

Produção de mudas de *Carica papaya*, tipo formosa, com resíduos de pau de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.)

Production of *Carica papaya* seedlings, formosa type, with buriti stem residues (*Mauritia flexuosa* L.f.)

Euvaldo de Sousa Costa Junior¹, Sammy Sidney Rocha Matias^{2*}, Denise Batista de Moraes¹, Samara Jacobina de Carvalho Sousa², Géssica Baldoino dos Santos² e Alano Horácio do Nascimento²

¹Engenheiro-Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-Fitotecnia e Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, Piauí, Brasil

²Universidade Estadual do Piauí/UESPI, Campus Dep. Jesualdo Cavalcanti de Barros, Rua Prof. Joaquina Nogueira Oliveira, s/n, Bairro Aeroporto, 64980-000, Corrente, PI, Brasil

(*E-mail: ymmsa2001@yahoo.com.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16152>

Recebido/received: 2016.11.18

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.02.28

Aceite/accepted: 2017.03.06

RESUMO

O mamão é uma frutífera altamente consumida mundialmente. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da muda de *Carica papaya* produzida com resíduos de pau de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.) (PaB). O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Corrente, PI. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), constando de cinco tratamentos e seis repetições: t₁ – solo (10 L); t₂ – solo:pau de buriti (10 L:1.5 L); t₃ – solo:pau de buriti (10 L:3 L); t₄ – solo:pau de buriti (10 L:4.5 L); t₅ – solo:pau de buriti (10 L:6 L). Os resultados foram submetidos ao teste F a p<0,01 de significância, para diagnóstico de efeito significativo. As variáveis analisadas foram: altura de plântula, diâmetro do caule, comprimento de raiz, número de folhas, área foliar total, massa seca da parte aérea, da raiz e matéria seca total, relação da altura de planta/diâmetro de caule e massa seca da parte aérea/massa seca de raiz e índice de qualidade de Dickson. A introdução de 30% de pau de buriti no substrato é o recomendado para produção de mudas de mamoeiro tipo “formosa”. O índice de qualidade de Dickson para o mamoeiro formosa é de 0,55 com 37,5% de pau de buriti.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., *Mauritia flexuosa* L.f., propagação, qualidade de mudas, substrato.

ABSTRACT

Papaya is a fruit that is highly consumed worldwide. The objective of this work was to evaluate the quality of *Carica papaya* seedling with buriti (PaB) residue. The experiment was conducted at the State University of Piauí (UESPI), Corrente, PI. A completely randomized design (DIC) was used, consisting of five treatments and six replicates: T1 – soil (10 L); T2 – soil: buriti wood (10 L: 1.5 L); T3 – soil: buriti wood (10 L: 3 L); T4 – soil: buriti wood (10 L: 4.5 L); T5 – soil: buriti wood (10 L: 6 L). The results were submitted to the F test at p < 0.01 of significance, for diagnosis of significant effect. The variables analyzed were: seedling height, stem diameter, root length, number of leaves, total leaf area, shoot dry mass, root and total dry matter, plant height / stem diameter ratio and dry mass of root shoot / root dry mass and Dickson quality index. The introduction of 30% buriti wood into the substrate is recommended for the production of “formosa” papaya seedlings. The Dickson quality index for papaya is 0.55 with 37.5% buriti wood.

Keywords: *Carica papaya* L., *Mauritia flexuosa* L.f., propagation, quality seedlings, substrate.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de mamão atingiu 12,5 milhões de toneladas em 2013, tendo como principais produtores a Índia, Brasil, Indonésia, Nigéria e México. O Brasil é o segundo maior produtor com 12,6% da produção mundial (FAOSTAT, 2015). Isso se deve às técnicas utilizadas no manejo do vegetal, dentre elas a produção de mudas tem se destacado, pois a qualidade dos produtos vegetais depende também dos métodos de propagação utilizados na cultura.

A cultura do mamoeiro exige que haja a renovação contínua dos pomares, isso se deve ao seu período produtivo “curto”, chegando a permanência de uma planta no pomar, entorno de 2 a 4 anos (Galvão *et al.*, 2007; Albano *et al.*, 2014), nesse sentido, a aquisição de mudas de boa qualidade genética e fitossanitária é de grande relevância.

Sendo assim, a produção de mudas de qualidade depende do material utilizado como substrato, pois este será o meio físico em que a muda crescerá, devendo assim, permitir a sustentação das mudas, possuir boa aeração, nutrientes adequados ao crescimento vegetal e boa retenção de água (Terra *et al.*, 2011). Também, deve apresentar pH adequado (5,2 a 6,5 para substratos de base orgânica, Kämpf, 2000), boa textura e estrutura, ausência de agentes patogênicos e sementes infestantes, podendo ser de fácil aquisição e transporte (Almeida *et al.*, 2014).

Diante disso, a utilização de materiais naturais proporciona diminuição dos custos de produção das mudas por serem de fácil aquisição, e melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo utilizado como substrato, sendo uma alternativa aos adubos comerciais, por possuírem todas essas características (Galvão *et al.*, 2007; Rodrigues *et al.*, 2008).

