



## Qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo produzidas com substratos alternativos

Nilciléia Mendes da Silva<sup>1\*</sup>, Luís Gustavo de Souza e Souza<sup>1</sup>, Thays Lemos Uchôa<sup>1</sup>, Waldiane Araújo de Almeida<sup>1</sup>, Sebastião Elviro de Araújo Neto<sup>1</sup>, Regina Lúcia Félix Ferreira<sup>1</sup>

**RESUMO:** A formação de mudas em espécies frutíferas consiste em etapa fundamental para o estabelecimento da cultura a campo. Na produção de mudas no Acre uma das limitações é o custo elevado dos substratos, principalmente devido à distância aos centros produtores, que encarecem ou inviabilizam o processo produtivo. Devido a isto objetivou-se avaliar a qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo produzidas de forma orgânica utilizando substratos alternativos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos, quatro repetições com cinco mudas por unidade experimental. Os tratamentos constituíram-se por alteração dos condicionadores no substrato, sendo: caule decomposto de sumaúma; fibra do caule da palmeira ouricuri; fibra da casca de coco; casca de arroz carbonizada e substrato comercial Golden<sup>®</sup>, este último foi utilizado como controle. Exceto o substrato comercial, os demais apresentaram a seguinte composição: 30% de terra, 30% de composto orgânico, 30% de condicionador, 10% de fino de carvão vegetal, 1,0 kg m<sup>-3</sup> de calcário dolomítico, 1,5 kg m<sup>-3</sup> de termofosfato natural e 1,0 kg m<sup>-3</sup> de sulfato de potássio. Avaliaram-se aos 60 dias após a emergência das plântulas o diâmetro do colo, altura da planta, índice de qualidade, matéria seca da parte aérea, raiz e total das mudas. Substratos contendo como condicionador casca de arroz carbonizada ou caule decomposto de sumaúma produzem mudas de maracujazeiro amarelo de melhor qualidade.

**Palavras-chave:** condicionadores de substrato, mudas orgânicas, *Passiflora edulis* Sims

## Quality of yellow passion fruit seedlings produced with alternative substrates

**ABSTRACT:** The formation of seedlings in fruit species is a fundamental step for the establishment of field culture. In the production of seedlings in Acre, one of the limitations is the high cost of the substrates, mainly due to the distance to the producing centers, which make productive process impracticable or unfeasible. Due to this, the objective of this study was to evaluate the quality of yellow passion fruit seedlings grown organically using alternative substrates. The experimental design was a randomized block with five treatments, four replications and with five seedlings per experimental unit. The treatments were constituted by alteration of the conditioners in the substrate, being: Decomposed sumaúma stem; Fiber stem of ouricuri palm; Coconut shell fiber; Carbonized rice husk and commercial substrate Golden<sup>®</sup>, the latter was used as control. Except the commercial substrate, the others had the following composition: 30% of land, 30% of organic compost, 30% of conditioner, 10% of fine charcoal vegetable, 1,0 kg m<sup>-3</sup> of dolomitic limestone, 1,5 kg m<sup>-3</sup> of natural thermophosphate and 1,0 kg m<sup>-3</sup> de potassium sulphate. The seedling diameter, plant height, quality index, shoot dry matter, root and total seedlings were evaluated at 60 days after sowing. Substrates containing carbonized rice husk or decomposed sumaúma stem, as conditioners, produce better quality yellow passion fruit seedlings.

**Keywords:** substrate conditioners, organic seedlings, *Passiflora edulis* Sims

## INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui mais de 400 espécies, consistindo em torno de 150 nativas do Brasil (BERNACCI et al., 2008). Mesmo possuindo alto número de espécies, cerca de 95% dos cultivos comerciais do país constituem-se do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). A preferência está relacionada ao vigor da muda, qualidade dos frutos, rendimento do suco e produtividade (MELETTI; BRÜCKNER, 2001).

Apesar do Brasil ser o maior produtor mundial de maracujá há mais de duas décadas, a exploração comercial se iniciou apenas no fim de 1960. Sendo a cultura cultivada por muitos anos unicamente como

fruta de pomar doméstico, em razão de suas propriedades medicinais (MELETTI, 2011).

