

EFEITO DO RESÍDUO DE TANQUE DE PISCICULTURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO¹

F. O. R. SILVA², C. C. V. MELO², H. A. BOTELHO^{2*}, F. B. M. SOUZA³, J. D. RAMOS³

¹Recebido em 05 de agosto de 2016. Aprovado em 18 de janeiro de 2017.

²Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, Lavras, MG, Brasil.

³Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Lavras, MG, Brasil.

*Autor correspondente: hortenciabot@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento inicial de mudas e produção de biomassa de maracujazeiro azedo amarelo cultivar redondo, produzidas a partir de resíduo proveniente de tanques de piscicultura. O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando resíduo oriundo de tanques de piscicultura. Foram utilizados como substrato, solo de barranco (SB), resíduo proveniente de tanques de piscicultura (RP) e Tropstrato (TR). Os tratamentos foram: T1= testemunha constituída pelo substrato Tropstrato, T2: 25% RP + 75% SB, T3: 50% RP + 50% SB, T4: 25% SB + 75% RP e T5: 100% RP. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 5 tratamentos, 4 repetições e 11 plantas por parcela. Observou-se que o tratamento T5 (100% resíduo de piscicultura) apresentou o maior número médio de folhas, maior produção de massa seca da parte aérea e maior acúmulo de massa seca da raiz ($P<0,05$). Os piores resultados ocorreram para o tratamento com 25% de resíduo proveniente de tanques de piscicultura (T2), o qual apresentou a menor uniformidade das variáveis estudadas. A altura do caule das plantas de maracujazeiro foi superior para os tratamentos que incluíram resíduo de piscicultura, sendo o T5 o tratamento com maior média de altura. Desta forma, o substrato à base de resíduo de tanque de piscicultura se mostrou mais benéfico para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo cultivar redondo, se tornando uma boa alternativa para o aproveitamento deste resíduo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, massa, substrato.

EFFECT OF THE REARING TANK RESIDUE OF FISH FARMS ON THE PRODUCTION OF PASSION FRUIT TREE SEEDLINGS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the initial growth of seedlings and biomass production of blue and yellow passion fruit trees (round cultivar) produced from residue of the rearing tanks of fish farms. The experiment was conducted in a greenhouse using residue obtained from fish farming tanks. Ravine soil (RS), fish tank residue (FR) and Tropstrato (TR) were used as substrate. The treatments were: T1 = control consisting of Tropstrato substrate; T2: 25% FR + 75% RS; T3: 50% FR + 50% RS; T4: 25% RS + 75% FR; T5: 100% FR. A completely randomized block design consisting of 5 treatments, 4 replicates and 11 plants per plot was used. Treatment T5 (100% fish farming residue) resulted in the largest average number of leaves, highest dry matter production of the aerial part, and highest dry matter accumulation in the root ($P<0.05$). The worst results were obtained for the treatment using 25% FR (T2), which resulted in less uniformity of the variables studied. Stem height of the passion fruit tree was greater for the treatments that included FR, with the greatest mean height being observed for T5. The substrate using the residue of fish farming tanks was found to be beneficial to produce yellow passion fruit seedlings (round cultivar), representing a good alternative for the reutilization of this residue.

Keywords: *Passiflora edulis*, biomass, substrate.

INTRODUÇÃO

Os resíduos agropecuários quando mal manejados podem causar sérios danos ao meio ambiente, assim a busca por alternativas para a reutilização destes resíduos, com critérios, pode resultar em menor degradação do meio ambiente e também pode trazer retornos econômicos.

O maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims f. Flavicarpa deneger*) vem se destacando entre as frutíferas no Brasil. Com mais de 150 espécies e originário do clima tropical, o maracujazeiro-amarelo representa cerca de 95% dos pomares, sendo também uma das frutíferas mais cultivadas no Brasil (ARAÚJO *et al.*, 2006). Essa cultura apresenta expressiva importância no setor agrícola brasileiro, principalmente devido às qualidades físico-químicas e fármaco-terapêuticas dos frutos, além da alta aceitação pelo mercado consumidor (NATALE *et al.*, 2006; REBELLO *et al.*, 2007).

