

## Produtividade e características físicas de frutos de maracujazeiro amarelo enxertado em diferentes espaçamentos de plantio

José Carlos Cavichioli, Maurício Dominguez Nasser, Rodrigo Aparecido Vitorino

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Alta Paulista, Estrada 14, Km 6, CEP 17800-000, Adamantina, SP. Brasil. E-mails: jccavichioli@apta.sp.gov.br, mdnasser@apta.sp.gov.br, rodrigo\_vitorino10@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e as características físicas de frutos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) enxertado sobre o maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) em diferentes espaçamentos de plantio. O experimento foi conduzido no município de Adamantina, SP, no período de abril de 2008 a junho de 2009, adotando-se o delineamento estatístico em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, com oito plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos de diferentes espaçamentos na linha de plantio: T1 - 1,0 m (3.125 plantas.ha<sup>-1</sup>); T2 - 1,5 m (2.083 plantas.ha<sup>-1</sup>); T3 - 2,0 m (1.563 plantas.ha<sup>-1</sup>); T4 - 3,0 m (1.042 plantas.ha<sup>-1</sup>); T5 - 4,0 m (781 plantas.ha<sup>-1</sup>) e T6 - 5,0 m (625 plantas.ha<sup>-1</sup>). O espaçamento entrelinhas foi de 3,2 m de largura em todos os tratamentos. Avaliaram-se o diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, o número de frutos por planta, a massa média de fruto e a produtividade. Verificou-se que o adensamento de plantas não interferiu no diâmetro transversal, na massa média dos frutos e na produtividade. Observou-se um menor número de frutos por planta nos espaçamentos mais adensados, que foram compensados pela produtividade.

**Palavras chave:** *Passiflora edulis*, Maracujá, Enxertia.

## Productivity and physical characteristics of fruits of grafted yellow passion fruit in different planting densities

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the productivity and physical characteristics of fruits of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) grafted on sweet passion fruit (*Passiflora alata* Curtis) in different planting densities. The experiment was carried in Adamantina, SP, Brazil, from April 2008 to June 2009, adopting the statistical design in randomized blocks, with six treatments and four replicates, with eight plants per plot. The treatments were different planting spacing: T1 – 1.0 m (3.125 plants.ha<sup>-1</sup>); T2 – 1.5 m (2.083 plants.ha<sup>-1</sup>); T3 – 2.0 m (1.563 plants.ha<sup>-1</sup>); T4 – 3.0 m (1.042 plants.ha<sup>-1</sup>); T5 – 4.0 m (781 plants.ha<sup>-1</sup>); T6 – 5.0 m (625 plants.ha<sup>-1</sup>). The distance between the lines was 3.2 m for all the treatments. The variables evaluated were: diameter of fruits, number of fruits, weight of fruits and productivity. The planting density did not interfere in transverse diameter and weight of fruits and productivity. Smaller number of fruits were observed in smaller spacings, which were compensated by productivity.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, Yellow passion fruit, Grafting.

## Introdução

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, no entanto, nos últimos anos tem se observado ciclos de retração e expansão da cultura, assim como a redução da produtividade, devido à ocorrência de problemas fitossanitários. Em 2011, o Brasil apresentou produção de 923.035 t, em uma área de 61.631 ha (Agrianual, 2014).

O maracujá é considerado como alternativa para a agricultura familiar, por oferecer o mais rápido retorno econômico entre as frutíferas e receita distribuída pela maior parte do ano (Meletti et al., 2012).

A morte prematura de plantas, provocada pela associação de fungos de solo, nematoides e bactéria (Liberato, 2002), tem-se constituído em um dos principais problemas para a cultura no Brasil, manifestando-se em reboleiras, provocando murchamento e morte das plantas.

