

Desempenho produtivo de macieiras 'Fuji' em porta-enxertos da série CG

Mateus da Silveira Pasa¹, José Itamar da Silva Boneti², Alberto Fontanella Brighenti¹ e Carina Pereira da Silva³

Resumo – O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos da série CG no desempenho de macieiras 'Fuji', na região de São Joaquim, SC. Dois experimentos foram conduzidos entre 2003 e 2007 em pomares instalados nos invernos de 1995 e 1999 (experimentos 1 e 2, respectivamente). O espaçamento utilizado foi de 1,5m entre plantas e 4m entre linhas. No experimento 1, foram utilizados os porta-enxertos CG.24, CG.30, CG.54, CG.56, CG.058, CG.210, CG.213, CG.757, CG.814, CG.969, M.7, M.26 e MM.106; e no experimento 2, os porta-enxertos CG.008, CG.23, CG.24, CG.55, CG.80, CG.088, CG.164, CG.210, CG.357, CG.701, CG.910, M.9, Mark e M.7. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados o número de frutos por planta, produção por planta, produtividade, índice de alternância de produção, massa de fruto e área da seção transversal do tronco. A maior produtividade é induzida pelos porta-enxertos CG.30, M.7, CG.723, CG.701, CG.24, CG.088 e CG.210, enquanto que eficiência produtiva é maior com CG.30, CG.56, CG.757, CG.814, CG.210, CG.008, CG.210, CG.088 e CG.701. Os porta-enxertos estudados induzem diferentes níveis de vigor, o que permite a seleção do porta-enxerto mais adequado para as diferentes condições de solo da região.

Termos para indexação: *Malus domestica* Borkh; maçã; eficiência produtiva; produtividade; densidade de plantio; Cornell-Geneva.

Productive performance of 'Fuji' apple trees on CG series rootstocks

Abstract – The aim of this study was to evaluate the influence of CG series rootstocks on the performance of 'Fuji' trees, in the region of São Joaquim. The study was performed between 2003-2007 and was split in two experiments. The experiment 1 and 2 were planted in the winter of 1995 and 1999, respectively. Trees were spaced 1.5m between trees and 4m between rows. The rootstocks tested were CG.24, CG.30, CG.54, CG.56, CG.058, CG.210, CG.213, CG.757, CG.814, CG.969, M.7, M.26 and MM.106 (experiment 1) and; CG.008, CG.23, CG.24, CG.55, CG.80, CG.088, CG.164, CG.210, CG.357, CG.701, CG.910, M.9, Mark and M.7 (experiment 2). The experiment was arranged in a randomized block design with four replications. The parameters assessed were number of fruit per tree, production per tree, yield, alternate bearing index, fruit weight and trunk cross sectional area. The greater yield is induced by the rootstocks CG.30, M.7, CG.723, CG.701, CG.24, CG.088 and CG.210, whereas the greater yield efficiency is induced by CG.30, CG.56, CG.757, CG.814, CG.210, CG.008, CG.210, CG.088 and CG.701. The rootstocks studied induce different levels of vigor, allowing the selection of the most suitable rootstock to the different soil conditions of the region.

Index terms: *Malus domestica* Borkh; apple; yield efficiency; yield; planting density; Cornell-Geneva.

Introdução

De acordo com Wertheim (2002), além da influência do porta-enxerto, o vigor das plantas enxertadas também é determinado pelas condições de solo, clima e cultivar-copa. O município de São Joaquim, responsável por aproximadamente 38% do total de maçãs produzido em Santa Catarina (Epagri/Cepa, 2013), apresenta condições de clima e solo peculiares, com predominância de solos rasos, pedregosos e com afloramento de rochas. Nessa situação, o porta-enxerto 'Marubakaido', em razão

do seu elevado vigor, ainda é o mais utilizado (DENARDI et al., 2015), porém, em média densidade de plantio (aproximadamente 1000 plantas ha⁻¹).