O pau de buriti (*Mauritia flexuosa* L.f.), material originário da decomposição natural do buriti-zeiro, processo que ocorre após a morte da planta (Araújo, 2015), é uma opção interessante, tanto do ponto de vista econômico, como nutricional, pois é de grande abundância na região, tornando a aquisição fácil, e, quanto à parte nutricional, o paú de buriti possui na sua constituição química

diversos nutrientes como, nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio dentre outros (Araújo, 2015), que são importantes para o desenvolvimento do vegetal. Essas características foram comprovadas em trabalhos de espécies frutíferas nativas como castanheira-do-gurgueia (Cavalcante *et al.*, 2011), e espécies de importância econômica, como maracujazeiro (Silva, 2012), helicônias (Beckmam-Cavalcante *et al.*, 2011) e mamoeiro formosa (cv. Caliman) (Albano *et al.*, 2014).

A avaliação da qualidade das mudas também deve ser levada em conta, pois é através desta que é conhecido o potencial de determinado material para composição do substrato. Nesse sentido, a utilização de parâmetros que demonstrem esses resultados tem sido um método importante na avaliação, uma vez que é através dessas variáveis, que serão identificados as melhores composições de materiais para comporem o substrato. O Índice de Qualidade de Dickson é uma importante ferramenta, pois no seu cálculo são levados em consideração parâmetros que avaliam a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa do vegetal (Batista *et al.*, 2014; Araújo *et al.*, 2016).

Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade do pau de buriti misturado ao solo, na formação de mudas de mamoeiro tipo formosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual do Piauí (UESPI)/Campus de Corrente, nas coordenadas 10°26' de Latitude Sul e 45°09' de Longitude Oeste, com altitude média de 438 m (IBGE, 2010). O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen, pertence ao tipo Aw', Tropical chuvoso, com temperaturas variando entre 23 °C a 39 °C, precipitação média de 900 mm e chuvas concentradas no período de novembro a abril.

Para produção das mudas foram utilizadas sementes de mamoeiro tipo formosa. O solo utilizado como substrato para o crescimento das plantas foi coletado na profundidade arável de 0,20 m de um Latossolo. O resultado da análise é disposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Análise de solo, pH, matéria orgânica (MO), teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), sódio (Na), alumínio (Al), hidrogênio (H), saturação de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC)

Solo	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC
		g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	-----			cmol _c dm ⁻³	-----		
	5,7	19	1,6	0,10	1,5	0,5	0,0	1,5	2,1	3,6

Retirado de Oliveira *et al.* (2013).

Quadro 2 - Teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), zinco (Zn) e boro (B) do paú de buriti (PaB)

PaB	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	-----			g kg ⁻¹	-----			-----	g/mg	-----	
	18,4	2,4	8,1	10,7	2,9	2,1	5,9	5,8	769,6	411,4	25,6

Retirado da Dissertação de Mestrado de Araújo (2015).

Em seguida o material (solo) foi misturado com as proporções de pau de buriti, permanecendo em repouso por 30 dias, antes do plantio (semeadura). A composição química do pau de buriti está apresentado no Quadro 2.

A semeadura foi realizada aos 30 dias após o preparo do substrato, alocando-se três sementes por saco, a uma profundidade de 3 cm. A semeadura foi realizada em sacos plásticos (10 x 20 cm) furados lateralmente, com capacidade para 0,5 kg de solo. Após a germinação quando as mudas atingiram 5 cm, foi realizado o desbaste deixando-se a mais vigorosa. A irrigação foi realizada diariamente e manualmente com regador de crivos bem finos, permitindo a manutenção da umidade do solo.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), constando de cinco tratamentos e seis repetições. Como tratamento foram utilizadas diferentes porcentagens de pau de buriti misturado ao solo, descrito da seguinte forma: t₁ – solo (10 L) sem adubação; t₂ – solo:pau de buriti (10 L:1,5 L); t₃ – solo:pau de buriti (10 L:3 L); t₄ – solo:pau de buriti (10 L:4,5 L); t₅ – solo:pau de buriti (10 L:6 L).

As variáveis analisadas no trabalho, bem como os respectivos critérios adotados aos 65 dias após a semeadura, foram:

- Altura das mudas (H, cm) – realizada com auxílio de régua graduada em cm, medida da base do caule até o ápice meristemático;
- Diâmetro do caule (DC, mm) – medido a 0,5 cm do colo da muda com o uso de paquímetro digital;
- Número de folhas (NF, unidade) – obtida pela contagem direta de todas as folhas expandidas ou abertas totalmente presente na planta;
- Área Foliar Total (AFT, mm²) – Foram coletadas todas as folhas da planta e depois foi utilizado um aparelho integrador de área portátil (LI-COR® modelo LI-3000C);
- Massa seca da parte aérea e raiz (MSA e MSR, g) – a massa seca da raiz e da parte aérea foi obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante, procedendo, em seguida, à pesagem em balança analítica;
- Massa seca total (MST, g) – obtida pela soma das matérias seca da parte aérea e raiz;

g) Relação altura e diâmetro do caule (H/DC, cm/cm) – obtida pela divisão da altura pelo diâmetro do caule;

h) Relação massa seca da parte aérea e massa seca de raiz (MSA/MSR, g/g) – obtida pela divisão da massa seca da parte aérea pela massa seca de raiz.

i) Índice de qualidade de Dickson (IQD) – foi calculado pela fórmula proposta por Dickson *et al.* (1960), abaixo:

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{H (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSA (g)}{MSR (g)}}$$

onde:

Altura da parte aérea (H); Diâmetro do coleto (DC); Massa seca total (MST); massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca das raízes (MSR).