O controle da morte prematura do maracujazeiro deve ser preventivo, não havendo até o momento métodos curativos eficientes, depois de constatada a doença na lavoura. Fischer et al. (2010) relataram que os produtos químicos e biológicos, aplicados em intervalos mensais ou quinzenais no colo da planta, não foram eficientes no controle da podridão-do-colo. Uma das alternativas para o controle desse problema é a utilização de porta-enxertos resistentes (Chaves et al., 2004, Silva et al., 2005 & Cavichioli et al., 2011a). Assim, várias espécies de passifloras nativas vêm apresentando resistência a essas doenças (Chaves et al., 2004), citando-se entre elas o *Passiflora alata*.

Menezes et al. (1994) trabalhando com enxertia de maracujazeiro-amarelo constataram pegamento de 93,7% utilizando como porta-enxerto o maracujá-doce. Cavichioli et al. (2011c) verificaram que plantas enxertadas têm desenvolvimento e produtividade diferentes de plantas originadas a partir de sementes.

Considerando que a produção está relacionada com a densidade de plantio, número de flores, índice de pegamento de frutos e tamanho de frutos (Forshey & Elfving, 1997), a densidade de plantas na linha de plantio do maracujazeiro-amarelo enxertado é um importante fator a ser considerado em um sistema de produção, podendo interferir na eficiência técnica e econômica da cultura.

De acordo com Andrade Junior et al. (2003), o adensamento de plantio em

maracujazeiro pé-franco permite maior produtividade nas primeiras safras, porém, a produtividade deve ser acompanhada de maior retorno econômico. Nasser et al. (2011) constataram que o adensamento de plantio não favoreceu o desenvolvimento de maracujazeiro amarelo enxertado sobre maracujazeiro-doce.

Considerando que a enxertia é uma técnica bastante promissora para o controle da morte prematura de plantas, objetivou-se neste trabalho avaliar a produtividade e as características físicas dos frutos de maracujazeiro amarelo enxertado sobre o maracujazeiro doce em diferentes espaçamentos de plantio.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma propriedade localizada a 359 m de altitude, 21°39'51" S de latitude e 51°09'39" O de longitude, no município de Adamantina, na região da Nova Alta Paulista, no período de abril de 2008 a junho de 2009, que apresentava histórico de morte prematura de plantas. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, eutrófico, A moderado, textura arenosa/média e topografia ondulada.

O clima da região é Cwa, segundo a classificação de Koppen, com estação chuvosa no verão e estação seca no inverno (Cepagri, 2015). A precipitação média anual é de 1250 mm. A temperatura média anual está em torno de 22-23°C; a do mês mais quente é em torno de 26°C; a do mês mais frio está por volta de 17-18°C.

O experimento foi instalado de acordo com o delineamento estatístico em blocos ao acaso, com seis tratamentos, quatro repetições e oito plantas por parcela. Os tratamentos constituíram-se de diferentes espaçamentos na linha de plantio: T1, 1,0 m (3.125 plantas.ha<sup>-1</sup>); T2, 1,5 m (2.083 plantas.ha<sup>-1</sup>); T3, 2,0 m (1.563 plantas.ha<sup>-1</sup>); T4, 3,0 m (1.042 plantas.ha<sup>-1</sup>); T5, 4,0 m (781 plantas.ha<sup>-1</sup>) e T6, 5,0 m (625 plantas.ha<sup>-1</sup>).

Utilizou-se plantas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), cultivar Sul Brasil, enxertadas sobre o maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis). As sementes de *P. alata* foram semeadas em tubetes de 19 cm x 5,5 cm, contendo substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>. Da mesma forma, foram produzidas as plântulas de maracujazeiro-amarelo para o fornecimento dos garfos. A semeadura do *P. alata* foi realizada no

dia 15 de dezembro de 2007 e do *P. edulis* sete dias depois.

A enxertia foi realizada 30 dias após a emergência das plantas, quando os porta-enxertos e enxertos atingiram cerca de 6 a 8 cm de altura e uma a duas folhas definitivas, utilizando-se do método de enxertia por garfagem tipo fenda cheia.