Para a obtenção de frutos de qualidade, boa produtividade e elevada rentabilidade, torna-se necessário lançar mão de mudas saudáveis e vigorosas. Um dos fatores que devem ser levados em consideração para a produção de mudas com as características ideais, é o substrato. Um bom substrato tem que possuir características importantes como disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de patógenos, riqueza e nutrientes essenciais, pH adequado, textura e estrutura adequada e baixo custo (SILVA *et al.*, 2001).

Tradicionalmente, o maracujazeiro amarelo tem sido cultivado quase que exclusivamente sob fertilização mineral do solo e pulverização das plantas com agroquímicos. Nas últimas duas décadas o consumidor mundial, inclusive o brasileiro, está sendo mais exigente por alimentos produzidos com menor emprego de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos. Nesse sentido, os biofertilizantes comuns (esterco fresco de bovino + água) e os biofertilizantes enriquecidos com macro e micronutrientes vêm sendo utilizados na produção de mudas e no crescimento das plantas. Esses insumos foram inicialmente mais empregados por via foliar (BETTIOL *et al.*, 1998), mas podem também ser aplicados diretamente no solo (CAVALCANTE *et al.*, 2007; RODRIGUES *et al.*, 2009).

Os subprodutos gerados na produção animal podem ser de grande utilidade para fins agrícolas, quer como condicionante das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, em virtude de seu conteúdo de material orgânico, quer como fonte de nutrientes para as plantas cultivadas, em virtude de sua composição química (LIMA e GONÇALVES, 1999).

A produção de peixes em tanques escavados também gera resíduos orgânicos, que precisam ser retirados periodicamente. São restos da alimentação utilizada na piscicultura que são depositados nos fundos dos tanques. No entanto, um dos problemas desta atividade econômica é como dispor estes resíduos de forma a não causar riscos de contaminação ambiental (SILVA *et al.*, 2014). Existe uma farta literatura sobre o uso de resíduos orgânicos para melhorar a fertilidade do solo (SILVA, 2001), mas pouco se sabe sobre o aproveitamento dos resíduos do fundo dos tanques de produção de peixes na produção de mudas de frutíferas.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento inicial de mudas e produção de biomassa de maracujazeiro amarelo cultivar redondo produzidas a partir de resíduo proveniente de tanque de piscicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, no período de 20 de janeiro de 2015 a 20 de junho de 2015. O município de Lavras está situado a 21°14'06" de latitude Sul e 45°00'00" de latitude oeste, a 919 metros em relação ao nível do mar. O clima da região é do tipo Cwb, temperado chuvoso (mesotérmico), segundo a classificação de Köppen (CASTRO-NETO e SILVEIRA, 1983).

O experimento foi implantado em bancada com 80 cm de altura, em casa de vegetação com dimensões de 8,00 m x 8,64 m, sob sombrite 50%. Foram utilizados três tipos de substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo redondo, solo de barranco (SB), resíduo proveniente de tanques de piscicultura (RP) e Tropstrato (TR). Os tratamentos utilizados foram: T1: testemunha constituída pelo substrato Tropstrato, T2: 25% RP + 75% SB, T3: 50% RP + 50% SB, T4: 25% SB + 75% RP e T5: 100% RP. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 5 tratamentos, 4 repetições e 11 plantas por parcela, totalizando 220 plantas.

As amostras de resíduos do fundo de três tanques escavados foram coletadas na Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, nos meses de abril e maio de 2015, vinte dias depois do descarte da água dos tanques, após a produção de alevinos de tilápia. As características químicas dos tratamentos utilizados no experimento são apresentadas na Tabela 1.

