

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

CONDICIONADORES DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO
ORGÂNICA DE MUDAS DE CUPUAÇU¹

SEBASTIÃO ELVIRO ARAÚJO NETO², NOHELENE THANDARA NOGUEIRA FREDNBERG³,
SHIRLEI CRISTINA CERQUEIRA MINOSSO⁴, DHEIMY DA SILVA NOVELLI⁵,
ROMEU DE CARVALHO ANDRADE NETO⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e a biomassa de plantas de cupuaçuzeiro em substratos com diferentes condicionadores. O experimento foi realizado no Sítio Ecológico Seridó, município de Rio Branco – AC. Os tratamentos constituíram-se por alteração do condicionador dos substratos, sendo: T1 = casca de arroz carbonizada; T2 = fibra de coco; T3 = caule de palmeira; T4 = resíduo de sumaúma e T5 = composto orgânico. Os substratos T1, T2, T3 e T4 foram compostos por terra (30%), composto orgânico (30%), fino de carvão (10%) e condicionadores (30%). O substrato (T5) foi considerado uma testemunha com maior proporção de terra (45%) e composto orgânico (45%) mais adição de fino de carvão (10%). Todos os substratos foram acrescidos de 1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições de três plantas cada. Foram avaliados aos 120 dias após a semeadura o número de folhas, a massa da matéria seca da raiz, a massa seca da parte aérea, a massa seca total, a altura da planta e o índice de qualidade da muda. Os substratos contendo fibra de coco, a fibra de caule de palmeira e o composto orgânico constituem alternativas viáveis como condicionadores de substrato para produção de muda de cupuaçu.

Termos para indexação: *Theobroma grandiflorum* Schum, Qualidade. Propagação.

SUBSTRATE CONDITIONERS FOR PRODUCTION
OF ORGANIC CUPUASU SEEDLING

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the quality and biomass of cupuassu plants on substrates with different conditioners. The experiment was conducted in the Ecological Site Seridó, Rio Branco, Acre State, Brazil. The treatments were a change of conditioner substrates, as follows: T1 = carbonized rice husk; T2 = coconut fiber; T3 = stem of palm; T4 = waste kapok and T5 = organic composte. T1, T2, T3 and T4 substrates were made by land (30%), organic compound (30%), fine coal (10%) and conditioners (30%). The substrate (T5) was considered a control with a higher proportion of land (45%) and organic compound (45%) plus addition of the fine coal (10%). All substrates were added to 1.0 kg m⁻³ dolomitic limestone and 1.5 kg m⁻³ natural thermo. The experimental design was a randomized block design with five treatments and four replications of three plants each. The numbers of leaves, root, shoot and total dry matter, plant height and seedling quality index development were assessed at 120 days after sowing. The substrates containing coconut fiber, palm stalk fiber and the organic composte are viable alternatives as conditioners substrate for cupuassu seedling.

Index terms: *Theobroma grandiflorum* Schum, Quality. Propagation.

¹(Trabalho 207-14). Recebido em: 18-07-2014. Aceito para publicação em: 16-04-2015.

²Eng. Agr. Doutor em Fitotecnia, Universidade Federal do Acre. Campus Universitário BR 364 Km 4, Distrito Industrial, CEP 69920-900, Rio Branco – Acre. E-mail: selviro2000@yahoo.com.br

³Eng^a. Agr^a. Mestre em Produção Vegetal, UFAC, AC, E-mail: nohelenethandara@hotmail.com

⁴Eng^a. Agr^a. Mestre em Produção Vegetal, IFRO, RO, E-mail: dheimynovelli@ifro.edu.br

⁵Eng^a. Agr^a. Mestre em Produção Vegetal, UFAC, AC, E-mail: shirleiminoso@hotmail.com

⁶Eng. Agr. Doutor em Fitotecnia, Embrapa Acre. Rio Branco – Acre. E-mail: romeu.andrade@embrapa.br

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma frutadeira nativa da Amazônia, apreciada por suas características sensoriais. Sua propagação pode ser por via sexuada e assexuada, e sua vida de viveiro geralmente ocorre em recipientes contendo substratos.

As características desejadas para mudas frutíferas são: homogeneidade, vigor, sanidade e baixa mortalidade durante o estabelecimento a campo. A qualidade das mudas é influenciada por fatores internos de qualidade das sementes e fatores externos, como luz, temperatura e trocas gasosas, e aqueles relacionados ao substrato, como disponibilidade de água, nutrientes e sanidade fitossanitária (GALVÃO et al., 2007; NOMURA et al., 2008).