O aumento da densidade de plantio é um dos fatores mais importantes no aumento da produtividade de pomares de macieira (PETRI et al., 2011). O sucesso de plantios adensados depende da utilização de técnicas de manejo para controlar o tamanho das plantas (PASA & EINHORN, 2014), como a correta escolha do porta-enxerto. Para tal, as limitações e vantagens de cada porta-enxerto devem ser avaliadas de maneira a escolher aquele com as melhores

características para cada condição específica (GJAMOVSKI & KIPRIJANOVSKI, 2011).

Dentre os porta-enxertos recentemente desenvolvidos no mundo, os da série americana Geneva são os mais completos em termos de características agrônomicas requeridas para uso no Brasil (DENARDI et al., 2015). Dentre essas características destacam-se a resistência ao pulgão-lanígero, melhor ramificação e ângulo de abertura dos ramos, incremento de produtividade e tolerância à doença do replantio (FAZIO et al., 2013), o que os torna, assim, potenciais para uso nas condições da região de São

Recebido em 9/5/2016. Aceito para publicação em 10/11/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Estação Experimental de São Joaquim (Epagri/EESJ), 88600-000, São Joaquim, SC, fone: (49) 3233-8414, e-mail: mateuspasa@epagri.sc.gov.br; albertobrightenti@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Fito Desenvolvimento e Produção Ltda, São Joaquim, SC. e-mail: fito.boneti@gmail.com.

³ Bióloga, Dra., Biotecnologia, São Joaquim, SC, e-mail: carpers.rs@gmail.com.

Joaquim, SC.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos da série CG no desempenho de macieiras 'Fuji', na região de São Joaquim, SC.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental de São Joaquim (Epagri/EESJ), (28°17'39"S, 49°55'56"W, altitude: 1.415m) entre 2003 e 2007. O clima da região é mesotérmico úmido (Cfb) segundo a classificação de Köppen-Geiger, ou seja, clima temperado constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco (BENEZ, 2005). O acúmulo médio de temperaturas iguais ou inferiores a 7,2°C na região é de 900 horas. O solo do campo experimental é classificado como Cambissolo Húmico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013).

O trabalho foi dividido em dois experimentos. O pomar do experimento 1 foi instalado no inverno de 1995 e o do experimento 2, em 1999, em área previamente corrigida de acordo com análise química de solo. Foram utilizadas mudas da cultivar Fuji com haste simples, ou seja, sem ramificações laterais. O espaçamento utilizado foi de 1,5m entre plantas e 4m entre linhas (população final de 1667 plantas por hectare) e as plantas foram conduzidas no sistema líder central em estrutura de sustentação composta de arame, com três fios em cada linha de plantio, e mantidas na altura de aproximadamente 3,5m. Como polinizadora foi utilizada a cultivar Gala, intercalada a cada 10 plantas de Fuji. O manejo do pomar foi realizado de acordo com recomendações do sistema de produção da macieira (EPAGRI, 2006).

Os tratamentos consistiram em diferentes porta-enxertos. No experimento 1, foram utilizados os porta-enxertos da série americana CG (Cornell-Geneva): CG.24, CG.30, CG.54, CG.56, CG.058, CG.210, CG.213, CG.757, CG.814 e CG.969, os quais foram comparados com M.7, M.26 e MM.106. No experimento 2, foram utilizados os porta-enxertos CG.008, CG.23, CG.24, CG.55, CG.80, CG.088, CG.164, CG.210, CG.357, CG.701 e CG.910, os quais foram comparados com M.9, Mark e M.7. O deli-

neamento experimental para os dois experimentos foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições (parcelas). Cada parcela foi constituída por dez plantas, mas apenas as oito plantas centrais foram utilizadas nas avaliações, deixando-se uma planta em cada extremidade como bordadura.