Após a homogeneização das misturas realizou-se o enchimento de sacos de polietileno com capacidade de 650 ml, que foram colocados em

Tabela 1. Análise química dos substratos utilizados na produção de mudas do maracujazeiro “amarelo”

Tratamento	pH	N	P	K	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H+Al	Sb	t	T
		dag/kg	---mg/dm ³ ---	-----Cmolc/dm ³ -----							
T1	5,0	5,9	111,0	21,0	15,0	1,0	0,3	5,7	21,2	21,5	26,9
T2	6,2	6,8	80,0	34,0	3,5	1,2	0,0	2,5	4,7	4,79	7,28
T3	6,5	7,6	79,8	36,0	4,5	1,8	0,0	2,2	6,39	6,39	8,64
T4	6,7	8,5	79,6	40,0	5,5	2,0	0,0	1,8	7,6	7,6	9,42
T5	6,1	16,7	80,0	36,0	6,1	1,0	0,0	3,0	7,19	7,19	10,28
	m	V	MO	B	Zn	Cu	Fe	Mn	S	Prem	
	%	%	dag/kg	----- mg/dm ³ -----						mg/L	
T1	0,0	60,0	1,6	0,1	3,2	0,2	246,0	93,0	37,0	10,1	
T2	0,0	65,7	2,0	0,3	9,2	1,6	307,7	103,8	14,8	9,8	
T3	0,0	73,9	2,2	0,3	10,9	1,6	315,2	116,8	20,6	11,5	
T4	0,0	80,6	2,4	0,2	13,1	1,4	314,3	117,1	28,9	14,2	
T5	0,0	69,9	4,3	0,4	1,5	2,4	66,8	33,5	112,6	8,2	

Ca⁺⁺: Cálcio trocável. Mg⁺⁺: Magnésio trocável. Al⁺⁺⁺: Alumínio trocável. H+Al: acidez potencial. Sb: soma de bases. t: CTC efetiva. T: CTC potencial. m: saturação por alumínio. V: saturação por base. Prem: Fósforo remanescente. T1: testemunha constituída pelo substrato Tropstrato, T2: 25% RP + 75% SB, T3: 50% RP + 50% SB, T4: 25% SB + 75% RP e T5: 100% RP

casa de vegetação. As sementes de maracujazeiro-amarelo utilizadas foram extraídas de frutos ovais bem desenvolvidos de pomares comerciais vigorosos e produtivos. Em cada saco foram semeadas duas sementes de maracujazeiro e, posteriormente, foi realizado o desbaste após as plântulas terem atingido 5 cm de altura, deixando apenas uma plântula por recipiente.

As variáveis respostas analisadas foram: diâmetro do caule (mm), altura da muda (mm), número de folhas e uniformidade das mudas aos 50 dias após a semeadura. Para a determinação do comprimento da parte aérea foi utilizada uma régua graduada em milímetros, medindo a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do caule foi medido a 1 cm do solo, utilizando-se de um paquímetro digital com a leitura dada em milímetro. A massa fresca e seca das plantas foi determinada em balança de precisão. Para a determinação da massa seca, as plantas (parte aérea + raiz) foram secas em estufa com circulação de ar forçado a 60°C por 72 horas. Posteriormente, a massa seca foi pesada.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as equações escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão, a 5% de probabilidade, utilizando o software R-Studio, versão 0.9. Para a determinação da uniformidade das mudas de maracujazeiro produzidas, utilizou-se a estatística descritiva através de gráfico de caixas (Boxplot).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) para o efeito de tratamento para as variáveis: massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e número de folhas. O comportamento das variáveis (diâmetro do caule, número de ramos produtivos e na produção de biomassa dos distintos órgãos das plantas) está de acordo com os obtidos por DINIZ *et al.* (2011) que constataram que o crescimento do maracujazeiro amarelo foi estimulado pelas doses de biofertilizante bovino.

A regressão do número de folhas por planta nos tratamentos teve comportamento linear (Figura 1). Observou-se que o tratamento T5 (100% de resíduo de tanque de piscicultura) apresentou o maior número médio de folhas (4,5) enquanto que o tratamento T1 (substrato Tropstrato) apresentou menor número, com 2,4 folhas por planta. A diferença do número de folhas se deve ao fato de haver diferentes teores de nitrogênio nos tratamentos, sendo que T5 apresenta quase três vezes mais nitrogênio em sua constituição do que T1. Estes resultados corroboram com MENDONÇA *et al.* (2007) que, trabalhando com adubação mineral em mudas de maracujazeiro ‘amarelo’, observaram comportamento linear em função de doses crescentes de nitrogênio na forma de uréia. Além disso, outros fatores influenciaram no número de folhas por planta, como o teor de matéria orgânica. O tratamento T5 apresenta a maior