Além da composição química, as características físicas e hídricas são importantes em substratos para plantas (FERRAZ et al., 2005). Estas características físicas são proporcionadas por condicionadores, que podem ser comercializados ou produzidos a partir de resíduos orgânicos, como fibra de coco, casca de arroz carbonizada, fibra de caule de palmeira, composto orgânico, dentre outros, melhorando a qualidade de mudas de brócolis (LOPES et al., 2012), almeirão (PEREIRA et al., 2012), algodão (COSTA et al., 2007), alface (CASTOLDI et al., 2014) e tamarindo (COSTA et al., 2012).

O processo de carbonização da casca de arroz carbonizada, utilizada em substratos, reduz a incidência de plantas daninhas e patógenos; além disso, não reage com os nutrientes da adubação e possui longa durabilidade, sem alteração de suas características físicas, e proporciona boa drenagem ao substrato, contribuindo para o desenvolvimento das plantas em concentrações abaixo de 50% do substrato (ROTA; PAULETTI, 2008), reduz a densidade de substratos que contêm componentes densos (CASTOLDI et al., 2014).

Economicamente, a casca de arroz tem a vantagem de ser um rejeito agroindustrial reaproveitado (TERRA et al., 2011). Kratz et al. (2013) afirmaram que a casca de arroz carbonizada é um componente que proporciona boas características físicas e químicas ao substrato. Porém, a disponibilidade de componentes de substratos é um fator a ser levado em consideração, visto que sua produção deve ser suficiente para atender à demanda da produção de mudas. E, no Estado do Acre, a produção de arroz caiu 58% de 2002 (31.300 t) a 2014 (13.179 t) e no Vale do Rio Acre a disponibilidade de casca de arroz é menor ainda (IBGE, 2014), sendo

necessário o uso de condicionadores alternativos.

A fibra de coco apresenta características favoráveis para o seu aproveitamento como substrato no cultivo de plantas devido à longa durabilidade sem alteração de suas características físicas; pela possibilidade de esterilização; abundância da matéria-prima renovável; baixo custo (COSTA et al., 2007); possui boa capilaridade e retenção de água (BARRETO et al., 2011), podendo ser utilizada em proporções que variam de 25 a 75% do volume (ALVES et al., 2010).

O resíduo de sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) em fábricas de laminados no Estado do Acre causa grandes problemas ambientais com a queima clandestina ou entulho nas áreas adjacentes às fábricas e pode ser utilizado como substrato para a produção de mudas frutíferas. Outro condicionador é o estipe de palmeiras; neste caso de Ouricuri (*Attalea phalerata*), que em regiões de alta densidade sob manejo florestal ou aproveitamento das árvores no chão, derrubadas por ventanias, elas podem ser utilizadas em substratos. Portanto, faz-se necessária a diversificação de condicionadores pelo custo com aqueles comerciais ou a baixa disponibilidade regional de outros, como casca de arroz na região do Baixo Acre.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e a biomassa de mudas de cupuaçuzeiro em substratos com diferentes condicionadores.

O experimento foi realizado no período de maio a outubro de 2011, no Sítio Ecológico Seridó, localizado na Rodovia AC-10, km 04, em Rio Branco (AC), situado a 09°53'10,6"S e 67°49'08,6"W com altitude média de 170 m O clima da região é quente e úmido, do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais de 24,5 °C, umidade relativa média do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.700 a 2.400 mm.

A semeadura do cupuaçuzeiro foi realizada no dia 09-04-2013, em viveiro coberto com filme de polietileno de 100 µm sobre tela de sombreamento preta, com 50% de atenuação da luminosidade, inclusive nas laterais.

Os tratamentos constituíram-se por alteração do condicionador dos substratos, sendo: T1 = casca de arroz carbonizada; T2 = fibra de coco seco triturado; T3 = estipe de palmeira ouricuri triturado; T4 = resíduo de sumaúma decomposto em pátio de fábrica de laminado e T5 = composto orgânico. Os substratos T1, T2, T3 e T4 foram compostos por terra (30%), composto orgânico (30%), fino de carvão (10%) e condicionadores (30%). O substrato (T5) foi considerado uma testemunha com maior proporção de composto orgânico (45%), e terra

(45%) mais adição de fino de carvão (10%). Todos os substratos foram acrescidos de 1,0 kg m⁻³ de calcário dolomítico e 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural. O composto orgânico foi proveniente de compostagem com braquiária e esterco bovino. Os substratos foram acondicionados em sacos de polietileno de coloração preta, com capacidade de três litros. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições de três plantas cada.

