



Produção de mudas orgânicas de maracujazeiro-amarelo com sistema radicular longo

Raiury Santos da Silva¹, Sebastião Elviro Araújo Neto^{1*}, Nilcélia Mendes da Silva¹, Daiany Fonteneles da Silva¹, Luís Gustavo de Souza e Souza¹, Thays Lemos Uchôa¹

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo com sistema radicular longo produzido em sistema orgânico. O experimento foi realizado no período de agosto de 2016 a janeiro de 2017 no Sítio Ecológico Seridó em Rio Branco-AC, Brasil. O delineamento experimental foi o blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições de três plantas por parcela. Os tratamentos (comprimento do recipiente) foram obtidos pela utilização de tubos de PVC de 75 mm de diâmetro: 25; 50; 75; 100 e 125 cm de comprimento. Foi utilizado substrato alternativo com condicionador ouricurí. 148 dias após a semeadura foram avaliadas as seguintes características das mudas: altura e massa seca total, da parte aérea e da raiz. As mudas de maracujazeiro-amarelo crescem linearmente em função do comprimento do recipiente. A utilização de recipientes de 125 cm de comprimento resulta em mudas com maior biomassa, comparadas com as produzidas em recipientes menores.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, muda alta, recipiente

Production of organic seedlings of yellow passion fruit with long root system

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate container sizes in the growth of yellow passion fruit seedlings with a long root system produced in an organic system. The experiment was carried out from August 2016 to January 2017 in Seridó Ecological Farm in Rio Branco, Acre State, Brazil. The experimental treatments were arranged according to a randomized complete-block design, with five treatments and four replicates of three plants per plot. Experimental treatments (seedling container length) resulted from the use of 75 mm diameter by 25; 50; 75; 100 and 125 cm long PVC pipes. Alternative substrate was used with ouricurí conditioner. After 148 days of sowing, the seedling characteristics were evaluated: height, shoot, root and total dry mass. Yellow passion fruit seedlings grow linearly as a function of container length. The use of 125 cm containers promotes the production of yellow passion fruit seedlings with higher quality compared to the use of shorter containers.

Keywords: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, high seedlings, container.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo é uma cultura muito difundida em todas as regiões do Brasil, tanto pelas condições edafoclimáticas favoráveis quanto pela aceitação do fruto para o consumo *in natura* e para a indústria de polpa de frutas. Seu cultivo é realizado principalmente por pequenos agricultores, com mão-de-obra familiar e poucos recursos financeiros, de modo que alternativas para reduzir o custo de produção ou aumentar a produtividade são essenciais para tornar a cultura economicamente viável (ARAÚJO NETO et al., 2008; MELETTI, 2011; PIRES et al., 2008; SILVA et al., 2010).

O mercado consumidor têm demandado maracujá proveniente de cultivo orgânico, o que pressupõe que todos os procedimentos de produção de mudas, cultivo no campo e beneficiamento de seus frutos devem ser isentos do uso de agroquímicos, radiações

e organismos geneticamente modificados (BRASIL, 2011).

O maracujazeiro exige 954,98 mm de água para um ciclo da cultura (SILVA; KLAR, 2002), sendo necessário maiores consumos de água suplementar para aumento de produtividade, necessitando de até 2.117,28 L planta⁻¹ ano⁻¹ (SOUSA et al., 2003) com aplicação de 50% as 7 h e 50% as 21h30 (ARAÚJO et al., 2012).

O maior volume de solo explorado pelas raízes melhora a convivência com períodos de estiagem (BEYER et al., 2016), isto pode ser possível utilizando mudas com raiz longa.

Na fruticultura a utilização de mudas de baixa qualidade aumenta a mortalidade das mudas e o custo de produção, e diminui a produtividade. (MOREIRA et al., 2016). Por outro lado, a utilização de técnicas adequadas para a formação de

mudas de boa qualidade pode representar 60% do sucesso no cultivo do maracujazeiro (ZACCHEO et al., 2013).

A utilização de mudas altas (aproximadamente 1,5 m de altura), aliada ao plantio em covas profundas, pode proporcionar maior tolerância às adversidades climáticas, antecipação da colheita, menor custo com insumos e o aumento da qualidade dos frutos em relação ao plantio convencional (SANTOS et al., 2017).