As análises foram realizadas pelo programa computacional ASSISTAT versão 7.7 beta pt (Silva, 2009), aplicando-se o teste F a $p < 0,01$ de significância, para diagnóstico de efeito significativo. As médias das variáveis referentes aos fatores

avaliados, quando significativo, foram adequados aos modelos de regressão. O critério para a escolha das equações de regressão foi o maior coeficiente de determinação.

Foram determinadas as correlações entre as variáveis analisadas por meio da correlação de Pearson ($p < 0,05$), adotando a classificação proposta por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009) como fraca ($0,1 \geq e \leq 0,3$), moderada ($0,4 \geq e \leq 0,6$) e forte ($0,7 \geq e \leq 1,0$) utilizando o software estatístico Minitab 14 (MINITAB, 2000). Desta forma, uma boa correlação linear entre duas variáveis deve possuir um coeficiente de correlação com valores, pelo menos, superiores a +0,60 (correlação positiva), ou inferiores a -0,60 (correlação negativa).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de correlação de Pearson das variáveis de crescimento e índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de mamão submetidas a diferentes porcentagens de pau de buriti estão expressas no Quadro 3.

Verifica-se uma interação positiva e significativa para a maioria das variáveis ao nível $p < 0,01$ e $p < 0,05$ de probabilidade. Pode-se observar correlação positiva e significativa entre a variável altura de planta (H) e as variáveis DC, AFT, MSA, MSR,

Quadro 3 - Matriz de correlação de Pearson das variáveis altura de planta (H), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), área foliar total (AFT), massa de matéria seca da raiz (MSR), massa de matéria seca da parte aérea (MSA), massa de matéria seca total (MST), relação altura de planta/diâmetro de caule (H/DC), relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca da raiz (MSA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD), de mudas de Mamoeiro tipo Formosa aos 65 DAS

	H (cm)	DC (mm)	NF	AFT (cm ²)	MSA (g)	MSR (g)	MST (g)	H/DC	MSA/MSR
DC (mm)	0,81**								
NF	0,37*	0,23							
AFT(mm ²)	0,56**	0,67**	0,59**						
MSA (g)	0,75**	0,82*	0,25	0,78**					
MSR (g)	0,61**	0,88*	0,02	0,67**	0,80**				
MST (g)	0,72**	0,89**	0,14	0,76**	0,95**	0,94**			
H/DC	0,21	-0,36*	0,14	-0,24	-0,21	-0,46**	-0,35*		
MSA/MSR	0,04	-0,25	0,21	-0,07	-0,04	-0,41*	-0,24	0,51**	
IQD	0,58**	0,88**	0,03	0,71**	0,83**	0,98**	0,95**	-0,5**	-0,36**

*, ** significativo a $p < 0,01$ e a $p < 0,05$ de probabilidade respectivamente pelo teste F.

MST e IQD ao nível $p < 0,01$ e com NF a $p < 0,05$, sendo esta última classificada como fraca ($0,1 \geq e \leq 0,3$) para a variável NF, moderada ($0,4 \geq e \leq 0,6$) para as variáveis AFT, MSR e IQD e de Forte ($0,7 \geq e \leq 1,0$) para relação MSA, MST e DC segundo a classificação proposta por Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009).

Correlações positivas e significativas entre variáveis morfológicas e/ou crescimento em culturas comerciais também foram encontradas por Borges *et al.* (2013) estudando a produção de mudas e estabelecimento de caju arbóreo do Cerrado, Kratz e Wendling (2013) trabalhando com produção de mudas de eucalipto em substrato renováveis e Araújo *et al.* (2016), com crescimento e balanço nutricional de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* com aplicação de substratos orgânicos e água residuária.

A variável DC teve correlação positiva com AFT, MSA, MSR, MST, IQD e negativa com H/DC. Já a NF foi positiva com AFT ao nível de $p < 0,01$. A relação AFT foi positiva com MSA (0,78**), MSR (0,67**), MST (0,76*) e IQD (0,71**).

A MSA obteve interação positiva e significativa com as variáveis MSR, MST e IQD a $p < 0,01$. A MSR obteve relação positiva com MST, IQD e negativa com H/DC, denotando que os dados referentes ao crescimento radicular podem ter sido prejudicado no momento da coleta para análise. Albano *et al.* (2014) afirmam que o substrato deve proporcionar uma boa agregação das raízes ao substrato, formando um torrão firme, que não se desintegre quando a embalagem for retirada para plantio ou transporte, ocasionando exposição das raízes ao ressecamento e/ou danos mecânicos, o que dificulta o pegamento e a sobrevivência no plantio definitivo.

A relação H/DC foi positiva com MSA/MSR e negativa com IQD (-0,50**). A MSA/MSR teve efeito negativo com IQD (-0,36). Estes resultados corroboram com os encontrados por Binotto *et al.* (2010) e Araújo *et al.* (2016). Estes autores afirmam ainda que correlação positiva entre o IQD e a MSR e/ou MST mostra a dependência entre o IQD e as variáveis morfológicas, uma vez que são necessárias as massas das variáveis morfológicas para sua obtenção.

