 6,3 x 1,5 m.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa e ao CNPq, pelo apoio financeiro; aos técnicos Rudinei Oliveira Gomes e Ângelo da Silva Lopes, bem como à equipe de funcionários de campo da Embrapa Clima Temperado, pelo apoio na realização dos tratamentos culturais.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL. 2015. Pêssego. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, p. 394-399.
- BARBOSA W et al. 1989. O pessegueiro no sistema de pomar compacto: I. Conjecturas, experimentação e prática. *O Agrônomo*. 41: 26-39.
- BARBOSA W et al. 1990. O pessegueiro no sistema de pomar compacto: V. Pesquisas do Instituto Agrônomo na década de 80. *O Agrônomo*. 42: 35-44.
- BARBOSA W et al. 1999. O pessegueiro em pomar compacto: IX. Dez anos de produção de cultivares sob poda drástica bienal. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 34: 69-76.
- BARRITT BH. 1995. Intensive orchard plantations systems for temperate fruit - consideration and restraints. *Rev. Bras. Frutic.* 17: 1-13.
- CAMPO DALL'ORTO FA et al. 1984. Cultivo de seleções de pessegueiros precoces no sistema de pomar compacto com poda drástica. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 19: 719-727.
- CARVALHO FLC et al. 2014. Instalação do pomar e manejo do solo. In: RASEIRA MCB et al. *Pessegueiro*. Brasília: Embrapa, p. 251-257.
- CASER DV et al. 2000. Densidades de plantio em culturas perenes na agricultura paulista. *Inf. Econ.* 30: 45-53.
- CEASA/RS. 2015. Cotações de atacado para o pêssego nacional na Ceasa/RS em dezembro de 2011, 2012, 2013 e 2014. Disponível em: <http://www.ceasars.com.br/cotacoes>. Acesso em 29 abr. 2015.
- DEJONG TM et al. 1992. Evaluation of training/pruning systems for peach, plum and nectarine trees in California. *Acta Hort.* 322: 99-105.
- DEJONG TM et al. 1994. The Kearney Agricultural Center perpendicular "V" (KAC-V) orchard system for peaches and nectarines. *Horttechnology*. 4: 362-367.
- DEJONG TM et al. 1997. Do high density systems really pay? evaluations of high density systems for cling peaches. *Acta Hort.* 451: 599-604.
- DEJONG TM et al. 1999. Comparative economic efficiency of four peach production systems in California. *HortScience*. 34: 73-78.
- GIACOBBO CL et al. 2003. Comportamento do pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) cv. Chimarrita em diferentes sistemas de condução. *Rev. Bras. Frutic.* 25: 242-244.
- HOYING SA et al. 2005. Should New York growers plant higher density peach orchards? *New York Fruit Quart.* 13: 2-6.
- HOYING SA et al. 2007. More productive and profitable peach planting systems. *New York Fruit Quart.* 15: 13-18.
- LAYNE DR. 2007. Stone fruit tree density and profitability. Willoughby: American/Western Fruit Grower. p.36.
- LAYNE DR et al. 2013. Protected cultivation of peach and nectarine in China - Industry observations and assessments. *J. Am. Pomol. Soc.* 67: 18-28.
- LORETI F & MASSAI R. 2002. The high density peach planting system: present status and perspectives. *Acta Hort.* 592: 377-390.
- LORETI F & MASSAI R. 2006. State of the art on peach rootstocks and orchard systems. *Acta Hort.* 713: 253-268.
- MARINI RP & SOWERS DS. 2000. Peach tree growth, yield, and profitability as influenced by tree form and tree density. *HortScience*. 35: 837-842.
- MARINI RP & REIGHARD GL. 2008. Crop load management. In: LAYNE DR & BASSI D. *The Peach: botany, production and uses*. CABI publishing, p. 289-302.
- MAYER NA & PEREIRA FM. 2011. Produtividade de pessegueiros 'Aurora-1' em diferentes espaçamentos e métodos de propagação do porta-enxerto 'Okinawa'. *Bragantia*. 71: 372-376.
- MAYER NA et al. 2014. *Prunus mume* clones as rootstocks for 'Aurora-1' peach in São Paulo State, Brazil and planting density. *Acta Hort.* 1058: 619-626.
- MENDONÇA LI et al. 1999. Produção e qualidade de pêssegos em diferentes sistemas de cultivo. *Rev. Bras. Agrocienc.* 5: 86-88.
- RASEIRA A. 1992. Influência da poda mecânica de verão, orientação da linha e espaçamento de plantas no rendimento de pêssego. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 27: 493-498.
- RASEIRA MCB & NAKASU BH. 1998. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS CAB & RASEIRA MCB. *A cultura do pessegueiro*. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, p.29-99.
- RIEGER M & MYERS SC. 1997. Growth and yield of high density peach trees as influenced by spacing and rooting volume. *Acta Hort.* 451: 611-616.
- SBCS - CQFS RS/SC - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. 2004. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul. 400p.
- VITAGLIANO C et al. 1989. Peach and nectarine early cropping in relation to in-row spacing. *Acta Hort.* 254: 219-224.