



## **CORRELAÇÃO MORFOLÓGICA DA QUALIDADE DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-AMARELO COM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS**

MORPHOLOGICAL CORRELATION OF QUALITY OF MARACUJAZEIRO-YELLOW  
CHANGES OF ALTERNATIVE SUBSTRATES

OSCAR JOSÉ SMIDERLE<sup>1</sup>; THAYANE DE JESUS DA SILVA<sup>2</sup>, ADEMÁRIA APARECIDA  
DE SOUZA<sup>3</sup>, ALINE DAS GRAÇAS SOUZA<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agr., D.Sc., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Roraima. Caixa Postal 133, 69301-970, Boa Vista - RR, Brasil. Bolsista de produtividade do CNPq – e-mail: oscar.smiderle@embrapa.br

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia. Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-graduação em Agronomia/UFRR, Boa Vista-RR, Brasil

<sup>3</sup> Matemática, D.Sc. Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Campus de Arapiraca- AL, CEP:57072-900, Arapiraca, AL. Brasil. e-mail: ademariasouza@yahoo.com.br

<sup>4\*</sup> Bióloga, D.Sc. Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Biologia, Depto de Botânica, Campus Universitário s/n. Capão do Leão. CEP: 96010-900, Pelotas, RS. Brasil – e-mail: [alineufla@hotmail.com](mailto:alineufla@hotmail.com)

Autor para correspondência: [alineufla@hotmail.com](mailto:alineufla@hotmail.com)

### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar a correlação entre os atributos morfológicos na qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) com solução nutritiva e substratos alternativos. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes e no viveiro de mudas do setor florestal da Embrapa Roraima. A espécie utilizada foi o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos (substratos) e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: altura, diâmetro, número de folhas (NF), massa seca das raízes (MSSR) e de parte aérea (MSPA) e Índice de

qualidade de mudas (IQD). A massa seca da parte aérea (MSPA) obtida das mudas de maracujazeiro apresentou incremento de 50% nos substratos T1 e T6, com a presença de solução nutritiva quando comparado com os demais substratos. De modo semelhante, a massa seca total (MST) também apresentou ganho de 66% em função dos tratamentos T1 e T6. Os substratos T1 e T6, combinados com adição de solução nutritiva, elevam a qualidade das mudas e são indicados para acelerar o crescimento e desenvolvimento de mudas de maracujazeiro para uso comercial. O índice de qualidade de Dickson é altamente correlacionado com a massa seca total de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg).

**Palavras chave:** *Passiflora edulis*, nutrição mineral, Índice de qualidade de Dickson.

#### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the correlation between morphological attributes in the quality of passion fruit seedlings (*Passiflora edulis* Sims, F. *flavicarpa* Deg) with nutrient solution and alternative substrates. The research was conducted in the Laboratory of Seed Analysis and in the nursery of seedlings of the forest sector of Embrapa Roraima. The species used was the yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims, F. *flavicarpa* Deg). The experimental design was a completely randomized design with six treatments (substrates) and four replications. The variables evaluated were: height, diameter, number of leaves (NL), dry mass of the roots (DMR) and part aerial (DMA) and seed quality index (DQI). The dry shoot mass (DMR) obtained from the passion fruit seedlings showed a 50% increase in the T1 and T6 substrates, with the presence of nutrient solution when compared to the other substrates. Similarly, total dry mass (TDM) also showed a gain of 66% as a function of T1 and T6 treatments. The T1 and T6 substrates, combined with the addition of nutrient solution, increase the quality of seedlings and are indicated to accelerate the growth and development of passion fruit seedlings for commercial use. The quality index of Dickson is highly correlated with the total dry mass of passion fruit seedlings (*Passiflora edulis* Sims, F. *flavicarpa* Deg).