Verifica-se que houve interação significativa quanto à utilização do pau de buriti (PaB) no substrato para as mudas de mamoeiro tipo formosa aos 65 DAS. Observa-se um comportamento quadrático para as variáveis H, DC, NF e AFT (Figura 1). Na variável H, observa-se que a maior altura (19,3 cm), foi verificada com a proporção de PaB de 3,35 L (33,5%) (Figura 1a). Sousa *et al.* (2013) mencionaram que a adição de PaB aos substratos de cultivo, proporcionou melhores resultados de altura, diâmetro e na relação entre altura sobre diâmetro das mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) mostrando assim, que o PaB pode ser utilizado como alternativa viável para a redução dos custos dos substratos de cultivo de espécies arbóreas, onde os autores verificaram que a utilização do PaB na composição do substrato, possibilitou o acréscimo significativo no tamanho das mudas quando comparado a testemunha.

A variável DC (Figura 1b) apresentou maior valor de 0,5 cm na proporção de 3,85 L (38,5%), sendo que as proporções acima destas, causaram redução no crescimento dos vegetais. Os resultados encontrados por Albano *et al.* (2014) corroboram com os deste artigo, pois os autores verificaram que a utilização do PaB em 20%, resultou nos maiores valores de DC, sendo que as quantidades superiores causaram redução do diâmetro caulinar.

Na variável NF (Figura 1c), observa-se que ocorreu interação significativa entre os tratamentos, sendo que a maior quantidade de folhas (9 folhas), foi encontrada com a proporção de 1,51 L (15,1%) de PaB. O número de folhas é um fator inteiramente ligado ao desenvolvimento da planta, visto que elas são o principal local onde ocorre a fotossíntese. Os resultados aqui encontrados corroboram com os de Araújo (2015), uma vez que ao avaliar diferentes substratos orgânicos e água residuária da suinocultura na produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (vell.) Morong, o autor observou que a utilização do PaB possibilitou o aumento no número de folhas das mudas em estudo, sendo a maior média de folhas por tratamento (147 folhas), encontrada na proporção de 80% de PaB. A utilização de PaB na formação de substrato de mudas na região sul do Piauí é estudada, por ser, um produto encontrado de forma natural e em excesso na região, no qual, poderá proporcionar uma economia a mais ao produtor, evitando a compra

de material industrializado utilizado na formação de substrato de mudas de frutíferas.

A área foliar total é um dos parâmetros dentro da nutrição de plantas que permite maior taxa de fotossíntese, incrementando o teor de clorofila, pois quanto maior a área de exposição da folha maior será a formação de fotoassimilados nas mudas e conseqüentemente mais translocados via floema para o sistema radicular, favorecendo acréscimos de nutrientes nas plantas (Araújo, 2015). Desse modo, é possível observar que a maior média de AFT (Figura 1d), (169,7 mm²) foi alcançada com a proporção de PaB entorno de 3,61 L (36,1%), sendo que as proporções superiores utilizadas, causaram efeito deletério gradativo nas plantas. O resultado aqui encontrado corroboram com os de Albano *et al.* (2014), onde os autores observaram que as

maiores medias foram alcançadas com os substratos S₁ e S₂, 20 e 40% respectivamente.

As variáveis MSA, MSR e MST, ajustaram-se aos modelos polinomiais quadráticos (Figuras 2a, 2b, e 2c). A massa seca é considerada um dos melhores parâmetros para indicar a qualidade das mudas, sendo compartimentalizados em MSA, MSR e MST. Apesar de serem variáveis determinadas por métodos destrutivos são indicadores de sobrevivência e crescimento inicial das mudas no campo, sendo que, quanto maior seus valores médios, mais rustificadas serão as mudas produzidas (Araújo & Paiva Sobrinho, 2011; Araújo, 2015). Para MSA (Figura 2a), o maior acumulo de matéria seca 1,45 g foi obtido com a proporção de 3,21 L (32,1%) de PaB. Resultados parecidos, foram encontrados por Sousa *et al.* (2013) analisando diferentes fontes