A colheita foi realizada quando os frutos estavam no ponto de maturação comercial, de acordo com o índice iodo-amido (4-5), firmeza de polpa (80-90 Newton) e sólidos solúveis (11-12 °Brix) (EPAGRI, 2006). Os frutos das plantas observadas foram colhidos, contados e pesados. Com esses dados foram calculadas: a produção por planta (kg); a massa de fruto (g), obtida pela relação entre a produção por planta e o número de frutos; a produtividade ($t\ ha^{-1}$), obtida pela multiplicação da produção por planta pelo número de plantas por hectare; e a eficiência produtiva, obtida pela relação entre produção por planta e ASTT, expressa em $kg\ cm^{-2}$. Ao final de cada ciclo vegetativo foi mensurada a circunferência do tronco (cm) a cinco centímetros acima do ponto de enxertia, a qual foi expressa como área da seção transversal do tronco (ASTT), calculada conforme descrito por Pasa et al. (2012). A tendência de alternância de produção de cada porta-enxerto foi avaliada calculando-se o índice de alternância de produção (IAP), através da seguinte fórmula: $IAP = [(a_{y2} - a_{y1}) / (a_{y2} + a_{y1}) + (a_{y3} - a_{y2}) / (a_{y3} + a_{y2}) \dots (a_y - a_{y-1}) / (a_y + a_{y-1})] / n - 1$, onde a = produtividade ($t\ ha^{-1}$), y = ano e n = número de anos. Este índice resulta em valores de 0 a 1, em que 0 = ausência de alternância de produção e 1 = total de alternância de produção.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R (R CORE TEAM, 2014), com o pacote ExpDes (FERREIRA et al., 2013). A análise de variância foi realizada pelo teste F e, quando este foi significativo, os dados foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Diferenças significativas entre porta-enxertos foram observadas para a

variável número de frutos por planta e produção por planta (Tabela 1). No experimento 1, o maior número de frutos e produção por planta, tanto acumulado quanto médio, foi observado com CG.30, M.7 e CG.723. Já no experimento 2, os maiores valores, para ambas as variáveis, foram observados com CG.701, CG.24, CG.088 e CG.210 (Tabela1). As diferenças encontradas para a produtividade foram similares às descritas para as variáveis anteriores, em ambos os experimentos (Tabela 2).

Os maiores valores de produção por planta, número de frutos por planta e produtividade foram observados com os porta-enxertos da série CG, em ambos os experimentos, com exceção do experimento 1, no qual o M.7 também se destacou. Resultados semelhantes foram obtidos por Cline et al. (2010), os quais observaram as maiores produtividades das cultivares Jonagold, McIntosh e Novaspy com os porta-enxertos da série CG em comparação com M.26. Da mesma forma, as cultivares Gala e Fuji foram mais produtivas com os porta-enxertos da série CG, em comparação com M.9 (DENARDI et al., 2015). De acordo com Fazio et al. (2013) a maior produtividade é uma característica dos porta-enxertos dessa série quando comparados aos porta-enxertos ananizantes e semi-ananizantes tradicionalmente utilizados: M.9, M.26, M.27 e MM.106. A maior produtividade observada com os porta-enxertos da série CG pode ser atribuída, em parte, ao maior ângulo de inserção dos ramos induzido na cultivar copa (FAZIO & ROBINSON, 2008), levando a uma maior formação de gemas floríferas em macieiras 'Gala' e 'Fuji'. Normalmente, esse ângulo é obtido pela prática do arqueamento (ZHANG et al., 2015).

A eficiência produtiva foi afetada significativamente pelos porta-enxertos. No experimento 1, os porta-enxertos CG.56, CG.757, CG.30, CG.814 e CG.210 apresentaram a maior eficiência produtiva acumulada e média, ao passo que, no experimento 2, os maiores valores foram observados com CG.008, CG.210, CG.088 e CG.701 (Tabela 2). Pasa et al. (2016), em estudo recente com diferentes porta-enxertos nas cultivares Imperial Gala e Mishima Fuji, observaram que os porta-enxertos CG.874, CG.210,

Tabela 1. Número de frutos por planta e produção por planta de macieiras 'Fuji' em diferentes porta-enxertos. São Joaquim, SC