**Key words:** *Passiflora edulis*, Mineral nutrition, Dickson Quality Index.

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. *f. flavicarpa* Deg) destaca-se como frutífera de expressiva importância socioeconômica na geração de empregos e renda, e seu cultivo atualmente está distribuído em todo o território nacional (ROCHA et al., 2013; VENÂNCIO et al., 2013). Dentre as regiões produtoras, o estado da Bahia é o maior produtor de maracujá, com uma quantidade produzida de 386.173 toneladas, na qual, boa parte das regiões do estado contribui com a produção da fruta (IBGE, 2017).

Apesar da importância do maracujazeiro no cenário nacional, a produtividade da cultura é limitada por uma série de fatores, tais como, problemas fitossanitários, falta de manejo adequado do solo, da cultura, sobretudo o preparo do solo e o aporte de matéria orgânica, a produção de muda de qualidade, o uso de corretivos e fertilizantes, técnicas de irrigação e monitoramento do conteúdo de água no solo (REIS et al., 2014; FERREIRA et al., 2015; FREITAS et al., 2015).

Dentre os fatores mencionados, a produção de mudas é um aspecto essencial para a implantação de pomares e há grande interesse dos produtores por informações técnicas sobre a obtenção de mudas de qualidade (SMIDERLE & SOUZA, 2016).

A análise de crescimento é um método de grande importância na avaliação das diferentes respostas das plantas que são influenciadas por determinadas práticas agronômicas (PIAS et al., 2015; MOURA et al., 2015). Neste aspecto, o uso de solução nutritiva tem se mostrado como alternativa viável, bem como tem sido aplicado na produção de mudas de várias culturas (ALVES et al., 2016).

Dentre as espécies cultivadas com solução nutritiva citam-se hortaliças, plantas medicinais, ornamentais e, mais recentemente, também as espécies frutíferas e florestais (FURLANI, 1999, ROZANE et al., 2011, FREITAS et al., 2011, SOUZA et al., 2011a, SOUZA et al., 2011b, SOUZA et al., 2013, SOUZA et al., 2015, SOUZA et al., 2017; SMIDERLE & SOUZA 2016, SMIDERLE et al., 2016, SMIDERLE et al., 2017a).

No que diz respeito às técnicas de produção de mudas, englobando o ciclo de crescimento e desenvolvimento do maracujazeiro com adição de solução nutritiva em condições de viveiro, faz-se necessário dar continuidade aos estudos no setor de produção de mudas. Por este motivo, pesquisas devem ser realizadas para adequar a adubação ideal para a espécie, e dessa forma assegurar os ganhos de produtividade do maracujazeiro.

Com base neste contexto, objetivou-se avaliar a correlação entre os atributos morfológicos na qualidade de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) com solução nutritiva e diferentes substratos alternativos.

## MATERIAS E METODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes e no viveiro de mudas do setor florestal da Embrapa Roraima. A espécie utilizada na presente pesquisa foi o maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), cujas sementes, para formação das mudas, foram coletadas em plantas de procedências do campo Experimental Confiança, pertencente à Embrapa Roraima e localizada no município de Cantá - RR. As sementes após a retirada da polpa (SMIDERLE et al., 2015) foram postas para germinar em canteiro de areia em casa de vegetação, onde permaneceram sob irrigação automatizada em quatro turnos de rega diários.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos, e quatro repetições. Os tratamentos em estudo foram seis substratos constituindo: (T1) areia + solo (3:1 v/v); (T2) 25% de T1 + 75% de esterco; (T3) 25% de T1+ 75% de casca de arroz carbonizada; (T4) 50% de T1+ 50% de casca de arroz carbonizada; (T5) 75% de T1+ 25% de casca de arroz carbonizada; (T6) 25% de solo + 25% areia + 25% de esterco + 25% de casca de arroz carbonizada). Cada parcela foi composta por 10 plântulas (uma em cada recipiente).

Após o período de germinação, as plântulas antes de atingirem um par de folhas foram selecionadas e transplantadas para sacos de polietileno com 17 cm de altura e 12 cm de diâmetro, contendo 1 litro de cada mistura dos substratos estabelecidos. A análise

química do substrato ou mistura (Tabela 1) foi realizada pelo Laboratório de Análises de Substratos para Plantas (LASPP), Universidade Federal de Lavras.