O plantio das mudas no campo foi realizado no dia 23 de abril de 2008, aproximadamente 90 dias após a enxertia. O espaçamento da cultura foi de 3,2 entre linhas e variou de 1,0 a 5,0 m entre plantas. O processo de condução foi espaldeira com dois fios de arame liso, fixo em mourões de 2,0 m de altura, espaçados de 5 metros. As plantas foram conduzidas com um único ramo vegetativo (ramo primário) até atingir o segundo fio de arame, sendo que as brotações laterais foram eliminadas. Ao atingir o segundo fio, o ramo foi cortado no ápice, deixando crescer um ramo para cada lado da espaldeira (ramo secundário), o mesmo acontecendo com o 1º fio de arame. Assim, ficaram dois ramos secundários para cada fio de arame, e os ramos que saíram desses foram chamados de ramos terciários e não foram desbrotados.

Foram avaliadas as seguintes características: diâmetro transversal e longitudinal dos frutos, realizada com auxílio de um paquímetro de precisão de 0,1mm, número de frutos, realizado pela contagem dos frutos após cada colheita, massa média dos frutos, obtida tomando-se a massa de frutos sadios em cada colheita dividida pelo número de frutos e produtividade. Após cada colheita, que foi realizada em média a cada três dias, os frutos foram pesados em balança de precisão de 1 g, calculando-se a produtividade em kg.ha<sup>-1</sup>. Foi avaliada a produtividade no período de dezembro de 2008 a junho de 2009, em pomar de primeiro ano.

A análise estatística dos dados incluiu a análise de variância com a realização do teste F. Quando significativo, efetuou-se a análise de regressão, ao nível de 5% de probabilidade também pelo teste F.

## Resultados e discussão

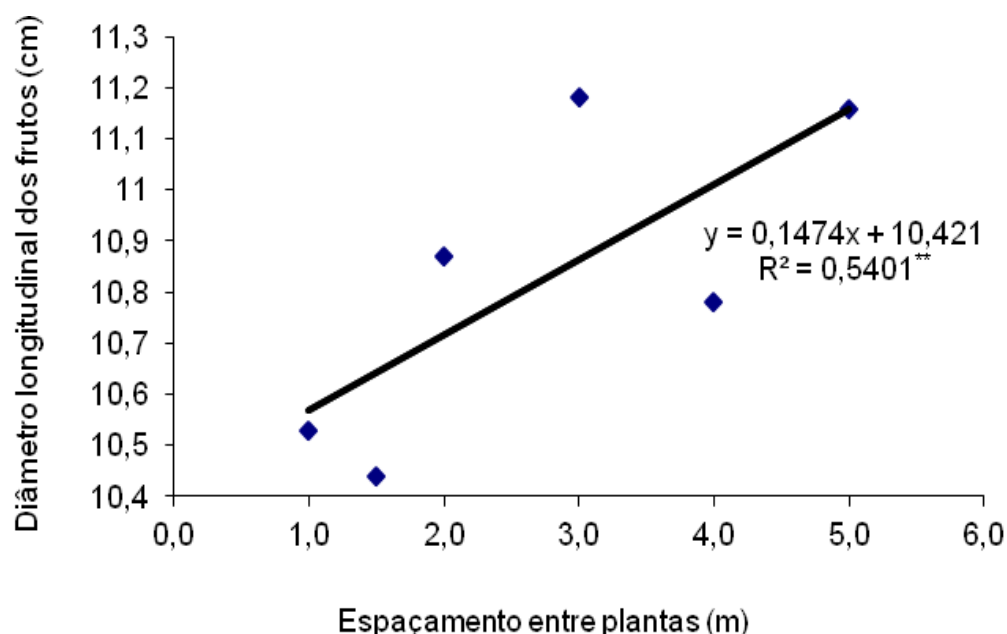
Verificou-se resposta linear para o diâmetro

longitudinal de frutos (Figura 1). Os maiores frutos foram obtidos no espaçamento de 5,0 m entre plantas, com diâmetro longitudinal de 11,16 cm, diferindo significativamente daqueles obtidos no espaçamento de 1,5 m entre plantas, com diâmetro de 10,44 cm (Figura 1). Os resultados obtidos em todos os espaçamentos ficaram acima do obtido por Cavichioli et al. (2011b), que também trabalharam com maracujazeiro amarelo enxertado sobre o maracujazeiro doce e obtiveram valores de 10,41 cm para o diâmetro longitudinal dos frutos. Chagas et al. (2016) encontraram uma grande variabilidade genética quanto às características físicas em frutos de maracujazeiro amarelo e para o comprimento longitudinal de frutos, estes valores variaram de 8,01 a 10,08 cm, inferiores aos encontrados neste trabalho.