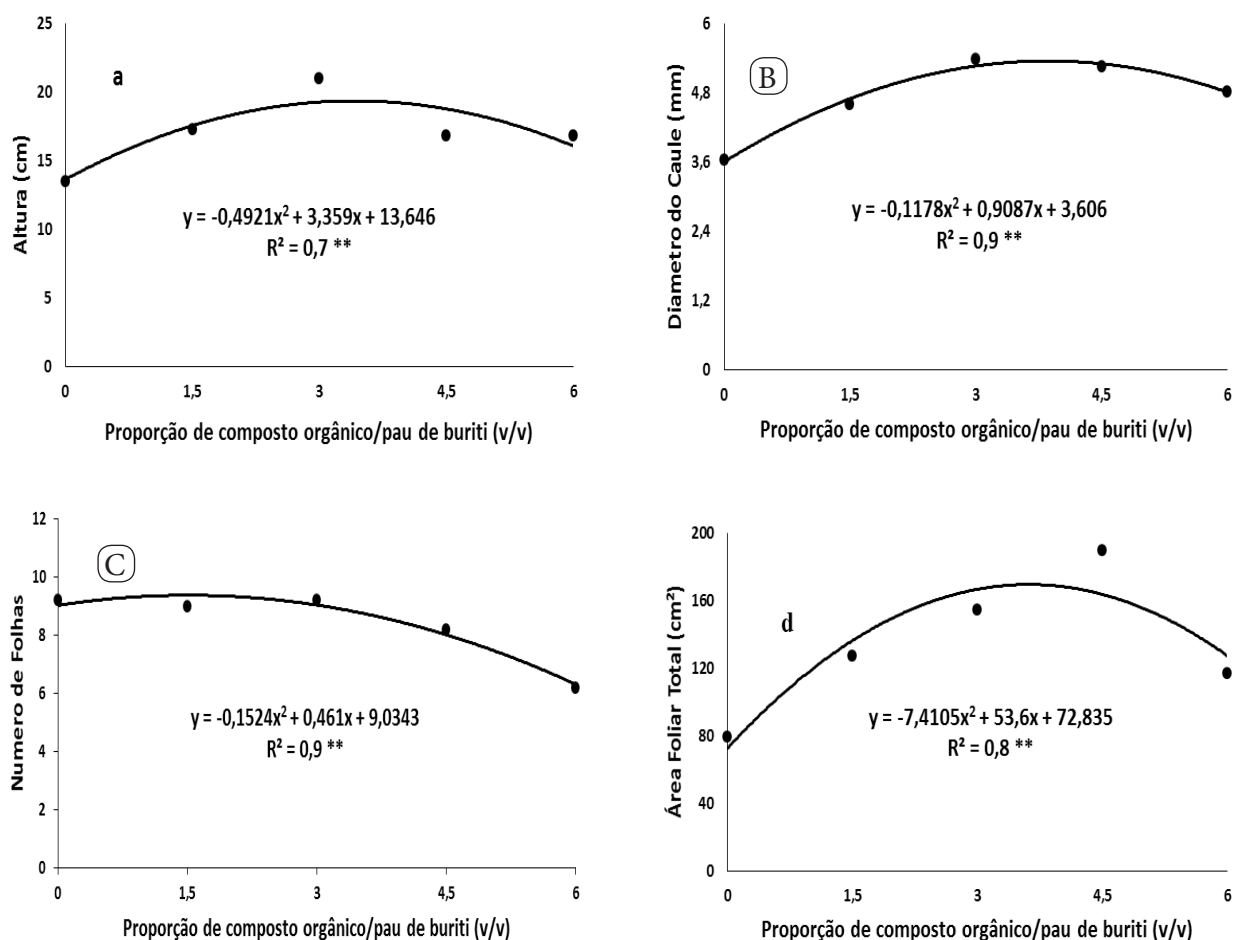


Figura 1 - Efeitos da utilização de pau de buriti (PaB) adicionado ao substrato sobre a altura das plantas (a), diâmetro de caule (b), número de folhas (c), área foliar total (d) das mudas de mamoeiro tipo formosa aos 65 DAS.

de N e PaB na formação de mudas de *Enterolobium contortisiliquum*, os autores verificaram que a maior média acumulada de massa seca da parte aérea de 4,5 g, foi obtida com a proporção estimada de 66% PaB no substrato, este resultado deve ser reflexo da diferença de espécie, a primeira ser frutífera e a outra ser de espécie florestal, que tem a capacidade de absorver ou retirar nutrientes de forma mais rápida.

Verificando vários tipos de substrato natural e PaB, Albano *et al.* (2014), concluiu que, ao introduzir 30% de PaB na mistura do substrato da muda de mamoeiro, houve um decréscimo acentuado da MSA. Este resultado pode indicar que o PaB, disponibiliza nutrientes de forma lenta, quando comparado com proporções menores. Já Silva Júnior (2011), obtiveram resultados contrários aos

deste estudo com PaB e outros materiais utilizados como substrato para formação de mudas de tomateiro com diferentes doses N, observou que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos para a MSA.

Na MSR (Figura 2b), os resultados encontrados não foram diferentes das demais variáveis, pois o PaB possibilitou o incremento no peso da MSR comparada a testemunha (sem adubação), sendo o maior acúmulo de massa seca de raiz de 1,17 g, alcançado na proporção de 3,86 L (38,6%) de PaB. Resultado encontrados por Albano *et al.* (2014), mostram também a eficiência do PaB como material alternativo para produção de mudas de mamoeiro, pois os autores observaram que a adição de 20% de PaB no substrato, possibilitou maior acúmulo de massa seca de raiz comparada com a testemunha.