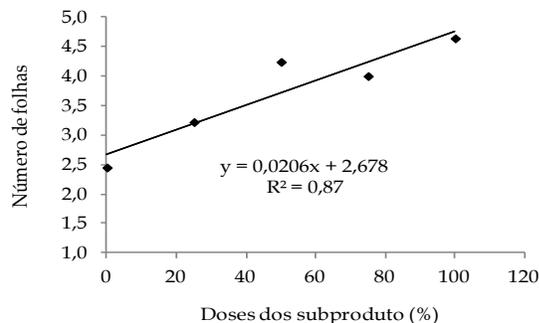


Figura 1. Efeito da aplicação de doses do resíduo de tanque de piscicultura sobre o número de folhas de mudas de maracujazeiro amarelo cultivar redondo.

concentração e também o maior número de folhas. Para CARVALHO FILHO *et al.* (2003) e MENDONÇA *et al.* (2007), os substratos compostos com maior proporção de matéria orgânica resultaram em plantas com o maior número de folhas/planta.

A regressão da massa seca da parte aérea nos tratamentos também mostrou tendência linear (Figura 2). O tratamento T5 apresentou maior produção de massa seca da parte aérea (0,18 g), enquanto o tratamento T1 apresentou a menor produção (0,05 g). Portanto, a maior produção de massa seca está ligada à disponibilidade de nitrogênio no solo ou substrato e à capacidade de absorção da planta por este nutriente. O aumento de massa seca da parte aérea em função de doses de nitrogênio é geralmente esperado, uma vez que o nutriente contribui para o crescimento vegetativo das plantas, atuando principalmente nas taxas de iniciação e expansão foliar, no tamanho final das folhas e no alongamento do caule (SCHRÖDER *et al.*, 2000). Normalmente, o nitrogênio é o nutriente mais exigido pelas culturas, uma vez que atua como estrutural nas moléculas dos aminoácidos, proteínas, enzimas, pigmentos e produtos secundários (MALAVOLTA *et al.*, 1989). Esse resultado corrobora com o obtido por PEIXOTO *et al.* (1999), ao utilizarem 400 L de cama de frango por m³ de solo e por SÃO JOSÉ *et al.* (1993), ao utilizarem esterco bovino puro e misturado com carvão vegetal.

De acordo com os dados obtidos, nota-se que houve influência do teor da matéria orgânica dos tratamentos no desenvolvimento das mudas, principalmente daqueles com maiores proporções de mistura do subproduto de piscicultura. O tratamento T5, com o maior teor de resíduo de piscicultura e apresentou maior teor de matéria orgânica (4,31 dag/kg), enquanto o T1 não possui

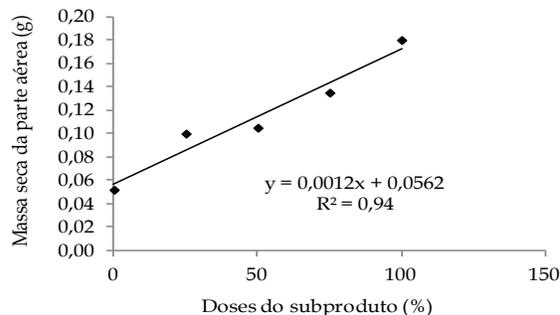


Figura 2. Efeito da aplicação de doses do resíduo de tanque de piscicultura sobre a massa seca da parte aérea de mudas de maracujazeiro amarelo cultivar redondo.

o subproduto e apresentou o menor teor de matéria orgânica (1,62 dag/kg). Substratos que contém maior teor de matéria orgânica, apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, além da quantidade de nutrientes disponíveis para a planta (ARAÚJO NETO *et al.*, 2002). Segundo os mesmos autores, substratos formulados com esterco de curral propiciam maior desenvolvimento das mudas.