As plantas emergiram aos 15 dias após a semeadura e foram avaliadas aos 120 dias após a semeadura, quanto ao número de folhas (NF), massa da matéria seca da raiz (MMSR), massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA), massa da matéria seca total (MMST), altura da planta (H) e índice de qualidade da muda (IQM).

A massa da matéria seca da raiz e da parte aérea foi obtida após 72 horas em estufa a 60 °C e aferidas em balança eletrônica (0,001 g). Para a obtenção do índice de qualidade da muda, foi utilizada a equação de Dickson et al. (1960):

$$IQM = \frac{MST (g)}{\frac{H (cm) + MSPA (g)}{DC (mm) + MSRA (g)}}$$

em que: IQM= índice de qualidade da muda; MST= massa da matéria seca total (g); H= altura (cm); DC= diâmetro do colo (mm); MMSPA= massa da matéria seca da parte aérea (g); MMSRA= massa da matéria seca da raiz (g).

Os resultados das análises químicas e físicas estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Os substratos contendo casca de arroz carbonizado (T1), fibra de coco (T2), caule de palmeira (T3) e composto orgânico (T5) foram os condicionadores que proporcionaram melhores resultados na qualidade (IQM), número de folha e massa seca da parte aérea das mudas de cupuaçu (Tabela 3).

O índice de qualidade da muda (IQM) dos substratos contendo como condicionadores a fibra de coco e o caule de palmeira foi superior, diferiu daquele do substrato contendo resíduo de sumaúma (Tabela 3). Os substratos contendo casca de arroz carbonizada, fibra de coco e resíduo de sumaúma apresentaram concentrações de P a Ca abaixo daquelas consideradas mínimas para substratos (Tabela 1), que deve ter teores variando de 110 a 179 mg L⁻¹ de K; 140 a 219 mg L⁻¹ de Ca; 8 a 13 mg L⁻¹ de P; 60 a 99 mg L⁻¹ de Mg, e 80 a 139 mg L⁻¹ de N (PLANK, 1989). Apesar disso, observou-se, nestes

substratos, superioridade na qualidade da muda (IQM), mas segundo Dias et al. (2010), os teores de nutrientes do cupuaçu submetidos a diversos sistemas de cultivo, com idade variando entre 5 e 25 anos na Amazônia Central, são considerados baixos para N, P, Ca e Zn, adequados para Fe e Cu, e altos para K, Mg e Mn, considerando uma espécie de baixa exigência nutricional, motivos pelos quais pode ter havido equilíbrio na qualidade da muda em substratos, mesmo com baixa concentração de nutrientes.

O substrato contendo resíduo de sumaúma possui os menores teores de P, porém pH muito elevado (Tabela 1), o que provavelmente contribuiu para o baixo IQM, número de folha e massa da matéria seca de raiz, da parte aérea e total (Tabela 3).

As características biométricas das mudas produzidas em substrato contendo fibra de coco foram semelhantes ao observado por outros autores, quando estudaram mamoeiro (GALVÃO et al., 2007), tomateiro (COSTA et al., 2007), crisântemo (TERRA et al., 2011) e palmeira-rápis em volume entre 25 e 75% do substrato (ALVES et al., 2010). As principais vantagens desse substrato é a longa durabilidade, sem alteração de suas características físicas, boa capilaridade e retenção de água (COSTA et al., 2007; BARRETO et al., 2011).

A fibra de coco possui baixa densidade (61,0 kg m⁻³); 95,9% de porosidade total, sendo 45,3% de macroporos e condutividade elétrica de 3,0 mS cm⁻¹ (KRATZ et al., 2013). A adição de componentes densos à fibra de coco aumentou a densidade aparente, a microporosidade, a água facilmente disponível, a condutividade elétrica e o teor total de sais solúveis, enquanto diminuiu a porosidade total e a macroporosidade (KRATZ et al., 2013).

