

Substratos orgânicos na produção de mudas do mamoeiro havaí

Sammy Sidney Rocha Matias, Euvaldo de Sousa Costa Junior, Denise Batista de Moraes, Roberto Lustosa Silva, Samara Jacobina de Carvalho Sousa

Universidade 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, euvaldodesousacosta@hotmail.com, dbm14@hotmail.com, robertolustosa88@gmail.com, samarasousa100391@hotmail.com.

Resumo: O uso do substrato ideal e na proporção adequada permite a produção de mudas frutíferas mais saudáveis. O trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do caule decomposto de buriti (CDB) misturado ao solo, na formação de mudas de mamoeiro Havaí. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Piauí. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), constando de 5 substratos e 6 repetições. Como tratamento foram utilizadas diferentes porcentagens de caule decomposto de buriti (CDB) misturado ao solo e esterco bovino, distribuídos da seguinte forma: S1: 100 % de solo e esterco bovino (1:1); S2: 80 % de solo e esterco bovino (1:1) + 20 % CDB; S3: 60 % de solo e esterco bovino (1:1) + 40 % CDB; S4: 40 % de solo e esterco bovino (1:1) + 60 % CDB e S5: 20 % de solo e esterco bovino (1:1) + 80 % CDB. As variáveis analisadas foram: altura de plântula, diâmetro do caule, relação altura de planta/diâmetro do caule, comprimento radicular, número de folhas, área foliar total, matéria fresca total, matéria seca da parte aérea, radicular e matéria seca total, a relação matéria seca da parte aérea/matéria seca de raiz e índice de qualidade de Dickson. O CDB pode ser usado na composição do substrato para produção de mudas do mamoeiro Havaí na proporção de 20 % de CDB e 80 % de solo e esterco bovino 1:1.

Palavras chave: Solo, *Carica papaya*, Crescimento.

Organic substrates in the production of seedlings of hawaii

Abstract: The use of the ideal substrate and in the proper proportion allows the production of fruit trees more healthy. The objective of this work was to evaluate the viability of the buriti decomposed stem (CBD) mixed with the soil in the formation of Hawaii papaya seedlings. The experiment was conducted at the State University of Piauí. The design was completely randomized (DCR), consisting of 5 substrates and 6 replicates. Different percentages of buriti decomposed stem (BDS) mixed with soil and bovine manure, were distributed as follows: S1: 100 % soil and bovine manure (1: 1); S2: 80 % soil and bovine manure (1: 1) + 20% BDS; S3: 60 % soil and bovine manure (1: 1) + 40 % BDS; S4: 40 % soil and bovine manure (1:1) + 60% BDS and S5: 20 % soil and bovine manure (1: 1) + 80 % BDS. The variables analyzed were: seedling height, stem diameter, stem height / stem diameter ratio, root length, number of leaves, total leaf area, total fresh matter, shoot dry matter, root and total dry matter, matter root dry matter and root dry matter and Dickson quality index. The BDS can be used in the composition of the substrate for the production of seedlings of *Carica papaya type hawaii* in the proportion of 20% of BDS and 80% of soil and bovine manure 1:1.

Keywords: Soil, *Carica papaya*, Grow.

Introdução

O setor de fruticultura no Brasil é o segmento da economia que mais vem crescendo no país nos últimos, e com expectativas de crescer ainda mais, nos dois segmentos, in natura e na industrialização de sucos. Hoje, a produção brasileira só perde para a China e o Chile, produzindo cerca de 40 milhões de toneladas/ano em 2,3 milhões de hectares segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAOSTAT] (2018).

Dentre as principais frutas produzidas no Brasil tem destaque a laranja, a banana, o abacaxi, a uva e o mamão. O mamoeiro tem sido plantado em quase todo o território brasileiro, concentrando sua produção nos Estados da Bahia, Espírito Santo, e mais recentemente no Rio Grande do Norte. Nesse último, em razão da alta tecnologia utilizada, alcançando assim altos índices de produtividade (Paixão et al., 2012).

Na implementação de um pomar, a qualidade das mudas é essencial para assegurar uniformidade, formação rápida e estabelecimento de colheita. Na obtenção de mudas de boa qualidade, a adoção de práticas que otimizem a disponibilidade de água e nutrientes para as plântulas como, por exemplo, o uso de substratos orgânicos na produção de mudas, é uma prática essencial para o sucesso da colheita (Silva-Matos et al., 2016).

Os substratos utilizados para a produção de mudas devem cumprir suas funções fundamentais a fim de proporcionar condições adequadas à germinação e a um bom desenvolvimento do sistema radicular (Sousa et al., 2013).

Para utilização de um determinado substrato, é importante que este possua composição uniforme, baixa densidade, alta capacidade de troca catiônica, alta capacidade de retenção de água e boa aeração e drenagem (Cavalcante et al., 2012). Como também, deve apresentar pH adequado, boa textura e estrutura, ausência de agentes patogênicos e sementes infestantes, podendo ser de fácil aquisição e transporte e riqueza de nutrientes (Almeida et al., 2014).