Porta-enxerto	Número de frutos por planta		Produção por planta (kg)	
	Acumulado**	Média**	Acumulada	Média
Experimento 1				
CG.30	1691,3 a*	338,3 a	311,5 a	62,3 a
M.7	1654,0 a	330,8 a	297,2 a	59,4 a
CG.723	1507,9 a	301,6 a	277,5 a	55,5 a
CG.56	1361,5 b	272,3 b	255,8 b	51,2 b
CG.814	1343,2 b	268,6 b	232,4 b	46,5 b
MM106	1276,5 b	255,3 b	228,2 b	45,6 b
CG.058	1136,1 b	227,2 b	197,9 c	39,6 c
CG.757	946,0 c	189,2 c	180,4 c	36,1 c
CG.24	905,2 c	181,0 c	169,6 c	33,9 c
CG.969	818,2 c	163,6 c	144,6 d	28,9 d
M.26	763,4 c	152,7 c	150,9 d	30,2 d
CG.213	753,6 c	150,7 c	130,0 d	26,0 d
CG.54	725,1 c	145,0 c	123,7 d	24,7 d
CG.210	667,9 c	133,6 c	123,1 d	24,6 d
<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Experimento 2				
CG.701	850,0 a	170,0 a	173,9 a	34,8 a
CG.24	821,0 a	164,2 a	164,0 a	32,8 a
CG.088	798,9 a	159,8 a	156,9 a	31,4 a
CG.210	751,6 a	150,3 a	150,9 a	30,2 a
CG.357	657,4 b	131,5 b	120,2 b	24,0 b
CG.164	642,8 b	128,6 b	129,3 b	25,9 b
CG.910	641,3 b	128,3 b	123,4 b	24,7 b
M.7	622,9 b	124,6 b	113,6 b	22,7 b
CG.23	614,1 b	122,8 b	115,5 b	23,1 b
CG.008	596,6 b	119,3 b	120,8 b	24,2 b
Mark	479,6 c	95,9 c	87,4 c	17,5 c
CG.80	439,9 c	88,0 c	81,3 c	16,3 c
CG.55	364,0 c	72,8 c	69,2 c	13,8 c
M.9	286,1 c	57,2 c	50,5 c	10,1 c
<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

*Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0.05$). ** Os valores acumulados e médios referem-se ao período de cinco safras (2003 a 2007).

CG.008 e CG.56 apresentaram produtividade semelhante ao Marubakaido com filtro de M.9, porém com menor área da seção transversal do tronco, ou seja, maior eficiência produtiva. De maneira semelhante ao observado no presente estudo, os porta-enxertos CG.30 e CG.008 induziram maior eficiência produtiva nas cultivares Jonagold, McIntosh e Novaspy, em comparação a M.26 e AR86-1-20 (CLINE et al., 2010). A maior eficiência produtiva é uma caracte-

terística muito desejável, uma vez que implica na possibilidade de maior adensamento dos pomares, que, por sua vez, é um dos fatores mais importantes para o aumento da produtividade (PETRI et al., 2011).

Os porta-enxertos não influenciaram significativamente o IAP (Tabela 2). A alternância de produção é caracterizada por grandes produções em um ano, seguida de baixa produção no ano seguinte. A alternância de produção pode

ser afetada pela cultivar (MONSELISE & GOLDSCHMIDT, 1982) e pelo porta-enxerto (JONKERS, 1979). A cultivar Fuji é descrita como susceptível a alternância (ATAY et al., 2013), logo, o conhecimento sobre a influência de novos porta-enxertos sobre esse índice é desejável. De acordo com Jonkers (1979), porta-enxertos pouco vigorosos tendem a reduzir a alternância de produção em macieiras. Porém, embora tenham sido observadas diferenças de vigor entre os porta-enxertos estudados, não foram observadas diferenças no IAP. Por outro lado, Robinson et al. (2011) observaram diferenças no IAP entre porta-enxertos, as quais, porém, não estavam diretamente relacionadas com o vigor. De qualquer forma, os resultados de IAP obtidos no presente estudo podem ser considerados baixos, uma vez que estão mais próximos de 0, ao invés de 1 (em que 1 representa alta tendência de alternância de produção).