O acúmulo de massa seca da raiz foi semelhante ao apresentado pela parte aérea (Figura 3). O tratamento T5 apresentou a maior média (0,1 g) e T1 a menor média (0,03 g) de massa seca do sistema radicular. Notoriamente, estes resultados estão relacionados aos teores de nitrogênio e matéria orgânica existentes nos tratamentos, sendo o T5 com maior quantidade destas composições e o T1 a menor quantidade. PEIXOTO *et al.* (1999) observaram aumento da massa da matéria seca da raiz nas mudas de maracujá, com o aumento da dose de matéria orgânica no substrato.

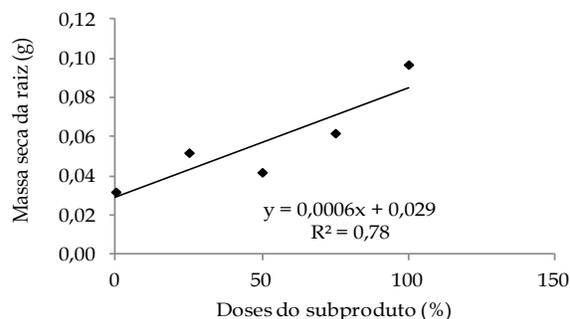


Figura 3. Efeito da aplicação de doses do resíduo de tanque de piscicultura sobre a massa seca da raiz de mudas de maracujazeiro amarelo cultivar redondo.

A Figura 4 apresenta a uniformidade ou dispersão nas variáveis avaliadas na produção de mudas de maracujazeiro, representada por gráfico de caixas (Boxplot). De modo geral, observa-se que os piores resultados ocorreram no tratamento com 25% de resíduo de piscicultura (T2), o qual apresentou menor uniformidade de todas as variáveis estudadas, em que diâmetro variou de 0 a 1,5 mm e a altura de 0 a 7 mm. Em contrapartida, o tratamento T5 apresentou os melhores resultados, no qual os valores de diâmetro e altura das mudas dispersaram em 1,5 e 7,0 mm, respectivamente, em relação à mediana.

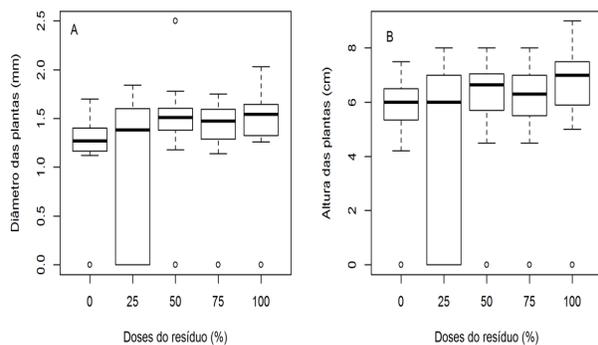


Figura 4. Efeito da aplicação de doses do resíduo de tanque de piscicultura sobre a uniformidade de mudas de maracujazeiro cultivar redondo quanto ao diâmetro das plantas (A) e altura das plantas (B).

O bom desenvolvimento das mudas de maracujá em resíduos proveniente de tanques de piscicultura pode ser atribuído à possível capacidade dos substratos manterem água nas proximidades das sementes e posteriormente das plantas, o que é desejável para obtenção da uniformidade de emergência e um bom estado de mudas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

A altura do caule das plantas de maracujazeiro foi superior para os tratamentos com resíduo de piscicultura, sendo o tratamento T5 com o maior valor médio de 14 cm de altura, aos 50 dias após a emergência (Figura 2). De acordo com ALMEIDA *et al.* (2013), o tamanho adequado para plantio no campo para o maracujazeiro, é a partir de 15 cm, quando as mudas iniciam a emissão da primeira gavinha. Além disso, os tratamentos com resíduo de piscicultura apresentam em sua constituição maiores teores de potássio (K). O efeito positivo do K sobre a altura do caule deve estar condicionado às várias funções que esse cátion exerce no metabolismo vegetal, sendo ativador de enzimas durante o

processo de fotossíntese, respiração e síntese de proteínas, atuando também na abertura estomática, no transporte via floema, na osmorregulação e na extensão celular (HUBER, 1985; MARSCHNER, 1995; LAVON e GOLDSCHMIDT, 1999; TALBOTT *et al.*, 1999).