Um dos aspectos essenciais na formação de mudas é o tamanho do recipiente. Segundo Antoniazzi et al. (2013), as plântulas cultivadas em recipientes de maiores dimensões apresentam maior crescimento vegetativo. As raízes das plantas crescem em função do tamanho do recipiente, e o aumento do espaço para o crescimento radicular favorece maior absorção de água, disponibilidade de nutrientes e capacidade de sobrevivência das mudas no campo (VIANA et al., 2008).

O desenvolvimento de estudos utilizando mudas altas e raízes longas no cultivo do maracujazeiro-amarelo são escassos. Há necessidade de incremento nas pesquisas relacionadas ao tema, pois mudas convencionais com formação do sistema radicular e

parte aérea curtos estão mais susceptíveis às adversidades, dentre elas, a morte prematura, estresse hídrico e ataque de pragas e doenças.

Este trabalho teve como objetivo avaliar tamanhos de recipientes no crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo de raiz longa produzido em sistema orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Sítio Ecológico Seridó no período de agosto de 2016 a janeiro de 2017, localizado na Rodovia AC-10, km 4, Rio Branco, AC, situado à latitude 09° 53' 10,6" S e longitude 67° 49' 08, 6" W, com altitude média de 170 m, clima subtropical (quente e úmido) e temperatura média variando de 25 °C a 34 °C.

Os tratamentos constituíram-se de diferentes tamanhos de recipientes: 25 cm, 50 cm, 75 cm; 100 cm e 125 cm (estes tratamentos equivalem a aproximadamente 1,1, 2,2, 3,3, 4,4 e 5,5 L de substrato). Os recipientes usados foram tubos de Policloreto de Vinil (PVC) de 75 mm de diâmetro (Figura 1).



Figura 1. Tamanho dos recipientes utilizados para produção de muda alta de maracujazeiro-amarelo.

O experimento foi conduzido em viveiro de 5 m x 10 m, com 2 m de pé direito e 3,5 m de altura central, coberto com filme aditivado transparente de 150 µm e tela de 50% de sombreamento sob o filme, com laterais fechadas com tela antiafídica.

O substrato foi constituído por 1/3 de composto orgânico, 1/3 de solo, 1/3 de condicionador caule de palmeira ouricuri (*Attalea phalerata*), enriquecido de 1,0 kg de calcário, 1,5 kg de termofosfato e 1,0 kg de sulfato de potássio para cada m³ de substrato.

O solo utilizado no preparo do substrato foi retirado de uma área de plantio de bananeira, com a seguinte composição química na camada de 0 cm a 20 cm: M.O.= 51,3 g dm⁻¹; pH= 5,6; K= 8,1 mmolc dm⁻³; P= 256,5 mg dm⁻³; Mg= 58 mmolc dm⁻³; Ca= 87,5 mmolc dm⁻³; Al= 0,00 mmolc dm⁻³; H+Al=

28,5 mmolc dm⁻³; SB= 153,6 mmolc dm⁻³; CTC= 182,1 mmolc dm⁻³ e V= 84,35%.

O caule de ouricuri, utilizado na composição do substrato, foi adquirido na propriedade onde encontrava-se decompondo naturalmente sob a floresta amazônica há oito anos.

Para a produção do composto orgânico foram montadas pilhas de compostagem com 2/3 de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e 1/3 de solo orgânico, as quais foram deixadas expostas ao ambiente até sua decomposição.

Após o preparo do substrato realizou-se análise da composição química, cujos resultados estão expostos na Tabela 1.

A cultivar do maracujazeiro-amarelo utilizada correspondeu à do genótipo nº 232 do banco de

germoplasma da UFAC. Os frutos de maracujazeiro-amarelo deste genótipo foram coletados e despulpados na propriedade e as sementes foram

secadas à temperatura ambiente e separadas do arilo e semeadas em seguida.