O efeito benéfico da casca de arroz carbonizada, quando adicionada ao substrato em proporção inferior a 50% v/v, vem de suas características físicas, que proporcionam boa drenagem, baixa densidade e água facilmente disponível (CASTOLDI et al., 2014; ROTA; PAULETTI, 2008), porém, para cupuaçu, este condicionador não proporcionou os melhores resultados para massa da matéria seca total e de raiz (Tabela 3).

O efeito do composto orgânico no acúmulo de massa, altura, número de folha e IQM das mudas de cupuaçu (Tabela 3) também foi observado por Leal et al. (2011), em beterraba e alface, e por Pereira et al. (2012) em almeirão. Segundo Cardoso et al. (2011), as características que determinam seu uso como condicionador são as concentrações elevadas de Ca, Mg, M.O., soma de base, capacidade de troca

de cátions e capacidade de retenção de água.

Apesar de não encontrar na literatura uso de caule de palmeira ouricuri (*Attalea phalerata*) como condicionador de substrato, proporcionou acúmulo de massa, NF e elevado IQM de mudas de cupuaçu (Tabela 3). Macedo et al. (2011), utilizando outra palmeira muito semelhante, o babaçu (*Attalea speciosa* Mart.), em proporções de 20 a 60% de caule compondo o substrato, proporcionaram mudas de alface de alta qualidade.

Neste artigo, o substrato contendo caule de palmeira possui alta capacidade de retenção de água, condutividade elétrica, C.T.C., P, K, M.O., Ca e S, características que contribuíram para o maior índice de qualidade da muda (Tabelas 1 e 2).

O substrato contendo resíduo de sumaúma (T4) como condicionador reduziu a qualidade da muda, o número de folhas e a massa da matéria seca da parte aérea, de raiz e total (Tabela 3). Este substrato possui alto pH (8,1), baixos teores de P, B e M.O., baixa relação Ca/Mg e baixa capacidade real de água (Tabelas 1 e 2). Silva et al. (2007) afirmam que a relação Ca:K:Mg deve ser de 82%, 5% e 13% da saturação por bases para se obter alta produtividade de bananeira em campo.

Conclui-se que a fibra de coco, a fibra de caule de palmeira e o composto orgânico constituem alternativas viáveis como condicionadores de substrato para produção de muda de cupuaçu.

TABELA 1 - Composição química dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre-2013

Condicionadores	pH	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Na
		(mg L ⁻¹)									
Casca de arroz	7,5	5,9	184,0	108,0	408,0	36,3	0,21	0,02	3,76	0,12	10,0
Fibra de coco	7,4	5,0	166,0	59,1	22,5	27,4	0,17	0,02	4,76	0,18	14,0
Estipe de Palmeira	6,5	20,2	348,0	153,0	88,0	87,1	0,28	0,03	1,99	0,82	12,0
Resíduo de Sumaúma	8,1	2,3	140,0	130,0	410,0	35,2	0,10	0,03	3,61	0,15	9,4
Composto Orgânico	6,2	30,2	69,0	221,0	80,2	46,3	0,18	0,10	4,82	5,47	8,4

TABELA 2 - Características físicas dos substratos com diferentes condicionadores. Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco-Acre, 2013.

Condicionadores	Da (Kg m ⁻³)	Dp (Kg m ⁻³)	EP (%)	PS (%)	C.T.C. (mMolc kg ⁻¹)	C.R.A. (%)	C.E. (mili Scm ⁻¹)	M.O. (g/100)
Casca de Arroz	590,0	2423,1	75,6	24,4	102,5	90,7	0,430	13,19
Fibra de Coco	485,3	2298,6	78,9	21,1	95,0	91,7	0,359	21,54
Estipe de Palmeira	570,6	2373,7	75,9	24,1	107,5	102,3	0,854	16,40
Resíduo de Sumaúma	549,3	2380,3	76,9	23,1	160,0	106,6	0,489	15,90
Composto Orgânico	851,9	2476,7	65,6	34,4	80,0	62,7	0,546	9,86

Da = densidade aparente (base seca); Dp = densidade das partículas; EP = espaço poroso; PS = partículas sólidas; C.T.C. = capacidade de troca de cátions; C.R.A. = Capacidade de retenção de água; C.E. = condutividade elétrica; M.O.= Matéria orgânica.