Já para o diâmetro transversal não houve diferenças entre os diferentes espaçamentos adotados (Tabela 1). O diâmetro variou de 8,35 cm no espaçamento de 1,0 m entre plantas a 8,65 cm no espaçamento de 5,0 m entre plantas. Esses valores ficaram acima dos obtidos por Cavichioli et al. (2011b), que foi de 8,07 cm e dos obtidos por Rosado et al. (2012) que relataram para diâmetro transversal valores variando de 7,32 a 8,23 cm.

Para o número de frutos por planta, observou-se resposta linear crescente em função dos espaçamentos adotados (Figura 2). Os dados de produção indicaram que o maior número de frutos por planta foi obtido nos espaçamentos maiores (4,0 e 5,0 m entre plantas), respectivamente com 218,13 e 243,25 frutos.planta<sup>-1</sup>, diferindo significativamente dos demais espaçamentos. Estes resultados concordam com os de Andrade Júnior et al. (2003). Nogueira Filho et al. (2010) obtiveram 74,5 frutos.planta<sup>-1</sup> no espaçamento de 3 metros entre plantas, resultado bem abaixo dos obtidos no presente trabalho, que foi 165,00 frutos.planta<sup>-1</sup>. Os menores valores foram encontrados no espaçamento de 1,0 m entre plantas, com 51,63 frutos por planta. O menor número de frutos nos espaçamentos mais adensados pode estar relacionado com o menor número de flores, causado pelo auto sombreamento das plantas e pelo menor espaço físico para desenvolvimento das ramificações, flores e frutos da cada planta.

**Figura 1** - Gráfico do diâmetro longitudinal de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado sobre maracujazeiro-doce submetidos a diferentes densidades de plantio

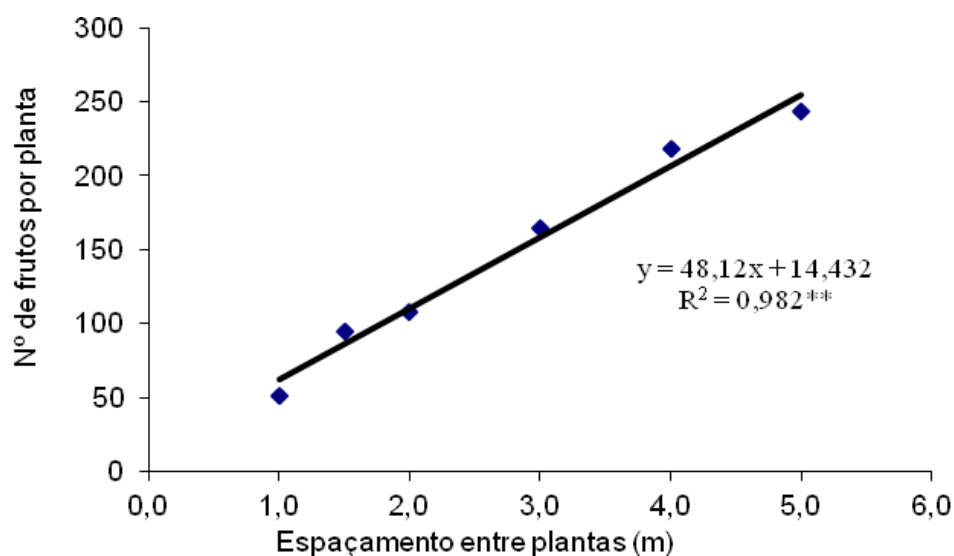


**Tabela 1** - Diâmetro transversal de frutos, massa média de fruto e produtividade de maracujazeiro-amarelo enxertado sobre maracujazeiro-doce submetidos a diferentes densidades de plantio