Tabela 1 - Composição química do substrato utilizado na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo

pH	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Na
6,5	20,2	348,0	153,0	88,0	87,1	0,28	0,03	1,99	0,82	12,0

A semeadura foi realizada em bandejas de 128 células com volume de 40 cm³, utilizando três sementes por célula. Sete dias após a emergência foi realizado o desbaste deixando-se uma planta por célula. Após 21 dias da semeadura foi realizada a repicagem das mudas das células para os tubos de PVC. A irrigação foi efetuada manualmente com regadores para manter o substrato com umidade dentro da capacidade de campo.

Aos 105 dias a haste principal das mudas foi tutorada com barbante, e 148 dias após a semeadura foram avaliadas quanto as seguintes características: altura (H) (régua), diâmetro do colo (DC) (paquímetro eletrônico), e massa seca da parte aérea (MSPA) da raiz (MSR) e total (MST)(balança eletrônica).

A avaliação das variáveis na fase de muda consistiu na separação da parte aérea do sistema radicular e lavagem em água corrente das raízes para retirada do substrato. Posteriormente, para obtenção da massa seca da parte aérea e das raízes, as plantas foram colocadas em sacos de papel, identificados e encaminhados para estufas com circulação forçada de ar a 65 °C, permanecendo até atingir massa constante, sendo realizada aferição em balança eletrônica.

O experimento foi instalado em delineamento blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos, quatro repetições e três plantas por parcela.

Para a análise estatística, foi verificada a presença de valores discrepantes (outliers), pelo teste de Grubbs, da normalidade dos erros, pelo teste de Shapiro-Wilk, e da homogeneidade das variâncias, pelo teste de Bartlett pelo programa estatístico Prophet. Após a confirmação desses pressupostos, efetuou-se análise de variância pelo teste F, e a análise de regressão pelo programa SISVAR. O nível de significância adotado foi o de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho do recipiente influenciou na altura e na massa seca da parte aérea, da raiz e total das mudas.

A altura das mudas respondeu positiva e linearmente, com acréscimo de 0,704 cm para cada centímetro de aumento do comprimento (ou volume) do recipiente (Figura 2). Isto ocorreu em função do volume do recipiente, pois quanto maior o volume, maior é a quantidade de nutrientes e água disponível (COSTA et al., 2010).

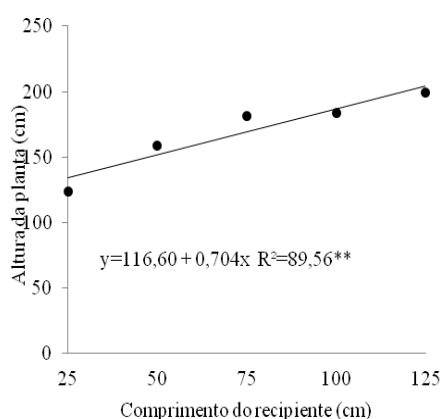


Figura 2. Altura das mudas de maracujazeiro-amarelo em função do comprimento do recipiente.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P \leq 0,01$)

A massa da parte aérea, de raiz e total responderam linearmente ao comprimento do recipiente, com acréscimo de 0,094 g, 0,020 g e 0,114 g (Figura 3) para cada centímetro do comprimento dos recipientes, respectivamente.

O volume do substrato influenciou diretamente no acúmulo de matéria seca da parte aérea e radicular (Figura 3), sendo os melhores resultados destas variáveis observados nas mudas produzidas em tubos de 125 cm. Conforme o aumento dos

recipientes, as mudas cresceram proporcionalmente ao espaço disponível. Concordando com Viana et al. (2008) que, à medida que aumenta o volume, há maior disponibilidade de nutrientes e água, o que explica o efeito crescente que ocorreu nos resultados de ganho de massa nas mudas de recipientes maiores.

Apesar das plantas produzidas nos tubos de 125 cm apresentarem maior ganho de biomassa, a utilização desses recipientes exige maior investimento inicial com os tubos, maior mão-de-obra com produção do substrato, condução da muda, manejo na remoção do torrão e plantio, porém a

relação custo e benefício proporciona obtenção de mudas mais resistentes a adversidades climáticas, por possuírem sistema radicular profundo e maior acúmulo de matéria seca. Além de possibilitar o reaproveitamento dos recipientes para plantios posteriores em função de sua resistência. Até a submissão deste artigo, os teste ainda estão em campo, as covas de até 1,25 podem ser abertas com trado acoplado ao trator, os tubos possuem uma fenda longitudinal que permite a retirada do torrão com raízes intactas, enrolados em folhas de papel, são colocados inteiros na cova.