TABELA 3 - Índice de qualidade da (IQM), altura (cm), número de folhas (NF), massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA), massa da matéria seca da raiz (MMSRA), massa da matéria seca total (MMST). Sítio Ecológico Seridó, Rio Branco, Acre, 2013.

Condicionadores	IQM	Altura (cm)	NF	MMSPA (g)	MMSRA (g)	MMST (g)
Casca de arroz	0,53ab	23,06a	6,04ab	2,85ab	0,86bc	3,71bc
Fibra de coco	0,70a	35,88a	7,96a	4,07a	1,51a	5,59ab
Estipe de palmeira	0,67a	26,89a	7,33a	4,49a	1,32ab	5,81a
Resíduo de Sumaúma	0,37b	22,41a	3,67b	2,23b	0,58c	2,81c
Composto orgânico	0,64ab	24,38a	5,75ab	3,45ab	1,13abc	4,57abc

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

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. S.; JASMIM, J. M.; CARVALHO, A. J. C.; THIÉBAUT, J. T. L. Qualidade e teores de nutrientes de palmeira-rápis em substrato com fibra de coco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, p.91-96, 2010.
- 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.
- CARDOSO, A. I. I.; FERREIRA, K. P.; VIEIRA JÚNIOR, R. M.; ALCARDE, C. Alterações em propriedades do solo adubado com composto orgânico e efeito na qualidade das sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.594-599, 2011.
- CASTOLDI, G.; FREIBERGER, M. B.; PIVETTA, L. A.; PIVETTA, L. G.; ECHER, M. de M. Alternative substrates in the production of lettuce seedlings and their productivity in the field. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 299-304, 2014.
- COSTA, C. A.; RAMOS, S. J.; SAMPAIO, R. A.; GUILHERME, D. O.; FERNANDES, L. A. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, p. 387-391, 2007.
- COSTA, E.; FERREIRA, A. F. A.; SILVA, P. N. de L.; NARDELLI, E. M. V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.4, p.1189-1198, 2012.
- DIAS, J. R. M.; WADT, P. G. S.; SAMPAIO, F. A. R.; PITIELKOW, F. K.; MIOTTI, A. A.; ROSA, M. R. Estabelecimento de normas DRIS para cupuaçuzeiro na região amazônica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, p. 121-128, 2010.
- DICKSON, K. A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of White spruce and White pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, Ottawa, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- 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, 2005.
- GALVÃO, R. de O.; ARAÚJO NETO, S. E. de; SANTOS, F. C. B. dos; SILVA, S. S. da. Desempenho de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p.144-151, 2007.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistematizado da produção agrícola**. 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>> Acesso: em 30 maio 2014 .
- KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. de. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.37, n.6, p.1103-1113, 2013.
- LEAL, P. A. M.; COSTA, E.; SCHIAVO, J. A.; PEGORARE, A. B. Seedling formation and field production of beetroot and lettuce in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.465-471, 2011.
- LOPES, J. C.; MAURI, J.; FERREIRA, A.; ALEXANDRE, R. S.; FREITAS, A. R. Broccoli production depending on the seed production system and organic and mineral fertilizer. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.143-150, 2012.
- MACEDO, V. R. A.; GUISTEM, J. M.; CHAVES, A. M. S.; MONTEIRO, A. L. R.; BITU, P. I. M.; PINHEIRO, G. V. Avaliação do húmus do caule de palmeira do babaçu como substrato. Característica química e sua viabilidade na produção de mudas de alface. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p.1-5, 2011.
- NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão em diferentes substratos e fontes de fertilizante. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.

- PEREIRA, D.C.; GRUTZMACHER, P.; BERNARDI, F.H.; MALLMANN, L.S.; COSTA, L. A. M.. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.10, p.1100–1106, 2012.
- PLANK, C. O. **Soil test handbook for Georgia**. Athens, University of Georgia, 1989. 316p.
- 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, 2008.
- SILVA, J. T. A. da; PACHECO, D. D.; COSTA, É. L. da. Atributos químicos e físicos de solos cultivados com bananeiras ‘Prata-Anã’ (AAB), em três níveis de produtividade, no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p. 102-106, 2007.
- TERRA, S. B.; FERREIRA, A. A. F.; PEIL, R. M. N.; STUMPF, E. R. T.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z. Alternative substrates for growth and production of potted chrysanthemum (cv. Funny). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 465-471, 2011.