Os dados de diâmetro de caule de mudas de maracujazeiro demonstraram melhor desenvolvimento para os tratamentos com resíduo de piscicultura, sendo o T5 superior aos demais, com diâmetro médio de 3,2 mm aos 50 dias após a emergência. PAGLIARINI *et al.* (2011) verificaram variação de 2,45 a 3,82 mm de diâmetro em mudas de maracujazeiro tratados com substrato composto por solo, resíduo de celulose e osmocote aos 42 dias após a emergência. SANTOS *et al.* (2003) verificaram melhor desenvolvimento de mudas de cafeeiro com uso de adubos de liberação lenta que a adubação convencional, tanto para a altura das mudas como para diâmetro do caule.

De acordo com SILVA *et al.* (2014), substratos comerciais geralmente apresentam resultados inferiores quando comparados com outros substratos alternativos. Em sua maioria, os substratos comerciais são compostos por materiais como turfa, perlita, vermiculita e casca de árvores e, apesar de serem excelentes, são inferiores quando comparados com substratos alternativos.

Com base nos resultados obtidos, pode-se recomendar o uso de resíduos de tanque de piscicultura como uma alternativa para produção de mudas por reduzir o custo na obtenção dos substratos (MAIA, 2002). Além disso, o efeito positivo no desenvolvimento das mudas de maracujazeiro utilizando resíduo da criação de peixes mostrou-se adequado quando comparado aos outros tipos de substratos e se baseou no uso responsável dos resíduos oriundos da piscicultura.

CONCLUSÃO

O uso de resíduo de tanque de piscicultura se mostrou benéfico para a produção de mudas de maracujazeiro amarelo cultivar redondo. Desta forma, consiste em boa alternativa para o aproveitamento do resíduo, proporcionando menor custo das mudas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.D.O.; CRUZ, M.C.M.; CASTRO, G.D.M.; FAGUNDES, M.C.P. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de maracujazeiro-amarelo em substratos orgânico e comercial e adubação