O cultivo do maracujazeiro oferece rápido retorno econômico, em comparação com outras frutíferas, em razão do ciclo produtivo iniciar de seis a nove meses após o plantio (COSTA et al., 2008) e rentabilidade de forma homogênea na maioria dos meses do ano de forma a proporcionar renda de maneira equilibrada ao produtor (PIMENTEL et al., 2009). A renovação do pomar é realizado a cada duas safras (DIAS et al., 2007; MELETTI, 2011), com isso a demanda por mudas é crescente, tendo em vista que as mesmas podem definir o sucesso da cultura (SANTOS et al., 2017b).

Recebido em 17/08/2017; Aceito para publicação em 04/07/2018

<sup>1</sup>Universidade Federal do Acre

\*E-mail: nilcileia-ac@hotmail.com

A formação de mudas em espécies frutíferas consiste em etapa fundamental, pois cerca de 60% do sucesso da produção está condicionada a boa qualidade das mesmas (MINAMI, 1995), relacionada ao vigor superior, equilíbrio entre parte aérea e sistema radicular e ainda melhor pegamento após transplante para o local definitivo, refletindo o potencial produtivo da planta (LIMA et al., 2016).

De acordo com Ferraz et al. (2005), a escolha do substrato na produção de mudas deve ser realizado em função de suas características físicas e químicas, da espécie ou cultivar a ser propagada, do custo e disponibilidade de aquisição. Os condicionadores conferem características adequadas aos substratos, principalmente, as características físico-hídricas e correspondem em torno de 30% da constituição do substrato. Condicionadores como casca de arroz carbonizada, fibra da casca do coco, estipe de palmeiras e caule decomposto de sumaúma são relatados por vários autores (FERRAZ et al., 2014; FREITAS et al., 2013; ARAÚJO NETO et al., 2015; SILVA et al., 2016; SIMÕES et al., 2015) como potencial de uso na formação de mudas frutíferas e hortícolas.

Em relação à casca de arroz carbonizada apesar de haver recomendação de uso em concentração de até 70% no substrato para mudas de cafeeiro (VALLONE et al., 2004), proporções crescentes (25, 50, 75, 100%) na constituição do solo diminui o desenvolvimento de mudas de garapeira (*Apuleia leiocarpa*) (SAIDELLES et al., 2009) e superiores a 50% eleva o pH e diminui o desenvolvimento de mudas de *Viola tricolor* L. (ROTA, PAULETTI, 2008).

Ao utilizar materiais disponíveis da propriedade há menor dependência de insumos externos, proporcionando redução nos custos e reciclagem dos resíduos rurais, com a internalização dos processos de produção (ALMEIDA et al., 2011; NEGRETTI et al., 2010; SILVA et al., 2016).

Na produção de mudas no Estado do Acre uma das limitações é o custo elevado dos substratos, principalmente devido à distância aos centros produtores, que encarecem ou inviabilizam o processo produtivo. Neste contexto, a agricultura orgânica precisa substituir substratos comerciais por substratos alternativos produzidos a partir de materiais regionais (SIMÕES et al., 2015).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade de mudas de maracujazeiro amarelo produzidas com substratos alternativos à base de material vegetal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante os meses de junho a agosto de 2016, no Sítio Ecológico Seridó, latitude 09° 53' 10,6" S e longitude 67° 49' 08, 6" W, com altitude média de 170 m em Rio Branco, Acre. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am, ou seja, clima equatorial com variação para o tropical quente e úmido, com estação seca bem definida, junho a setembro, temperaturas médias anuais variando em torno 27,31 °C, umidade relativa do ar de 83,08% e a precipitação média mensal 142,53 mm (INMET, 2016). O solo é classificado como é classificado como ARGISSOLO AMARELO Alítico plintossólico (SANTOS et al., 2013)

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos (substratos), quatro repetições e cinco plantas por parcela. O experimento foi conduzido em viveiro coberto com filme transparente de 100 micras e as laterais fechadas com tela preta de 75% de sombreamento.

Os tratamentos constituíram-se por quatro diferentes condicionadores no substrato, sendo os condicionadores: caule decomposto de sumaúma (*Ceiba pentandra*); fibra do caule da palmeira ouricuri (*Attalea phalerata*); fibra da casca do coco (*Cocos nucifera*); casca de arroz carbonizada e substrato comercial Golden®, considerado tratamento controle, por ser um substrato utilizado no Estado. Os demais substratos apresentaram a seguinte composição: solo (30%), composto orgânico (30%), condicionador (30%), carvão vegetal triturado (10%) e adição de 1,0 kg m<sup>-3</sup> de calcário dolomítico, 1,5 kg m<sup>-3</sup> de termofosfato natural e 1,0 kg m<sup>-3</sup> de sulfato de potássio.