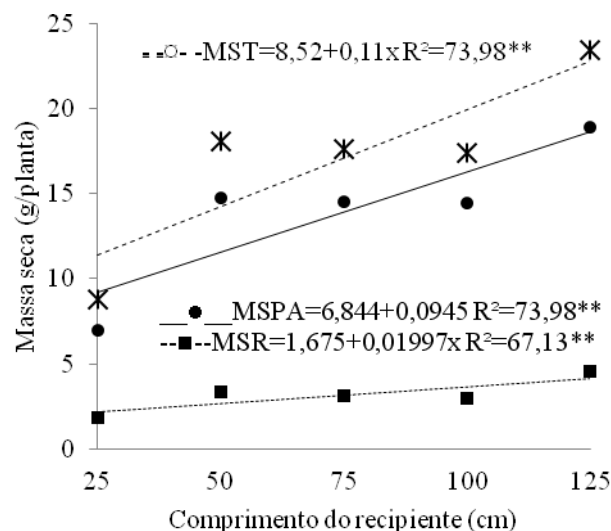


Figura 3. Massa seca da parte aérea (MSPA), das raízes (MSR) e total (MST) das mudas de maracujazeiro-amarelo, em função de diferentes comprimentos do recipiente em que foram produzidas.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($P \leq 0,01$)

De acordo com Silva e Delatorre (2009) o aumento do número de raízes permite à planta explorar o solo com maior eficiência. Maiores volumes de raiz possibilitam à planta extrair nutrientes, além de água das camadas mais profundas do solo, o que é fundamental para que as plantas com maior tamanho de recipiente tenham maior altura e ganho de massa em relação às de recipientes menores (DANNER et al., 2007).

Além da maior disponibilidade de micro e macronutrientes, o ganho de biomassa total (Figura 3) ocorre pela maior capacidade fotossintética, ou seja, aumento na assimilação do CO_2 , que pode ser atribuído ao aumento da área foliar (SENA et al., 2004).

O balanço funcional entre a absorção de água pelas raízes e a fotossíntese da parte aérea, contribui para o maior crescimento das mudas. A parte aérea tenderá a crescer até que a absorção de água pelas raízes se torne limitante ao crescimento. Esta economia de carbono pela inibição da expansão foliar pode aumentar a proporção de assimilados da planta alocada para o sistema subterrâneo, que

podem sustentar a continuidade do crescimento das raízes, sendo esta, favorecida pelo maior volume disponível de substrato (SILVA et al., 2015; ZACCHEO et al., 2013).

A qualidade do substrato orgânico é fundamental na formação das mudas, pois o efeito dos ácidos húmicos contidos na matéria orgânica atua de forma importante sobre a fisiologia das plantas, resultando na promoção do crescimento radicular, isso torna a planta capaz de explorar um volume maior de solo e representa um processo importante na adaptação das plantas ao ambiente com baixa disponibilidade de nutrientes ou submetidos a estresse hídrico durante o período de pós-transplante (SILVA et al., 2011).

Para o maracujazeiro-amarelo, mudas maiores tendem a formar plantas mais desenvolvidas com possíveis reflexos positivos na produtividade da cultura. Além disso, plantas provenientes de mudas altas são precoces, resultando em maior período de colheita e produção (SANTOS et al., 2017).

CONCLUSÕES

A altura da muda e o acúmulo de biomassa das mudas de maracujazeiro-amarelo aumentam linearmente em função do comprimento do recipiente. A utilização de recipientes de 125 cm promove a obtenção de mudas de maracujazeiro-amarelo com maior biomassa de em relação aos recipientes menores.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa aos autores.