Considerando-se a massa de fruto, não foram observadas diferenças significativas entre os porta-enxertos no experimento 1. Já no experimento 2, a maior massa de fruto foi observada com os porta-enxertos CG.210, CG.008, CG.164, CG.701, CG.24 e CG.088 (Tabela 3). O efeito dos porta-enxertos, observado apenas no experimento 2, não parece ter sido decorrente das diferenças no número de frutos, uma vez que a maioria dos porta-enxertos que induziram maior massa média de fruto também apresentaram o maior número de frutos (Tabela 1). Esse resultado é comparável aos encontrados em macieiras 'Gala' (AL-HINAI & ROPER, 2004), 'Golden Delicious', 'Gala', 'Honeycrisp' (RUSSO et al., 2007), 'Imperial Gala' e 'Mishima Fuji' (PASA et al., 2016), quando se observou pouca influência do porta-enxerto sobre a massa de fruto.

Os porta-enxertos afetaram significativamente a ASTT em ambos os experimentos. No experimento 1, os maiores valores de ASTT foram observados em M.7, MM.106, CG.723 e CG.30; e os menores, em M.26, CG.213, CG.969, CG.757 e CG.210; os demais apresentaram valor de ASTT intermediário. Já no experimento 2, a maior ASTT foi observada em CG.23, CG.24 e CG.910. Os porta-enxertos CG.088 e CG.210 apresentaram ASTT semelhante a M.7 (Tabe-

Tabela 2. Produtividade, índice de alternância de produção e eficiência produtiva de macieiras 'Fuji' em diferentes porta-enxertos. São Joaquim, SC

Porta-enxerto	Produtividade (Mg ha ⁻¹)		IAP**	Eficiência Produtiva (kg cm ⁻²)	
	acumulada	Média		acumulada	Média
Experimento 1					
CG.30	519,3 a*	103,9 a	0,177	3,64 a	0,73 a
M.7	495,3 a	99,1 a	0,155	3,00 b	0,60 b
CG.723	462,6 a	92,5 a	0,199	2,94 b	0,59 b
CG.56	426,5 b	85,3 b	0,184	3,84 a	0,77 a
CG.814	387,3 b	77,5 b	0,187	3,22 a	0,64 a
MM106	380,4 b	76,1 b	0,187	2,53 b	0,51 b
CG.058	329,9 c	66,0 c	0,210	2,87 b	0,57 b
CG.757	300,6 c	60,1 c	0,216	3,69 a	0,74 a
CG.24	282,8 c	56,6 c	0,193	2,86 b	0,57 b
M.26	251,6 d	50,3 d	0,236	2,73 b	0,55 b
CG.969	241,0 d	48,2 d	0,173	2,87 b	0,57 b
CG.213	216,6 d	43,3 d	0,153	2,49 b	0,50 b
CG.54	206,1 d	41,2 d	0,241	2,04 b	0,41 b
CG.210	205,1 d	41,0 d	0,201	3,20 a	0,64 a
<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	0,902	< 0,001	< 0,001
Experimento 2					
CG.701	289,8 a	58,0 a	0,209	2,96 a	0,59 a
CG.24	273,3 a	54,7 a	0,218	2,23 b	0,45 b
CG.088	261,5 a	52,3 a	0,216	2,99 a	0,60 a
CG.210	251,5 a	50,3 a	0,215	3,09 a	0,62 a
CG.164	215,6 b	43,1 b	0,290	2,32 b	0,46 b
CG.910	205,7 b	41,1 b	0,263	1,79 c	0,36 c
CG.008	201,4 b	40,3 b	0,252	3,15 a	0,63 a
CG.357	200,3 b	40,1 b	0,290	1,80 c	0,36 c
CG.23	192,5 b	38,5 b	0,228	1,48 d	0,30 d
M.7	189,4 b	37,9 b	0,252	2,38 b	0,48 b
Mark	145,8 c	29,2 c	0,329	2,43 b	0,49 b
CG.80	135,6 c	27,1 c	0,220	1,31 d	0,26 d
CG.55	115,3 c	23,1 c	0,376	1,07 d	0,21 d
M.9	84,2 c	16,8 c	0,305	2,07 c	0,41 c
<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	0,119	< 0,001	< 0,001

*Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0.05$). ** Os valores acumulados e médios referem-se ao período de cinco safras (2003 a 2007). **IAP = índice de alternância de produção.

la 3). Os resultados mostram que existe grande variabilidade no vigor induzido entre os porta-enxertos estudados, o que é de grande importância no cultivo de macieira, principalmente visando o plantio em alta densidade e adaptação a diferentes condições de solo. Essa característica é de fundamental importância para plantios na região de São Joaquim, que apresenta desde solos pedregosos e rasos a solos profundos e férteis. Segundo Wertheim (2002), além da influência do porta-enxerto, o

vigor das plantas enxertadas também é determinado pelas condições de solo, clima e cultivar-copa. Nesse sentido, porta-enxertos como CG.30, com vigor similar ao M.7 (semi-ananizante) (FERREE & CARLSON, 1987) e maior eficiência produtiva, poderiam ser utilizados para plantios em maior densidade na primeira situação; e CG.008, que apresenta vigor similar a M.9 (ananizante) (FERREE & CARLSON, 1987), na última. Em situações intermediárias, os porta-enxertos CG.814, CG.56, CG.210 e

CG.701 seriam boas opções, pelo fato de terem mostrado vigor intermediário e alta eficiência produtiva.

Conclusões

Plantas da cultivar Fuji são mais produtivas com os porta-enxertos CG.30, M.7, CG.723, CG.701, CG.24, CG.088 e CG.210.

A eficiência produtiva da cultivar Fuji é maior com os porta-enxertos CG.30, CG.56, CG.757, CG.814, CG.210, CG.008, CG.210, CG.088 e CG.701.

A massa de fruto é pouco influenciada pelos porta-enxertos.

Os porta-enxertos CG.30 e CG.723 induzem vigor semelhante a M.7 e MM.106 (semi-ananizantes); CG.814, CG.058, CG.54 e CG.24 induzem vigor intermediário entre M.7 e MM.106 e M.26 (ananizante); CG.213, CG.969, CG.757 e CG.210 induzem vigor semelhante a M.26; e CG.008 induz vigor semelhante a M.9.

Referências

- AL-HINAI, Y.K.; ROPER, T.R. Rootstock effects on growth and quality of 'Gala' apples. *HortScience*, v.39, p.1231-1233, 2004.
- ATAY, A.N.; KOYUNCU, F.; ATAY, E. Relative susceptibility of selected apple cultivars to alternate bearing. *Journal Of Biodiversity And Environmental Sciences*, v.7, p.81-86, 2013.
- BENEZ, M.C. Dados e informações biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Planalto Sul Catarinense - UPR 3. In: DUFLOTH, J.H.; CORTINA, N.; VEIGA, M.; MIOR, L.C. (Eds.). *Estudos básicos regionais de Santa Catarina*. Florianópolis: Epagri, 2005. CD-ROM.
- CLINE, J.A.; NORTON, D.; EMBREE, C.G.; PRIVÉ, J.-P. Performance of Jonagold, McIntosh and Novaspy on three new semi-dwarf apple rootstocks in eastern Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, v.90, p.877-883, 2010.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; BASSO, C.; BONETI, J.I.S.; KATSURAYAMA, Y. Desempenho agrônomico de porta-enxertos de macieira da série americana 'Geneva' no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.37, p.104-111, 2015.