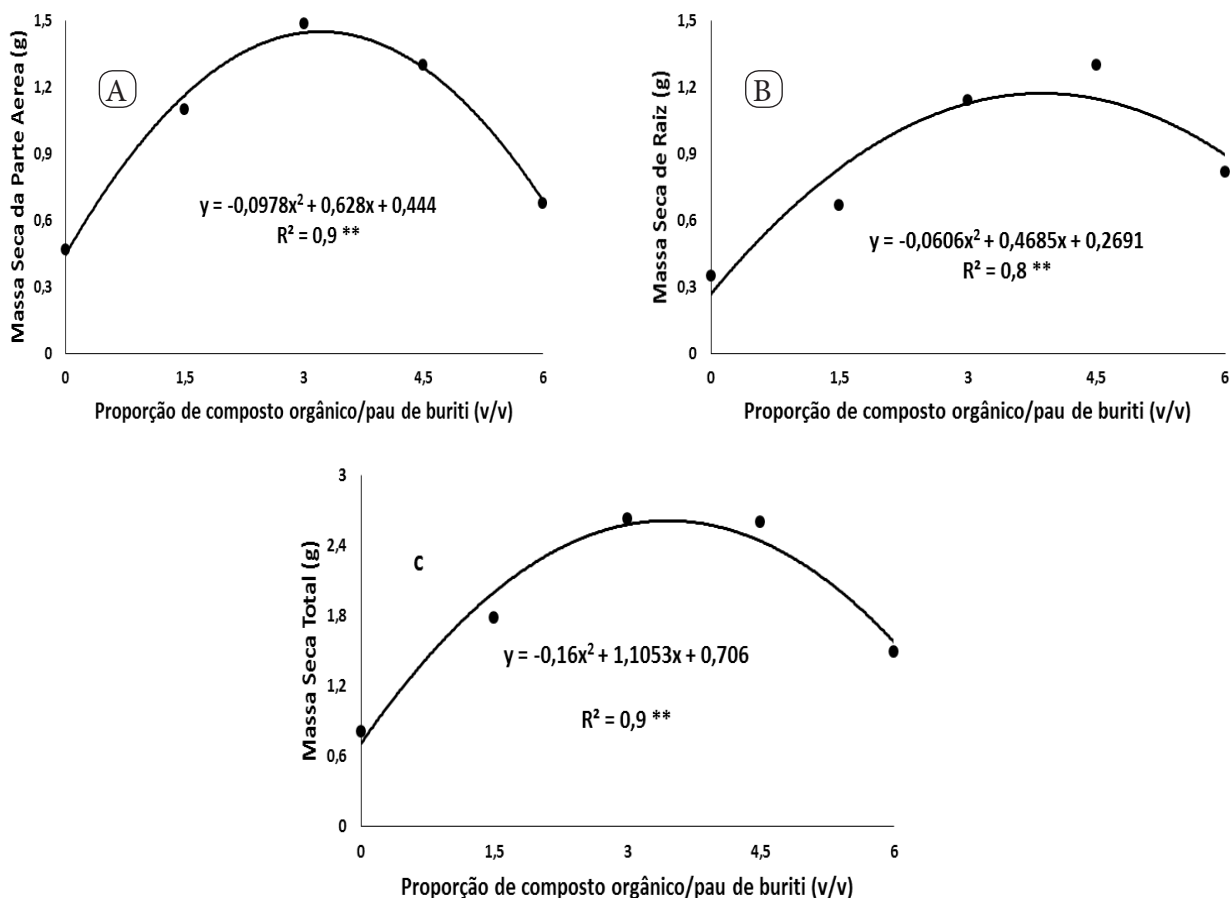


Figura 2 - Efeitos da utilização de pau de buriti (PaB) adicionado ao substrato sobre massa seca da parte aérea (a), massa seca de raiz (b), massa seca total (c) das mudas de mamoeiro tipo formosa aos 65 DAS.

Para MST (Figura 2c) a maior média de acúmulo de massa seca 2,61 g, foi obtida com a proporção de 3,45 L (34,5%) de PaB. Araújo (2015) ao realizar um estudo técnico do uso do estipe decomposto do buritizeiro e água residuária de suinocultura na produção de mudas de *Acacia mangium* willd, pode verificar que as mudas sofreram influência da interação entre as fontes de água na irrigação e as proporções de PaB no substrato, sendo que as mudas que receberam água de abastecimento apresentaram média máxima de 8,82 g alcançado na proporção estimada de 47% de PaB. Nos tratamentos que receberam ARS a máxima (8,29 g) obtida foi na proporção estimada de 43,95% de PaB.

As variáveis H/DC, MSA/MS apresentaram resposta linear e o IQD ajustou-se ao modelo quadrática em relação as proporções de PaB no substrato (Figura 3). A relação H/DC é o método de avaliação não destrutivo que representa o equilíbrio de crescimento da planta. É preferido, que quanto

menor o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem, além de refletir no acúmulo de reservas, resistência à dessecação pelo vento e fixação no solo (Arthur *et al.*, 2007). Na relação H/DC (Figura 3a), observa-se que não houve interação significativa entre os tratamentos, sendo assim, não é necessária a utilização do PaB no substrato para a variável estudada. Resultados contrários foram encontrados por Araújo (2015), onde o autor recomenda a utilização do material para composição do substrato na formação de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, pois o autor verificou que a maior média dessa relação (7,8), foi estimada no substrato contendo a proporção de 87,66% de PaB. Os mesmos resultados foram obtidos por Sousa *et al.* (2013), onde o autor recomenda a utilização do PaB no substratos de cultivo, pois proporcionaram melhores resultados na relação entre altura sobre diâmetro das mudas de tamboril. Esse resultado é decorrente, da utilização de espécies diferentes, a primeira, frutífera e