Utilizaram-se na confecção dos substratos a camada superficial do solo, retirado do local onde foi desenvolvido o experimento. Tanto o caule de sumaúma quanto o estipe de palmeira ouricuri aproveitados na composição dos substratos, com função de condicionadores, foram adquiridos na propriedade, onde se encontravam decomposto naturalmente sob a floresta amazônica por oito anos. Para produção do composto orgânico foram montadas pilhas com capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), as quais foram deixadas expostas ao ambiente até que estivessem decompostas. A casca de arroz foi carbonizada em chapa de ferro aquecida com lenha. O caule de ouricuri, fibra de casca de coco e sumaúma foram triturados e peneirados para melhor homogeneização.

Após obtenção dos substratos realizou-se análises da composição química (Tabela 1) e características físicas e químicas (Tabela 2).

Tabela 1 - Composição química dos substratos

Substratos	pH	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Na
		-----mg L <sup>-1</sup> -----									
CAC	7,5	6,56	194,0	108,0	25,3	119,0	0,23	0,04	3,76	0,58	24,0
F. coco	7,4	5,0	274,0	59,1	19,4	108,0	0,15	0,04	4,76	0,61	31,0
Golden®	5,3	0,4	84,0	141,0	76,30	183,0	0,61	0,01	0,31	0,13	14,4
Ouricuri	6,5	6,66	176,0	153,0	34,2	129,0	0,29	0,04	2,00	0,94	24,0
Sumaúma	8,1	2,65	148,0	130,0	26,8	92,2	0,07	0,03	3,61	0,27	19,0

Casca de arroz carbonizada (CAC) + mistura (30% de composto orgânico, 30% de terra, 10% de pó de carvão vegetal, 1,0 kg m<sup>-3</sup> de calcário dolomítico, 1,5 kg m<sup>-3</sup> de termofosfato natural e 1,0 kg m<sup>-3</sup> de sulfato de potássio); Fibra da casca de coco (F. coco) + mistura; caule de ouricuri + mistura; sumaúma + mistura; Golden®.

Tabela 2 - Composição física dos substratos

Substratos	DA	DP	EPT	PS	CRA	CTC	CE	MO
	----kg m <sup>-3</sup> ----		-----%-----			mmol <sub>C</sub> kg <sup>-1</sup>	mS cm <sup>-1</sup>	g 100 g <sup>-1</sup>
CAC	720,6	2423,1	75,6	24,4	90,70	102,5	0,604	13,19
F. coco	589,9	2298,6	78,9	21,1	91,72	95,0	0,614	21,54
Golden®	454,0	1989,1	88,2	11,8	219,34	347,5	0,713	46,82
Ouricuri	779,3	2373,7	75,9	24,1	102,30	107,5	0,457	16,40
Sumaúma	742,0	2380,3	76,9	23,1	106,60	160,0	0,453	15,90

DA = densidade aparente (base seca); DP = densidade das partículas; EPT = espaço poroso total; PS = partículas sólidas; CRA = capacidade de retenção de água CTC = capacidade de troca de cátions; CE = condutividade elétrica; MO = Matéria orgânica

Para avaliação da qualidade das mudas produzidas em diferentes composições de substratos, utilizaram-se sementes de *Passiflora edulis* Sims, maracujá amarelo (Feltrin®). Foram semeadas três sementes em sacolas plásticas contendo três litros de substrato, medindo 23 cm x 35 cm. Oito dias após a emergência das plântulas, com 2 a 3 folhas, realizou-se desbaste deixando-se uma planta por sacola.

As plantas foram avaliadas aos 60 dias após a emergência, para as seguintes características: massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), massa da matéria seca de raiz (MSR) e índice de qualidade do desenvolvimento da muda (IQD).

Utilizando os parâmetros de massa seca da parte aérea e das raízes, massa seca total, altura e diâmetro do colo das mudas foi determinado o índice de qualidade do desenvolvimento das mudas (IQD), através da metodologia de Dickson et al. (1960), conforme a equação a seguir:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{H}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

IQD = Índice de qualidade de Dickson;

MST = Massa de matéria seca total (g);

H = Altura (cm);

DC = Diâmetro do colo (mm);

MSPA = Massa de matéria seca da parte aérea (g);

MSR = Massa de matéria seca da raiz (g).