REFERÊNCIAS

- ANTONIAZZI, A. P.; BINOTTO, B.; NEUMANN, G. M.; SAUSEN, T. L.; BUDKE, J. C. Eficiência de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrella fissilis* Vel. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 313-317, 2013.
- ARAÚJO, H. F. de, COSTA, R. N. T.; CRISÓSTOMO, J. R.; SAUNDERS, L. C. U.; MOREIRA, O. da C. MACEDO, A. B. M. Produtividade e análise de indicadores técnicos do maracujazeiro-amarelo irrigado em diferentes horários. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 2, p. 159-164, 2012.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T.; NEGREIROS, J. R. da S. Rentabilidade econômica do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e em plantio direto sob manejo orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 940-945, 2008.
- BEYER, M.; KOENIGER, P.; GAJ, M.; HAMUTOKO, J.T.; WANKE, H.; HIMMELSBACH, T. A Deuterium-based labeling technique for the investigation of rooting depths, water uptake dynamics and unsaturated zone water transport in semiarid environments. **Journal of Hydrology**, v. 533, p. 627-643, 2016.
- BRASIL, **Instrução normativa nº 46 de 06 de outubro de 2011**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Desenvolvimento_Sustentavel/Organicos/Legislacao/Nacional/Instrucao_Normativa_n_0_046_de_06102011_regulada_pela_IN_17.pdf> Acesso em: 18 ago. 2016.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDO JUNIOR, A. de A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; SASSO, S. A. Z. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 179-182, 2007.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Ed. especial, p. 83-91, out. 2011.
- MOREIRA, G. G.; LEMOS, C. C. Z. de; HAKAMADA, R. E.; SILVA, R. M. L. da; PIRES, G. T. A qualidade de mudas clonais de *Eucalyptusurophylla* x *E. grandis* impacta o aproveitamento final de mudas, a sobrevivência e o crescimento inicial. **Série Técnica-Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v. 24, n. 45, jul. 2016.
- PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. da R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de ciência do solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.
- SANTOS, V. A. dos; RAMOS, J. D.; LAREDO, R. R.; SILVA, F. O. dos R.; CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 1, p. 33-40, 2017.
- SENA, J. O. A.; LABATE, C. A.; CARDOSO, E. J. B. N. Caracterização fisiológica da redução de crescimento de mudas de citros micorrizadas em altas doses de fósforo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 827-832, 2004.
- SILVA, A. A. da; DELATORRE, C. A. Alterações na arquitetura de raiz em resposta à disponibilidade de fósforo e nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.8, n.2, p. 152-163, 2009.
- SILVA, A. C.; CANELAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; DOBBS, L. B.; AGUIAR, N. O. A.; FRADE, D. A. R.; RESENDE, E. C.; PERES, L. E. P. Promoção do crescimento radicular de plântulas de tomateiro por substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1609-1617, 2011.
- SILVA, A. A. G. da; KLAR, A. E. Demanda hídrica do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). **Irriga**, Botucatu, v.7, n. 3, p.185-190, 2002.
- SILVA, C. R. A.; RIBEIRO, A.; OLIVEIRA, A. S. de; KLIPPEL, V. H.; BARBOSA, R. L. P. Desenvolvimento biométrico de mudas de eucalipto sob diferentes lâminas de irrigação na fase de crescimento. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 84, p. 381-390, 2015.
- SILVA, E. A. da; MARUYAMA, W. I.; MENDONÇA, V.; FRANCISCO, M. G. S.; BARDIVIESSO, D. M.; TOSTA, M. S. da. Composição de substratos e tamanho de recipientes na produção e qualidade das mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 34, n. 3, p. 588-595, 2010.

SOUSA, V. F. de; FOLEGATTI, M. V.; FRIZZONE, J. A.; CORRÊA, R. A. de L.; ELOI, W. M. Produtividade do maracujazeiro amarelo sob diferentes níveis de irrigação e doses de potássio via fertirrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.4, p. 497-504, 2003.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A. de; OLIVEIRA, L. S. B. de; SILVA, E. de O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 663-671, 2008.

ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S. de; STENZEL, N. M. C.; NEVES; C. S. V. J. Tamanho de recipientes e tempo de formação de mudas no desenvolvimento e produção de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 603-607, 2013.