Tabela 3. Massa de fruto e área da seção transversal do tronco macieiras ‘Fuji’ em diferentes porta-enxertos. São Joaquim, SC

Porta-enxerto	Massa de fruto (g)**	Área da seção transversal do tronco (cm ²)***
Experimento 1		
M.7	180,5	110,7 a*
MM106	194,6	110,5 a
CG.723	185,7	105,8 a
CG.30	184,8	97,6 a
CG.814	174,2	81,2 b
CG.058	174,8	79,8 b
CG.56	189,3	77,5 b
CG.54	170,8	70,6 b
CG.24	201,2	68,8 b
M.26	200,4	64,5 c
CG.213	180,6	62,9 c
CG.969	183,6	58,2 c
CG.757	193,3	54,2 c
CG.210	185,4	45,2 c
<i>p</i>	0,317	< 0,001
Experimento 2		
CG.23	185,8 b	101,9 a
CG.24	195,9 a	93,2 a
CG.910	186,4 b	91,0 a
CG.357	180,8 b	84,4 b
CG.55	175,6 b	82,8 b
CG.80	181,7 b	79,5 b
CG.701	195,4 a	78,3 b
CG.164	197,9 a	72,4 b
CG.088	191,9 a	69,7 c
CG.210	199,6 a	65,4 c
M.7	182,7 b	64,7 c
CG.008	199,3 a	53,1 d
Mark	186,3 b	48,3 d
M.9	179,3 b	35,4 d
<i>p</i>	< 0,01	< 0,001

*Letras diferentes na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0.05$). **A massa de fruto foi obtida pela média de cinco safras (2003 a 2007).***A área da seção transversal do tronco refere-se ao último valor mensurado em 2007.

EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. 743p.

FAZIO, G.; ALDWINCKLE, H.; ROBINSON, T. Unique Characteristics of Geneva® Apple Rootstocks. **New York Fruit Quarterly**, v.21, p.25-28, 2013.

FAZIO, G.; ROBINSON, T. Modification of nursery tree architecture with apple rootstocks: a breeding perspective. **New York Fruit Quarterly**, v.16, p.13-16, 2008.

FERREE, D.C.; CARLSON, R.F. Apple Rootstocks. In: ROM, R.C.; CARLSON, R.F. (Eds.). **Rootstocks for Fruit Crops**. New York: Wiley, 1987. p.107-144.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes: Experimental Designs package**. R package version 1.1.2. 2013.

GJAMOVSKI, V.; KIPRIJANOVSKI, M. Influence of nine dwarfing apple rootstocks on vigour and productivity of apple cultivar

‘Granny Smith’. **Scientia Horticulturae**, v.129, p.742-746, 2011.

JONKERS, H. Biennial bearing in apple and pear: a literature survey. **Scientia Horticulturae**, v.11, p.303-317, 1979.

MONSELISE S.; GOLDSCHMIDT, E. Alternate bearing in fruit trees. **Horticultural Reviews**, p.128-173, 1982.

PASA, M.S.; FACHINELLO, J.C.; SCHMITZ, J.D.; SOUZA, A.L.K.; FRANCESCHI, E. Desenvolvimento, produtividade e qualidade de peras sobre porta-enxertos de marmeleiro e *Pyrus calleryana*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, p.873-880, 2012.

PASA, M.S.; KATSURAYAMA, J.M.; BRIGHENTI, A.F.; ARAÚJO FILHO, J.V.; BONETI, J.I.S. Desempenho de macieiras ‘Imperial Gala’ e ‘Mishima Fuji’ em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, p.17-26, 2016.

PASA, M.S.; EINHORN, T.C. Heading cuts and prohexadione-calcium affect the growth and development of ‘d’Anjou’ pear shoots in a high-density orchard. **Scientia Horticulturae**, v.168, p.267-271, 2014.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; COUTO, M.; FRANCESCATO, P. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, p.48-56, 2011.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2014.

ROBINSON, T.; FAZIO, G.; HOYING, S.; MIRANDA, M.; IUNGERMAN, K. Geneva® rootstocks for weak growing scion cultivars like ‘Honeycrisp’. **New York Fruit Quarterly**, v.19, p.10-16, 2011.

RUSSO, N.L.; ROBINSON, T.; FAZIO, G.; ALDWINCKLE, H.S. Field evaluation of 64 apple rootstocks for orchard performance and fire blight resistance. **HortScience**, v.42, p.1517-1525, 2007.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRE-RAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013.

WERTHEIM, S.J. Rootstocks for european pear: a review. **Acta Horticulturae**, v.596, p.299-309, 2002. ■