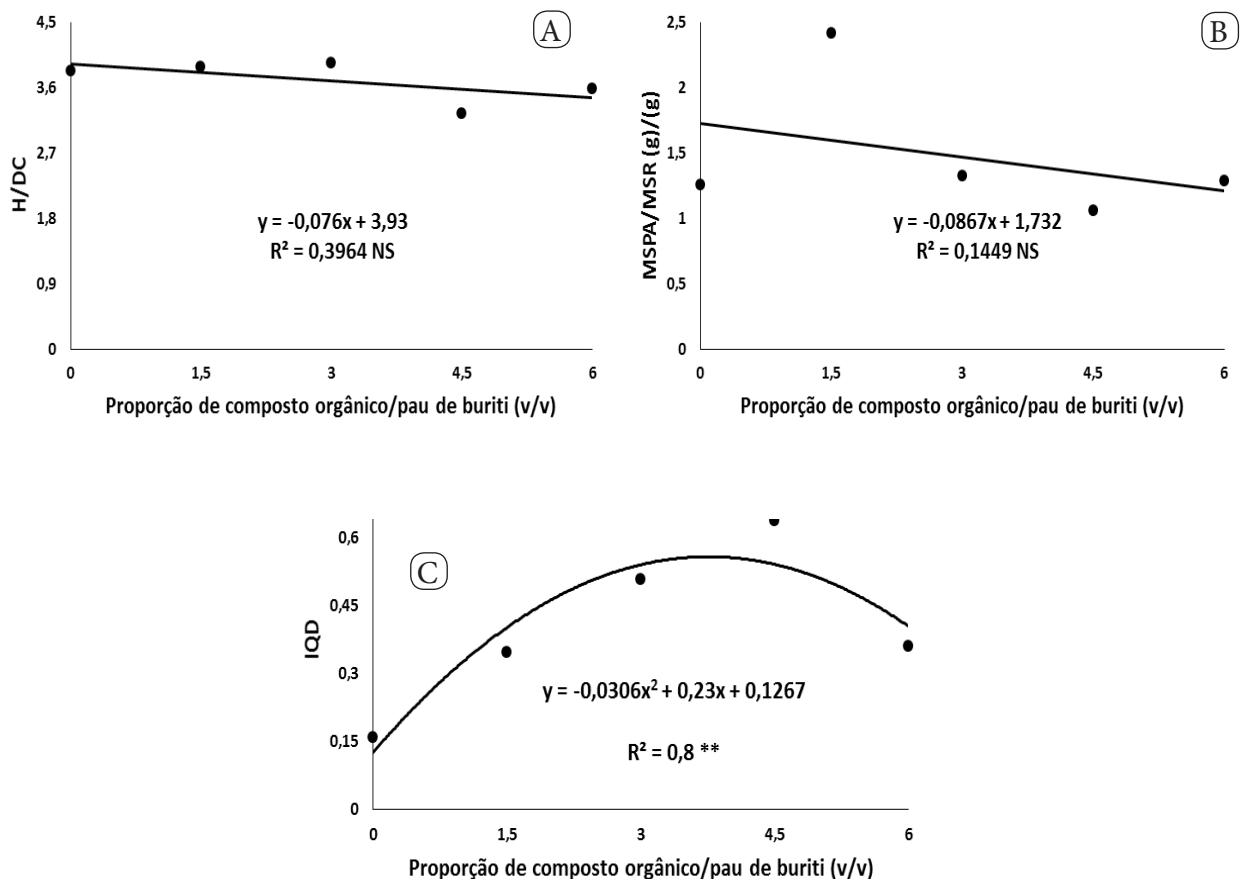


Figura 3 - Efeitos da utilização de pau de buriti (PaB) adicionado ao substrato sobre relação altura de planta/diâmetro de caule (a), relação massa seca da parte aérea/massa seca de raiz (b), índice de qualidade de Dickson (c) das mudas de mamoeiro tipo formosa aos 65 DAS.

a segunda de essência florestal, mais agressiva, na absolvição de nutrientes.

De acordo com os resultados obtidos da relação MSA/MSR (Figura 3b), não à significância entre os tratamentos utilizados, ou seja, não há necessidade da utilização do PaB no substrato. Resultados diferentes foram constatados por Sousa *et al.* (2013), em que a utilização de PaB no substrato favoreceu os valores de MSA/MSR em mudas de *Enterolobium contortsiliquum* na proporção de 52% de PaB. A MSA/MSR, não é comumente utilizada como índice para avaliar o padrão de qualidade de mudas, mas pode ser de grande valia se utilizado, principalmente para predizer o potencial de sobrevivência da muda no campo (Caldeira *et al.*, 2008).

O IQD (Figura 3c), demonstra que a utilização do PaB é uma boa opção para formação de mudas de mamoeiro tipo formosa, alcançando o valor máximo de 0,55 na proporção de 3,75 L (37,5%) de PaB, sendo que as proporções acima desse valor, ocasionaram a redução do crescimento das mudas. Resultados encontrados por Sousa *et al.* (2013) avaliando mudas de *Enterolobium contortsiliquum* sob diferentes porcentagens de PaB, alcançou

melhores resultados na proporção de 59% de PaB. O índice de qualidade de Dickson é mencionado como uma promissora medida morfológica integrada (Johnson e Cline, 1991) e apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo ponderados vários parâmetros importantes (Batista *et al.*, 2014).

CONCLUSÕES

A introdução de 30% de pau de buriti no substrato é o recomendado para produção de mudas de mamoeiro tipo “formosa”.

O índice de qualidade de Dickson para o mamoeiro formosa é de 0,55 com 37,5% de pau de buriti.

AGRADECIMENTOS

À FAPEPI - Fundação de Amparo a Pesquisa do Piauí e Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albano, F.G.; Marques, A.S. & Cavalcante, I.H.L. (2014) – Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. *Caliman*). *Científica*, vol. 42, n. 4, p. 388-395.
- Almeida, M.O.; Cruz, M.C.M.; Castro, G.D.M. & Fagundes, M.C.P. (2014) – Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de maracujazeiro-amarelo em substratos orgânico e comercial e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 9, n. 2, p. 180-185. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i2a3593>
- Araújo, E.F. (2015) – *Reuso da água residuária da suinocultura na produção de mudas de essências florestais em substratos regionais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI. 118 p.
- Araújo, E.F.; Arauco, A.M.S.; Lacerda, J.J.J.; Ratke, R.F. & Medeiros, J.C. (2016) – Crescimento e balanço nutricional de mudas de *Enterolobium contortsiliquum* com aplicação de substratos orgânicos e água residuária. *Pesquisa Florestal Brasileira*, vol. 36, n. 86, p. 169. <http://dx.doi.org/10.4336/2016.pfb.36.86.1135>
- Araújo, A.P. & Paiva Sobrinho, S. (2011) – Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. *Revista Árvore*, vol. 35, n. 3, p. 581-588. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000400001>
- Arthur, A.G.; Cruz, M.C.P.; Ferreira, M.E.; Barretto, V.C.M. & Yagi, R. (2007) – Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 42, n. 6, p. 843-850. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000600011>
- Batista, R.O.; Martinez, M.A.; Paiva, H.N.; Batista, R.O. & Cecon, P.R. (2014) – O efeito da água residuária da suinocultura no desenvolvimento e qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*. *Ciência Florestal*, vol. 24, n. 1, p. 127-135. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509813330>