As plantas foram convenientemente espaçadas e mantidas em viveiro com 50% de sombreamento (sombrite preto 50%), com irrigação por aspersão programada a cada seis horas durante o dia, cada irrigação teve a duração de cinco minutos.

**Tabela 1- Caracterização química dos substratos utilizados para a produção de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa Deg*)**

Substrato	pH	P	MO	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	T	V	Zn	Fe	Mn	Cu
		mg dm <sup>-3</sup>	g kg <sup>-1</sup>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%	----- mg dm <sup>-3</sup> -----				
T1	5,8	314,87	61,50	10,20	5,00	0,29	0,00	1,66	15,49	17,15	90,30	24,44	13,50	90,94	0,64
T2	6,5	218,18	39,90	10,00	2,90	0,24	0,00	1,33	13,14	14,47	90,78	23,49	20,25	106,97	0,78
T3	6,2	151,18	38,40	9,90	1,60	0,24	0,00	1,19	11,74	12,93	90,76	24,34	27,86	111,23	1,03
T4	6,1	71,74	49,30	12,20	1,40	0,27	0,00	1,86	13,87	15,73	88,19	16,50	13,51	88,56	0,30
T5	6,6	93,01	42,90	11,00	0,90	0,31	0,00	1,08	12,21	13,28	91,93	20,76	17,99	127,27	0,56
T6	6,7	132,91	37,00	11,00	0,70	0,31	0,00	1,07	12,01	13,08	89,73	23,34	33,50	132,31	0,78

MO= Matéria orgânica; SB= soma de bases; T= CTC a pH 7,0; V= saturação de bases (%). (T1) areia + solo (3:1 v/v); (T2) 25% de T1 + 75% de esterco bovino; (T3) 25% de T1+ 75% de casca de arroz carbonizada -CAC; (T4) 50% de T1+ 50% de CAC; (T5) 75% de T1+ 25% de CAC; (T6) 25% de solo + 25% areia + 25% de esterco + 25% de CAC).

A aplicação da solução nutritiva (Tabela 2) iniciou-se uma semana após o desbaste das plântulas, com rega semanal de 30 mL realizada após a última irrigação diária, para reduzir lixiviação dos nutrientes.

**Tabela 2- Composição química das soluções nutritivas utilizadas nos tratamentos do presente trabalho**

Solução	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P	K	Ca	Mg	S	Fe	CE	[Íons]	Força iônica
	mg L <sup>-1</sup>						Ds m <sup>-1</sup>	mmol L <sup>-1</sup>			
Nutrientes	174,0	24,0	39,0	183,0	142,0	38,0	52,0	32,0	1,64	26,92	21,94

Aos 180 dias após o transplante (DAT), foi avaliado, altura, diâmetro, número de folhas (NF), massa seca das raízes (MSSR) e de parte aérea (MSPA). As mudas foram retiradas dos recipientes e lavadas com água para retirada dos substratos, posteriormente foram separadas da parte aérea para determinação de seu volume realizada conforme

Basso (1999). Logo após, parte aérea e raízes das plantas foram acondicionadas em sacos de papel, separadamente, permanecendo em estufa de secagem a 70 °C, por 72 horas. Depois de secas, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,01 g para determinação da massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), e pelo somatório destas, calculou-se a massa seca total da planta (MST) e o índice de qualidade de mudas (IQD).

Os dados obtidos, para as diferentes variáveis, foram submetidos a teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade de variâncias (Teste de Hartley) a 0,05 de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 ou por regressão polinomial, utilizando-se o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011) e a correlação de Pearson entre os caracteres morfológicos de mudas, com utilização do software R (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término do período de avaliação (180 DAT) os tratamentos T1 e T6 apresentaram maior diâmetro do caule e altura de planta, diferindo significativamente dos tratamentos T2, T3, T4 e T5 (Tabela 3).