Espaçamento (m) linha x planta	Plantas.ha <sup>-1</sup>	Diâmetro transversal de frutos (cm)	Massa média por fruto (g)	Produtividade (kg.ha <sup>-1</sup> )
3,2 x 1,0	3.125	8,35	181,93	29.052
3,2 x 1,5	2.083	8,35	173,59	34.465
3,2 x 2,0	1.563	8,49	179,45	30.099
3,2 x 3,0	1.042	8,67	183,58	31.511
3,2 x 4,0	781	8,64	198,54	33.647
3,2 x 5,0	625	8,65	183,49	27.814
F		0,87 ns	1,11 ns	3,02 ns
CV (%)		3,79	8,59	9,65

ns – não significativo, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade

**Figura 2** - Gráfico do número de frutos por planta de maracujazeiro-amarelo enxertado sobre maracujazeiro-doce e submetidas a diferentes densidades de plantio



Não houve diferenças para a massa média dos frutos e para a produtividade nos diferentes espaçamentos adotados (Tabela 1). Os valores para as massas médias de fruto variaram de 173,59 g no espaçamento de 3,2 x 1,5 m a 198,54 g no espaçamento de 3,2 x 4,0 m (Tabela 1). Andrade Júnior et al. (2003) trabalhando com maracujazeiro amarelo não enxertado também não observaram diferenças entre as diferentes densidades de plantio utilizadas, porém a massa média obtida por fruto foi de 101,84 g, inferior aos resultados obtidos neste trabalho. Os resultados também foram superiores aos encontrados por Nogueira Filho et al. (2010), que trabalhando com maracujá amarelo enxertado, obtiveram a média de 156 g por fruto.

A produtividade média variou de 29.052 kg.ha<sup>-1</sup> no espaçamento de 3,2 x 1,0 m a 34.465 kg no espaçamento de 3,2 x 1,5 m. Esses resultados foram inferiores aos obtidos por Cavichioli et al. (2011c), quando obtiveram a média de 40,33 t.ha<sup>-1</sup> em plantas de maracujazeiro-amarelo enxertadas sobre maracujazeiro doce, no espaçamento de 3,2 x 5,0 m. Essa diferença observada provavelmente está relacionada à ocorrência do vírus do endurecimento dos frutos, doença que se encontra disseminada na maioria das regiões produtoras, tornando os frutos menores, deformados e endurecidos, com a consequente redução da produção.

A produtividade não foi influenciada pelas diferentes densidades de plantio, o que discorda dos resultados obtidos por Ritzinger et al. (1987). Assim, o menor número de frutos por planta obtido nos espaçamentos mais adensados foram compensados pelo maior número de plantas por área, não resultando em diferenças de produtividade. Estes resultados também discordaram de Andrade Júnior et al. (2003) que observaram diferenças entre os tratamentos em relação à produtividade do maracujazeiro não enxertado, obtendo o ponto de máxima de 11,9 t.ha<sup>-1</sup> na densidade de 1.841 plantas.ha<sup>-1</sup>, que corresponde ao espaçamento de 3,0 x 1,8 m.

De acordo com Andrade Júnior et al. (2003), no plantio adensado, a área foliar não aumenta, proporcionalmente, em relação ao número de plantas e o sombreamento dos ramos resulta em diminuição da área foliar que exerce função de fonte, e aumenta a área foliar que funciona como dreno. Portanto, existe relação entre a área foliar disponível (fonte) e o número de frutos de uma planta, que está diretamente relacionado com o tamanho e peso dos frutos (Forshey & Elfving, 1977).

### Conclusões

O adensamento de plantas não interfere no diâmetro transversal, massa média dos frutos e produtividade por área de maracujazeiro amarelo

enxertado sobre maracujazeiro doce nas condições de avaliação desse trabalho.