A avaliação das variáveis consistiu na separação da parte aérea do sistema radicular e lavagem em água corrente das raízes. Posteriormente, para obtenção da massa da matéria seca da parte aérea e das raízes, as plantas foram colocadas em sacos de papel abertos, identificados e encaminhados para estufas com circulação forçada de ar de 65 a 70 °C, permanecendo até obter massa constante, quando não houve mais variação da massa, realizando-se a aferição em balança analítica de precisão.

Para a análise estatística realizou-se a verificação da presença de outliers com teste de Grubbs, da normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk e da homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Após verificação dos pressupostos, efetuou-se análise de variância pelo teste F e comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% (p<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos contendo casca de arroz carbonizada e caule decomposto de sumaúma proporcionaram mudas com maior altura, diâmetro do colo, massas da matéria seca da parte aérea, de raízes e total e maior índice de qualidade (Tabela 3). Provavelmente devido a melhoria promovida pelos condicionadores de substrato em suas características,

principalmente na qualidade física e hídrica do mesmo (FERRAZ et al., 2005).

Tabela 3 - Altura das mudas, diâmetro do colo, massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), massa da matéria seca de raiz (MSR), massa da matéria seca total (MST) e índice de qualidade de mudas (IQD) de maracujazeiro amarelo, 60 dias após a semeadura, em função da utilização de diferentes substratos. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, AC, 2016

Substrato	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	-----g planta <sup>-1</sup> -----			IQD
			MSPA	MSR	MST	
CAC	24,77 a	3,75 a	1,50 a	0,51 a	1,75 a	0,20 a
Fibra de coco	17,10 b	2,75 b	1,00 b	0,28 b	1,00 b	0,12 b
Golden	9,63 c	2,00 c	0,18 d	0,10 d	0,28 d	0,04 c
Ouricuri	13,99 b	2,25 bc	0,25 c	0,15 c	0,50 c	0,07 c
Sumaúma	25,11 a	3,75 a	1,25 a	0,49 a	2,00 a	0,19 a
C.V (%)	2,29	10,9	8,09	11,35	6,83	18,11

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05)

O efeito positivo da casca de arroz carbonizada, quando utilizada como condicionador nos substratos tem se mostrado um bom componente nas misturas, também promoveu aumento na massa da matéria seca da parte aérea e de raízes, com consequente melhor índice de qualidade, em mudas de cupuaçuzeiro (ARAÚJO NETO et al., 2015), cajueiro (CORREIA et al., 2003), sucará (*Gleditschia amorphoides*) (BORTOLINI et al. 2012), alface (SIMÕES et al., 2015) e tomate (SANTOS et al., 2015). Porém, resultados negativos foram observados em concentrações relativamente elevadas deste condicionador, promovendo a elevação do pH, resultando em desequilíbrio nutricional em cafeeiro, *Viola tricolor* e *Apuleia leiocarpa* (VALLONE et al., 2004; ROTA, PAULETTI, 2008; SAIDELLES et al., 2009).

A influência positiva em todas as variáveis analisadas das plantas produzidas com caule decomposto de sumaúma e casca de arroz carbonizada (Tabela 3) pode ser resultado do equilíbrio das características químicas dos substratos (Tabela 1), que segundo Haag et al. (1973) os macronutrientes K, S, N e Ca juntamente com o micronutriente Mn são essenciais no crescimento de mudas de maracujazeiro.

O uso da sumaúma na composição de substratos para produção de mudas é relatado por diversos autores (ARAÚJO NETO et al., 2015; SILVA et al., 2016; SIMÕES et al., 2015), sendo a utilização motivada pela abundância de matéria prima na região Norte do Brasil (SOUZA et al., 2005), o que diminui a dependência ao mercado concedendo internalização e autonomia em todo o processo de produção, resultando em redução de custos.

Este melhor desempenho das mudas obtidas nos substratos CAC e sumaúma pode ser em decorrência da quantidade e equilíbrio dos nutrientes (Tabela 1).

Apesar da inferioridade das mudas produzidas com substrato contendo fibra da casca do coco quando comparadas as desenvolvidas em substratos com CAC e sumaúma (Tabela 3), a vantagem da

utilização deste substrato como condicionador é por apresentar longa durabilidade sem alterar as características físicas, por possuir boa retenção de água, facilitar a drenagem e por ser de baixo custo (BARRETO et al., 2011; FARIAS et al., 2012), seu uso como condicionador de substrato na produção de mudas de berinjela (OLIVEIRA, et al., 2008), tomate (SAMPAIO, et al., 2008) e couve (SILVA et al., 2016) se apresenta como ótima alternativa.