O bom crescimento na formação das mudas, observado nos substratos T2 e T3, pode ser atribuído aos seus constituintes químicos, provavelmente devido ao fósforo presente em maior quantidade (Tabela 1). Tendo em vista que este nutriente estimula o crescimento da parte aérea da planta (SMIDERLE et al., 2016a). Deve-se também a outros nutrientes que a matéria orgânica fornece, como C, N e S, ou ainda em relação às características destes substratos, que apresentam maior porosidade total, o que resulta em maior capacidade de retenção de água e aeração (SMIDERLE et al., 2016b), produzindo, assim, mudas de melhor qualidade.

**Tabela 3-** Valores médios de altura (cm), diâmetro (mm), número de folhas, massa seca da parte aérea (MSPA, g), da massa seca do sistema radicular (MSSR, g), massa seca total (MST, g) e índice de qualidade de mudas (IDQ) obtidas de mudas de maracujazeiro aos 180 dias após o transplante

TT	ALTURA	DIÂMETRO	FOLHAS	MSPA	MSSR	MST	IQD
----	--------	----------	--------	------	------	-----	-----

T1	36,75 a	5,43 a	13,50 a	16,33 a	8,77 a	25,10 a	5,18 a
T2	30,25 b	4,75 b	14,00 a	10,79 bc	4,61 c	15,41 bc	4,43 bc
T3	31,75 b	4,15 b	13,75 a	10,01 bc	6,72 b	16,73 bc	3,59 c
T4	23,00 c	4,09 c	12,00 b	7,91 c	6,06 c	13,96 c	3,93 c
T5	25,50 b	4,15 b	13,00 a	9,63 bc	7,26 ab	16,89 bc	4,15 bc
T6	40,50 a	5,55 a	15,75 a	16,88 a	9,63 a	26,51 a	5,40 a
CV%	7,53	13,18	9,60	6,41	6,52	6,11	5,99

\*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ ). (T1) areia + solo (3:1 v/v); (T2) 25% de T1 + 75% de esterco; (T3) 25% de T1+ 75% de casca de arroz carbonizada; (T4) 50% de T1+ 50% de casca de arroz carbonizada; (T5) 75% de T1+ 25% de casca de arroz carbonizada; (T6) 25% de solo + 25% areia + 25% de esterco + 25% de casca de arroz carbonizada).

Somado a isso, verificou-se que a produção de massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST), número de folhas de mudas e Índice de qualidade mudas (IQD) de maracujazeiro dos tratamentos T1 e T4 apresentaram os maiores valores médios, conforme verificado na Tabela 3. Portanto, ressalta-se o baixo potencial do substrato alternativo composto por 50% de T1+ 50% de casca de arroz carbonizada para produção de mudas de maracujazeiro, tendo em vista que não resultou nas medidas mínimas estabelecidas mesmo aos 180 dias (Tabela 3).

Quando se analisa a massa seca da parte aérea (MSPA) obtida das mudas de maracujazeiro, verifica-se ganho de 50% por meio dos tratamentos T1 e T6, com presença de solução nutritiva, quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 3). De modo semelhante ao observado, a massa seca total (MST) também apresentou ganho de 66% em função dos tratamentos T1 e T6 (Tabela 3).

De acordo com Smiderle et al. (2017a) o comprimento da parte aérea, combinado com o diâmetro do colo, constitui um dos mais importantes caracteres morfológicos para se estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo. A partir da análise de correlação de Pearson apresentada na tabela 4, pode-se observar que a variável altura apresentou índice de correlação positiva e de magnitude alta quando relacionada com o diâmetro do colo das mudas de maracujazeiro, o qual corrobora com os resultados de Smiderle et al. (2017b).