- Beckmann-Cavalcante, M.Z.; Amaral, G.C.; Cavalcante, I.H.L. & Lima, M.P.D. (2011) – Alternative substrates for production of *Heliconia psittacorum* L. seedlings under shade and open field conditions. *African Journal of Biotechnology*, vol. 10, n. 68, p. 15272- 15277. <http://dx.doi.org/10.5897/AJB11.1028>
- Binotto, A.F.; Dal' Col, L.A. & Lopes, S.J. (2010) – Correlations between growth variables and the Dickson Quality Index in forest seedlings. *Cerne*, vol. 16, n. 4, p. 457-464. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602010000400005>
- Borges, R.T.; Souza, E.R.B.; Naves, R.V.; Belo, A.P.M. & Camilo, Y.M.V. (2013) – Produções de mudas, coleções e estabelecimento de caju arbóreo do Cerrado (*Anacardium othonianum* Rizz.) no estado de Goiás. *Enciclopedia Biosfera*, vol. 9, p. 2107.
- Caldeira, M.V.W.; Rosa, G.N.; Fenilli, T.A.B. & Harbs, R.M.P. (2008) – Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, vol. 9, n. 1, p. 27-33. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.9898>
- Cavalcante, I. H. L.; Rocha, L. F.; Silva Junior, G. B.; Falcão Neto, R. & Silva, R. R. S. (2011) – Seedling production of gurguéia nut (*Dypterix lacunifera* Ducke) I: seed germination and suitable substrates for seedlings. *International Journal of Plant Production*, vol. 5, n. 4, p. 319-322.
- Dickson, A.; Leaf, A.L. & Hosner, J.F. (1960) – Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forest Chronicle*, vol. 36, n. 1, p. 10-13. <http://dx.doi.org/10.5558/tfc36010-1>
- FAOSTAT (2016) – Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Statistics Division*. [cit. 2016.01.26]. <http://faostat3.fao.org/home/e>.
- Figueiredo Filho, D.B. & Silva Júnior, J.A. (2009) – Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje*, vol. 18, n. 1, p. 115-146.
- Galvão, R.de O.; Araújo Neto, S.E. de; Santos, F.C.B. dos & Silva, S.S. da (2007) – Desempenho de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo sob diferentes substratos orgânicos. *Revista Caatinga*, vol. 20, p. 144-151.
- IBGE (2010) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [cit. 2016.01.20]. <http://www.ibge.gov.br>.
- Kämpf, A.N. (2000) – Seleção de materiais para uso como substrato. In: Kämpf, A.N. & Fermino, M.H. (Eds.) – *Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Gênese, Porto Alegre. p. 139-145.
- Kratz, D. & Wendling, I. (2013) – Produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* em substratos renováveis. *Floresta*, vol. 43, n. 1, p. 125-136. <http://dx.doi.org/10.5380/ff.v43i1.25989>
- Johnson, J.D. & Cline, P.M. (1991) – Seedling quality of southern pines. In: Dureya, M.L. & Dougherty, P.M. (Eds.) – *Forest regeneration manual*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p. 143-162.
- Minitab, Release Making Data analysis Easier: version 14, 2000.
- Oliveira, W.S.; Matias, S.S.R.; Silva, R.R.; Silva, R.L.; Alixandre, T.F. & Nóbrega, J.C.A. (2013) – Crescimento e produção de melancia Crimson Sweet com adubação mineral e orgânica. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 8, n. 2, p. 77-82.
- Rodrigues, G.O.; Torres, S.B.; Linhares, P.C.F.; Freitas, R.S. & Maracajá, P.B. (2008) – Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônomo da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar cultivada. *Revista Caatinga*, vol. 21, p. 162-168.
- Silva Júnior, J.V. (2011) *Substratos alternativos e adubação foliar na produção de mudas de tomateiro*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus PI. 68p.
- Silva, R.R.S. (2012) – *Substratos e boro para produção de mudas de maracujazeiro amarelo*. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 52 f.
- Sousa, W.C.; Nóbrega, R.S.A.; Nóbrega, J.C.A.; Brito, D.R.S. & Moreira, F.M.S. (2013) – Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortsiliquum*. *Revista Árvore*, vol. 37, n. 5, p. 969-979. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500019>
- Terra, S.B.; Ferreira, A.A.F.; Peil, R.M.N.; Stumpf, E.R.T.; Beckmann-Cavalcante, M.Z. & Cavalcante, I.H.L. (2011) – Alternative substrates for growth and production of potted chrysanthemum (cv. Funny). *Acta Scientiarum Agronomy*, vol. 33, n. 3, p. 465-471. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.6991>