Mesmo o substrato comercial estando dentro dos padrões físico-hídricos (SIMÕES et al., 2015; SILVA et al., 2016), as baixas concentrações dos macronutrientes fósforo e potássio, que segundo Plank (1989) devem variar de 8 a 13 mg L<sup>-1</sup> e de 110 a 179 mg L<sup>-1</sup> respectivamente, e dos micronutrientes manganês e ferro (HAAG et al., 1973) pode ter ocasionado seu desempenho inferior para todas as variáveis analisadas (Tabela 3).

A carência de P interfere de modo negativo no desenvolvimento do sistema radicular, consequentemente este fator resulta em mudas de baixa qualidade (Tabela 3). O potássio atua na formação e translocação de carboidratos e sua ausência acarreta em uso ineficiente da água pela planta (FILGUEIRA, 2013). Por outro lado, Mn e Fe atuam no processo fotossintético e a deficiência destes micronutrientes promove menor produção de matéria seca, fotossíntese líquida e clorofila (MENDEL, SCHWARZ, 2011; SANTOS et al., 2017a).

Mudas produzidas com substrato contendo caule de palmeira ouricuri como condicionador apresentaram baixo índice de qualidade (Tabela 3), esta resposta pode estar relacionada à alta capacidade de retenção de água e baixo espaço poroso (Tabela 2) que pode ter promovido menor oxigenação às raízes prejudicando o crescimento das plantas (LARCHER, 2004).

Segundo Caldeira et al. (2008) o desenvolvimento do sistema radicular é primordial para o completo desenvolvimento da planta, por isso é utilizado como parâmetro para estimar a taxa de

sobrevivência de mudas após o transplante para campo.

A massa da matéria seca de raiz (MSR) foi superior nos substratos com condicionadores de CAC e sumaúma (Tabela 3), razão esta relacionada aos macronutrientes fósforo e cálcio (Tabela 1) que favorecem o amplo desenvolvimento do sistema radicular, facilitando assim a absorção de água e nutrientes e consequentemente ocasionando a obtenção de mudas vigorosas com maior quantidade de matéria seca (FILGUEIRA, 2013), que de acordo com Watthier et al. (2016) o maior desenvolvimento do sistema radicular na fase de muda promove maior taxa de sobrevivência e produtividade das plantas a campo.

Os substratos contendo os condicionadores CAC e caule decomposto de sumaúma em sua composição promovem melhor índice de qualidade de mudas (IQD) de maracujá amarelo (Tabela 3). No IQD se utiliza a relação altura da planta e diâmetro do colo, sendo esta relação utilizada para aferir o equilíbrio entre estas duas variáveis e quanto maior esta relação melhor a qualidade, pois as mudas apresentam equilíbrio no desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular (DICKSON et al., 1960), com isso reflete maior taxa de sobrevivência a campo e produtividade (SANTOS et al., 2017b) diminuindo a necessidade de replantio (CARNEIRO, 1995).

## CONCLUSÃO

Substratos contendo casca de arroz carbonizada ou caule decomposto de sumaúma como condicionadores produzem mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) com maior índice de qualidade.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. P. N. de; BARROS, G. L.; SILVA, G. B. P. da; PROCÓPIO, I. J. S.; MENDONÇA, V. Substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo em bandeja. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 188-195, jan./mar. 2011.

ARAÚJO NETO, S. E. de; FREDNBERG, N. T. N.; MINOSSO, S. C. C.; NOVELLI, D. da S.; ANDRADE NETO, R. de C. Condicionadores de substrato para produção orgânica de mudas de cupuaçu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 4, p. 1083-1088, dez. 2015.

BARRETO, C. V. G.; TESTEZLAF, R.; SALVADOR, C. A. Ascensão capilar de água em substratos de coco e de pinus. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 3, p. 385-393, 2011.

BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PASSOS, I. R. da S.; MELETTI, L. M. M. *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 566-576, Jun. 2008.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/ FUEPF; Campus: UENF, 1995, 451 p.

CORREIA, D.; ROSA, M. de F.; NORÕES, E. R. de V.; ARAUJO, F. B. de; Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 557-558, dez. 2003.

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da; FANTON, C. J.; LIMA, I. de M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. de. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: Incaper, 2008. 56 p. (Documentos, 162).