**Tabela 4-** Correlação de Person entre as variáveis altura, diâmetro, número de folhas, massa seca da parte aérea (MSPA, g), da massa seca do sistema radicular (MSSR, g), massa seca total (MST, g) e índice de qualidade de mudas (IDQ) para mudas de maracujazeiro

TT	ALTURA	DIÂMETRO	FOLHAS	MSPA	MSSR	MST	IQD
ALTURA	1,00*	0,85*	0,59*	0,68*	0,53*	0,59*	0,85*
DIÂMETRO		1,00*	0,55*	0,56*	0,54*	0,64*	0,73*
FOLHAS			1,00*	0,57*	0,52*	0,65*	0,53*
MSPA				1,00*	0,74*	0,96*	0,84*
MSSR					1,00*	0,89*	0,80*
MST						1,00*	0,93*
IQD							1,00*

De acordo com os valores da Tabela 3, houve correlação significativa e positiva da MSPA com a MST e IQD, o que é indicativo que este tende a aumentar à medida que os incrementos morfológicos das mudas de maracujazeiro aumentam. Observou-se também correlação positiva e forte da MSSR com o IQD demonstrando que a massa seca da raiz e parte aérea é linearmente proporcional à qualidade de mudas de maracujazeiro (Tabela 3).

Sendo assim, um bom indicador de qualidade das mudas é o IDQ, pois no seu cálculo consideram-se vários parâmetros importantes empregados para a avaliação da qualidade. De forma geral, observa-se que a incorporação de solução nutritiva nos substratos T1 e T6, além de possibilitar bom crescimento e qualidade das mudas de maracujazeiro, é o principal meio que o viveirista tem para “segurar” ou “adiantar” o crescimento das mesmas no viveiro. Isto dá maior flexibilidade de tempo para o plantio das mudas no campo, sem perdas significativas da qualidade técnica destas (SOUZA et al., 2016). Considerando que os substratos constituem um dos maiores custos para a produção de mudas frutíferas, deve-se levar em consideração a utilização de materiais regionais alternativos, no caso da região em estudo, do resíduo da casca de arroz carbonizada.

## CONCLUSÕES

Os substratos T1 e T6 combinados com adição de solução nutritiva eleva a qualidade das mudas e são indicados para acelerar o crescimento e desenvolvimento de mudas de maracujazeiro para uso comercial.

O índice de qualidade de Dickson é altamente correlacionado com a massa seca total de mudas de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg)

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Pela concessão de bolsas de Produtividade em Pesquisa para o primeiro autor e de pós-doutorado ao quarto autor.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M. S.; SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; CHAGAS, E. A.; FAGUNDES, P. R. O.; SOUZA, O. M. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes em mudas de *Khaya ivorensis*. **Acta Iguazu**, v.5, n. 4, p. 95-110, 2016.

CAVALCANTE, A. G.; ARAÚJO, R. C.; CAVALCANTE, A. C. P.; BARBOSA, A. S.; NETO, M. A. D.; MATOS, B. F.; OLIVEIRA, D. S.; ZUZA, F. C. Production of yellow passion fruit seedlings on substrates with different organic compounds. **African Journal of Agricultural**, v.11, n.12, p.1086- 1091, 2016.

DICKSON, A.; LEAD, A. L.; OSMER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.



FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, R. B.; RODRIGUES, A. A. C.; MORAES, F. H. R.; SILVA, E. K. C.; NASCIMENTO, I. A. Resíduos orgânicos no controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. luz. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.2, p.234- 240, 2015.

FREITAS, A. R.; LOPES, J. C.; ALEXANDRE, R. S.; VENANCIO, L. P.; ZANOTTI, R. F.

FREITAS, N.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; TORRES, M. H.; AROUCA, M. B. Marcha de absorção de nutrientes e crescimento de mudas de caramboleira enxertada com cultivar Nota-10. **Semina**, v.32, n.4, p.1231-1242, 2011.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 52p. (Boletim Técnico, 180)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA, 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: setembro de 2017.

MOURA, E. A.; CHAGAS, P. C.; MOURA, M. L. S.; SOUZA, O. M.; CHAGAS, E. A. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu cultivadas sob diferentes substratos e condições de sombreamento. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.9, n.4, p.405-413, 2015.