O menor número de frutos por planta observados nos espaçamentos mais adensados foram compensados pela produtividade por área.

## Referências

- Agrianual 2014 : Anuário da Agricultura Brasileira. Maracujá. São Paulo: Editora FNP, 2013. 335-340.
- Andrade Junior, V. C. de, Araujo Neto, S. E. de, Rufinl, J. C. M. & Ramos, J. D. (2003). Produção de maracujazeiro-amarelo sob diferentes densidades de plantio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 38 (12), 1381-1386.
- Cavichioli, J. C., Corrêa, L. de S., Garcia, M. J. de M. & Fischer, I. H. (2011a). Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro-amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 33 (2), 567-574.
- Cavichioli, J. C., Corrêa, L. de S., Boliani, A. C. & Santos, P. C dos. (2011b). Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 33 (3), 906-914.
- Cavichioli, J. C., Corrêa, L. de S., Boliani, A. C. & Santos, P.C dos. (2011c). Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 33 (2), 558-566.
- Cepagri. *Clima dos Municípios Paulistas*. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informações/clima-dos-municipios-paulista.html>. Acesso em 06 nov. 2014.
- Chagas, K., Alexandre, R.S., Schimildt, E.R., Bruckner, C.H. & Faleiro, F.G. (2016). Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo com base em características físicas e químicas dos frutos. *Revista Ciência Agronômica*, 47 (3), 524-531.
- Chaves, R. C., Junqueira, N. T. V., Manica, I.; Peixoto, J. R., Pereira, A. V. & Fialho, J. F. (2004). Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 26 (1), 120-123.
- Fischer, I. H., Almeida, A. M., Fileti, M. S., Bertani, R. M. A., Arruda, M. C. & Bueno, C. J. (2010). Avaliação de passifloráceas, fungicidas e *Trichoderma* para o manejo da podridão-do-colo do maracujazeiro, causada por *Nectria haematococca*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 32 (3), 709-717.
- Forshey, C. G. & Elfving, D. C. Fruit numbers, fruit size and yield relationships in 'McIntosh' apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Mount Vernon, 102 (4), 399-402,197.
- Liberato, J. R. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em maracujazeiro. In: Zambolim, L., Vale, F. X. R., Monteiro, A. J. A. & Costa, H. (2002). *Controle de doenças de plantas: fruteiras*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2, 699-825.
- Meletti, L. M. M., Cavichioli, J. C. & Pacheco, C. A. (2012). Cultivares de produção de mudas. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 33, (269), 35-42.
- Menezes, J. M. T., Oliveira, J. C., Ruggiero, C. & Banzatto, D. A. (1994). Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujá-amarelo sobre espécies tolerantes à "morte prematura de plantas". *Científica*, São Paulo, 22 (1), 95-104.
- Nasser, M. D., Cavichioli, J. C., Kasai, F. S. & Vitorino, R. (2011). Desenvolvimento de maracujazeiro-amarelo enxertado sobre maracujazeiro-doce em diferentes espaçamentos de plantio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, (nosp.), 638-642.
- Nogueira Filho, G. C., Roncatto, G., Ruggiero, C., Oliveira, J. C. de & Malheiros, E. B. (2010). Desenvolvimento e produção de plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar sobre seis porta-enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 32 (2), 535-543.

Ritzinger, R., Manica, I. & Riboldi, J. (1987). Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção de maracujá-amarelo em Viamão, RS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 22 (8), 809-825.

Rosado, L.D.S., Santos, C.E.M., Bruckner, C.H., Nunes, E.S. & Cruz, C.D. (2012). Simultaneous selection in progenies of yellow passion fruit using selection indices. *Revista Ceres*, Viçosa, 59 (1), 95-101.

Silva, F. M., Corrêa, L. de S., Boliani, A. C. & Santos, P. C. dos. (2005). Enxertia de mesa de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. sobre *Passiflora alata* Curtis, em ambiente de nebulização intermitente. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27 (1), 98-101.

Recebido em: 04/05/2015  
Aceito em: 12/08/2016