DIAS, M. S. C.; MARTINS, R. N.; RODRIGUES, M. G. V.; PACHECO, D. D.; CANUTO, R. da S.; SILVA, J. J. C. Maracujá (*Passiflora* spp.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M. (Coord.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 503-512.

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

FARIAS, W. C.; OLIVEIRA, L. L. P.; OLIVEIRA, T. A.; DANTAS, L. L. G. R.; SILVA, T. A. G. Caracterização física de substratos alternativos para produção de mudas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 8, n. 3, p. 01-06, abr./jun. 2012.

FERRAZ, M. V.; CANTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 209-214, abr./jun. 2005.

FERRAZ, P. A.; MENDES, R.; ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F. Produção de mudas orgânicas de bortalha em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, n. 18, p. 2441-2449. 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG. 2013. 421 p.

- FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 1, p. 159-166, jan./mar. 2013.
- HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, n. 30, p. 267-279, 1973.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 23 Jul. 2017.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Trad. PRADO, C. H. B. A. São Carlos: Rima, 2000, 2004. 531p.
- LIMA, I. M. O.; SILVA JÚNIOR, J. S.; COSTA, E.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S.; JORGE, M. H. A. Diferentes substratos e ambientes protegidos para o crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo doce. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 3, n. 4, p. 39-47, out./dez. 2016.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. esp., p. 83-91, out. 2011.
- MELETTI, L. M. M.; BRÜCKNER, C. H. Melhoramento Genético. In: BRÜCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.
- MENDEL, R. R.; SCHWARZ, G. Molybdenum cofactor biosynthesis in plants and humans. **Coordination Chemistry Reviews**, Oxford, v. 255, n. 9, p. 1145-1158, 2011.
- MINAMI, K. **Fisiologia da produção de mudas**. São Paulo: T. A. Queiroz, 129 p. 1995.
- NEGRETTI, R. R. D.; BINI, D. A.; AMARAL, U.; MARTINS, C. R. Avaliação da adubação orgânica em pimentão *Capsicum annum* cultivado em sistema orgânico de produção sob ambiente protegido. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 17, n. 1, p. 27-37, 2010.
- OLIVEIRA, A. B. de; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. de. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. **Revista de Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 39-44, jan./mar. 2008.
- PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M. dos; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER, C. H. Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 397-407, jun. 2009.
- ROTA, L. D.; PAULETTI, G. F. Efeito da adição de casca de arroz em substrato comercial a base de turfa na produção de mudas de *Viola tricolor* L. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 3-4, p. 45-48, jul./set. 2008.
- SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 1173-1186, 2009.
- SAMPAIO, R. A.; RAMOS, S. J.; GUILHERME, D. O.; COSTA, C. A.; FERNANDES, L. A. Produção de mudas de tomateiro em substratos contendo fibra de coco e pó de rocha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, n. 4, p. 499-503, out./dez. 2008.
- SANTOS, A. C. M. dos; CARNEIRO, J. S. da S.; FERREIRA JUNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A. da; SILVA, R. R. da. Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 11, n. 4, p. 01-12, 2015.
- SANTOS, E. F.; SANTINI, J. M. K.; PAIXÃO, A. P.; JÚNIOR, E. F.; LAVRES, J.; CAMPOS, M.; REIS, A. R. dos. Physiological highlights of manganese toxicity symptoms in soybean plants: Mn toxicity responses. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 113, p. 6-19, 2017a.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 354 p.
- 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, 2017b.
- SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de. Qualidade da muda e produtividade de alface orgânica com condicionadores de substrato. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 33, n. 4, p. 518-523, 2015.
- SILVA, N. M. da; SIMÕES, A. C.; ALVES, G. K. E. B.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E. de; Condicionadores alternativos de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga. **Revista Verde**, Pombal, v. 11, n. 5, p. 149-154, 2016.
- SOUZA, C. R. de; LIMA, R. M. B. de; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B. **Sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaerth)**. Manaus: Embrapa Amazônia ocidental, 2005. 22 p. (Documentos, 41).

---

VALLONE, H. S.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S.; CARVALHO, J. de A.; FERREIRA, R. de S.; OLIVEIRA, S. de. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeeiro em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, maio/jun., 2004.

WATTHIER, M.; SILVA, M. A. S. da; SCHWENGBER, J. E.; FONSECA, F. D. da; NORMBERG, A. Produção de mudas e cultivo a campo de beterraba em sistema orgânico de produção. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. 6, n. 2, p. 51-57, jun. 2016.