PIAS, O. H. C.; BERGHETTI, J.; SOMAVILLA, L.; CANTARELLI, E. B. Produção de mudas de cedro em função de tipos de recipiente e fontes de fertilizante. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.35, n.3, p.153-158, 2015.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, R. A language and environment for statistical computing, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2012.



REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F.; REIS, M. A. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo com diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v.10, n.18; p.2422- 2428, 2014.

ROCHA, L. F.; CUNHA, M.S.; SANTOS, E. M.; LIMA, F. N.; MANCIN, A. C.; Emergência e crescimento de mudas de maracujá doce em função de lodo de esgoto e *Passiflorae* em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Acta Biológica Colombiana**, v.20, n.3, p.111-120, 2015.

ROCHA, L. F.; CUNHA, M.S.; SANTOS, E. M.; LIMA, F. N.; MANCIN, A. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Biofertilizante, calagem e adubação com NPK nas características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.4, p.555-562, 2013

ROZANE, D. E.; PRADO, R. M.; NATELE, W.; ROMUALDO, L. M.; SOUZA, H. A.; SILVA, S.H.M.G da. Produção de mudas de caramboleiras B-10 e Golden Star: II - Marcha de absorção e acúmulo de nutrientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.4, p.1308-1321, 2011.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G. Production and quality of *Cinnamomum zeylanicum* Blume seedlings cultivated in nutrient solution. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.11, n.3, p.104-110, 2016.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; CHAGAS, E. A.; SOUZA, M. A.; FAGUNDES, P. R. O. Growth and nutritional status and quality of *Khaya senegalensis* seedlings. **Revista Ciências Agrárias**, v.59, n.2, p.47-53, 2016.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; PEDROZO, C. A.; LIMA, C. G. B. Nutrient solution and substrates for 'cedro doce' (*Pochota fendleri*) seedling production. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, n.4, p.227-231, 2017b.



SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. G.; SCHWENGBER, L. A.; SCHWENGBER, D. R. Shading of seedlings of pau-rainha and the use of fertilized substrate. **Revista Espacios**, v.38, n.33, p.213-218, 2017a.

SOUZA, A. G.; CHALFUN, N. N. J.; FAQUIN, V.; SOUZA, A. A.; NETO, A. L. S. Massa seca e acúmulo de nutrientes em mudas enxertadas de pereira em sistema hidropônico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, n.1, p.240-246, 2015.

SOUZA, A. G.; CHALFUN, N. N. J.; FAQUIN, V.; SOUZA, A. A.; NETO, A. L. S. Production of peach grafts under hydroponic conditions. **Ciência e Agrotecnologia**, n.2, v.35, p.322-326, 2011.

SOUZA, A. G.; FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N. J.; SOUZA, A. A. Produção de mudas tangerineira "Pokan" em sistema hidropônico. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.4, p. 296-297, 2013.

SOUZA, A. G.; SMIDERLE, O. J.; SPINELLI, V. M.; SOUZA, R. O.; BIANCHI, V. J. Correlation of biometrical characteristics of fruit and seed with twinning and vigor of *Prunus persica* rootstocks. **Journal of Seeds Science**, v.38, n.4, p.322-328, 2016.

SOUZA, A. G.; SMIDERLE, O. J.; SPINELLI, V. M.; SOUZA, R. O.; BIANCHI, V. J. Optimization of germination and initial quality of seedlings of *Prunus persica* tree rootstocks. **Journal of Seeds Science**, v.39, n.2, p.166-173, 2017.

VENÂNCIO, J. B.; RODRIGUES, E. T.; SILVEIRA, M. V.; ARAÚJO, W. F.; CHAGAS, E. A.; CASTRO, A. M. Produção, qualidade dos frutos e teores de nitrogênio foliar em maracujazeiro-amarelo sob adubação nitrogenada. **Científica**, v.41, n.1, p.11–20, 2013.