- nitrogenada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, p.180-185, 2014. <https://doi.org/10.5039/agraria.v9i2a3593>
- ARAÚJO, R.C.; BRUCKNER, C.H.; MARTINEZ, H.E.P.; SALOMÃO, L.C.C.; ALVAREZ, V.H.; SOUZA, A.P.; PEREIRA, W.E.; HIMUZI, S. Quality of yellow passionfruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) as affected by potassium nutrition. **Fruits**, v.61, p.109-115, 2006.
- ARAÚJO NETO, S.E.; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V.; GONJITO, T.C.A.; PIO, R. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROOM.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J.A.H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. (Circular Técnica, 02).
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência tecnologia e produção**. 4.ed. FUNEP, Jaboticabal, 2000.
- CARVALHO FILHO, J.L.S.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; FITZGERALD BLANK, A.; RANGEL, M.S.A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v.9, p.109-118, 2003.
- CASTRO-NETO, P.; SILVEIRA, J.V. Precipitação provável para Lavras-MG, baseada na função de distribuição de probabilidade gama III: períodos de 10 dias. **Ciência e Prática**, v.7, p.58-65, 1983.
- CAVALCANTE, L.F.; SANTOS, G.D.; OLIVEIRA, F.A.; CAVALCANTE, Í.H.L.; GONDIM, S.C.; CAVALCANTE, M.Z.B. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, p.15-19, 2007.
- DINIZ, A.A.; CAVALCANTE, L.F.; REBEQUI, A.M.; NUNES, J.C.; BREHM, M.A.S. Esterco líquido bovino e uréia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, p.597-604, 2011. <https://doi.org/10.1590/s1806-66902011000300004>
- HUBER, S.C. Role of potassium in photosynthesis and respiration. In: MUNSON, R.D. (Ed.). **Potassium in agriculture**. Madison: American Society of Agronomy. Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1985. p.369-396. <https://doi.org/10.2134/1985.potassium.c15>
- LAVON, R.; GOLDSCHMIDT, E.E. **Potassium deficiency and carbohydrate metabolism in citrus**. **Frontiers in potassium nutrition: new perspectives on the effects of potassium on physiology of plants**. Canada: Potash & Phosphate Institute of Canada, 1999. p. 101-109.
- LIMA, M.R.P.; GONÇALVES, R.F. Desidratação do lodo de lagoas. In: GONÇALVES, R.F. (Coord.). **Gerenciamento do lodo de Lagoas de estabilização não mecanizadas**. Rio de Janeiro: PROSAB - Programa de pesquisa em Saneamento Básico, 1999. Cap.6, p.44-54.
- MAIA, S.S.M. **Uso de biofertilizante na cultura da alface**. 2002. 49f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2002.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, POTAFOS, 1989.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-473542-2.x5000-7>
- MENDONÇA, V.; FERREIRA, E.A.; PAULA, Y.C.M.; BATISTA, T.M.V.; RAMOS, J.D. Crescimento de mudas de maracujazeiro-amarelo influenciado por doses de nitrogênio e de superfosfato simples. **Revista Caatinga**, v.20, p.137-143, 2007.
- NATALE, W.; PRADO, R.M.; ALMEIDA, E.V.; BARBOSA, J.C. Adubação nitrogenada e potássica no estado nutricional de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.28, p.187-192, 2006. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v28i2.1036>
- PAGLIARINI, M.K.; GORDIN, C.R.B.; SANTOS, A.M.; BRANDÃO NETO, J.F.; BISCARO, G.A. Uso de fertilizante líquido via fertirrigação em mudas de pimenta malagueta. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 5, p.13-18, 2011.
- PEIXOTO, J.R.; PAIVA JÚNIOR, M.C.; ANGELIS, B.; OLIVEIRA, J.A. Adubação orgânica e fosfatada no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deneger). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, p.49-51, 1999.
- REBELLO, B.M.; MORENO, S.R.F.; RIBEIRO, C.G.; NEVES, R.F.; FONSECA, A.S.; CALDAS, L.Q.A.; BERNARDO-FILHO, M.; MEDEIROS, A.C. Effect of a peel passion fruit flour (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) extract on the labeling of blood constituents with technetium-99m and on the morphology of red blood cells. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.50, p.153-159, 2007. Special number. <https://doi.org/10.1590/s1516-89132007000600019>
- RODRIGUES, A.C.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, A.P.; SOUSA, J.T.; MESQUITA, F.O. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.117-124, 2009. <https://doi.org/10.1590/s1415-43662009000200002>

- SANTOS, C.M.; ZANÃO JÚNIOR, L.A.; LANA, R.M.Q.; SANTOS, V.L.M. Diferentes substratos e fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas de cafeeiro em saquinhos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...**Ribeirão Preto: CBCS, 2003. CD-ROOM.
- SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.VB.; LEITE, M.J.N.; DUARTE FILHO, J.; ATAÍDE, E.M.; ANJOS, D.A. Influence of four substracts on growth and vigour of passion fruit (*P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) seedlings. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL FRUITS, 1., Vitória-ES, 1993. **Anais...** Vitória: SBF/ISHS, 1993. CD-ROM.
- SCHRÖDER, J.J.; NEETESON, J.J.; OENEMA, O.; STRUIK, P.C. Does the crop or the soil indicate how to save nitrogen in maize production?: Reviewing the state of the art. **Field Crops Research**, v.66, p.151-164, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(00\)00072-1](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(00)00072-1)
- SILVA, E.A.; RAMOS, J.D.; SILVA, F.O.R.; SOARES, F.M.; SANTOS, V.A.; FERREIRA, E.A. Adição de água residuária de laticínio em substrato para produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Revista Agrarian**, v. 7, p.49-59, 2014.
- SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p.377-381, 2001. <https://doi.org/10.1590/s0100-2945200100020003>
- TALBOTT, L.D. Potassium and sucrose in guard cell osmoregulation. In: OOSTERHUIS, D.M.; BERKOWITZ, G.A. (ed.). **Frontiers in potassium nutrition: new perspectives on the effects of potassium on physiology of plants**. Norcross, GA: Potash & Phosphate Institute of Canada, 1999. p.53-62.