Os adubos de origem orgânica atuam na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (Silva et al., 2017). A aplicação

de resíduos de origem animal ou vegetal promove no solo a melhoria principalmente da qualidade química, pois à medida que esse material é decomposto, tornam disponíveis para as plantas os nutrientes que antes faziam parte da sua constituição (Mesquita et al., 2012).

Na região Sul do Estado do Piauí, estima-se que haja um crescente percentual de pequenos novos fruticultores e, a utilização de material orgânico na composição do substrato das mudas tem sido uma opção viável economicamente, pois há grande oferta desses materiais na região, sendo um desses o pau de buriti, material originário da decomposição natural do buritizeiro, processo que ocorre após a morte da planta (Silva-Matos, 2016). O aprimoramento das técnicas de produção de mudas de mamoeiro é de grande valia, pois existe uma relação direta entre o crescimento inicial e a produção de frutos (Costa et al., 2017).

Apesar de sua importância no cenário nacional, ainda é pequeno o número de pesquisas envolvendo o mamoeiro, principalmente no que diz respeito à produção de mudas com caule decomposto de buriti (Albano et al., 2014 & Costa et al., 2017).

Sendo assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade do caule decomposto de buriti misturado ao solo e esterco bovino na composição do substrato para formação de mudas de mamoeiro Havaí (*Carica papaya*).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período de abril a junho de 2015, sendo instalado em casa de vegetação da Universidade Estadual do Piauí, localizada nas coordenadas 10°26' de Latitude Sul e 45°09' de Longitude Oeste, com altitude média de 438 m. 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.

Os resultados das análises químicas do solo, do pau de buriti e do esterco bovino utilizado na composição dos substratos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Atributos químico do solo, caule decomposto de buriti (CDB) e esterco bovino (EB) utilizados no experimento.

	Solo	CDB	EB
M.O. (g dm ⁻³)	15	-	-
pH (H ₂ O)	6,5	-	5,9
CE (mS cm ⁻¹)	-	-	-
N (g kg ⁻¹)	-	16,86	1,6
P (mg dm ⁻³)	1,2	2,28	5,1 g kg ⁻¹
		— (cmol _c dm ⁻³) —	g kg ⁻¹
K ⁺	0,17	1,35	6,5
Ca ²⁺	2,1	9,19	9,4
Mg ²⁺	1,0	1,66	4,6
Na ⁺	0,10	-	-
Al ³⁺	0,0	-	-
H ⁺ + Al ³⁺	0,8	-	-
V %	80	-	-
SB	3,37	-	-
CTC	4,17	-	-

P, K⁺ e Na⁺ extratores Melich 1 (HCl + H₂SO₄); Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ extrator KCl 1M; M.O.= matéria orgânica; C.E.= Condutividade elétrica; SB= soma de bases; V= saturação por bases; CTC= capacidade de troca de cátions.

O Solo utilizado na composição dos substratos foi coletado na camada arável de 0,20 m de um Latossolo Amarelo, textura média (Santos et al., 2013). O solo e o pau de buriti foram secos ao ar, destorroados e passados em peneira de 2 mm de diâmetro. Em seguida foi retirado uma amostra desse material, para serem analisados quanto à composição química, essas análises foram realizadas no Laboratório de química do solo da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* de Corrente, seguindo a metodologia de Donagena et al. (2011).

Na sequencia o material foi misturado para compor os substratos, inicialmente foi adicionado 10 kg de solo e 5 L de esterco bovino para o preenchimento dos sacos plásticos (10 x 20 cm) furados lateralmente, com capacidade para 0,5 kg de solo, acrescentando em seguida às

porcentagens de pau de buriti, permanecendo em repouso por 30 dias.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), constando de 5 substratos e 6 repetições. Como tratamentos foram utilizados diferentes porcentagens de caule decomposto de Buriti (CDB) misturado ao solo e esterco bovino (EB), distribuídos da seguinte forma: S1: 100 % de solo e esterco bovino (1:1); S2: 80 % de solo e esterco bovino (1:1) + 20 % CDB; S3: 60 % de solo e esterco bovino (1:1) + 40 % CDB; S4: 40 % de solo e esterco bovino (1:1) + 60 % CDB e S5: 20 % de solo e esterco bovino (1:1) + 80 % CDB.

A semeadura foi realizada após 30 dias do preparo dos substratos, utilizando as sementes de mamão Havaí adquiridas em casa de produtos agropecuários, alocando-se 3 sementes por saco,

a uma profundidade de 3 cm. As mudas ficaram distribuídas sobre bancadas em casa de vegetação. Após a germinação quando as plântulas atingiram 5 cm ou duas folhas verdadeira totalmente aberta, foi realizado o desbaste deixando a mais vigorosa. A irrigação foi realizada diariamente e manualmente com regador de crivos bem finos, permitindo a manutenção da umidade do solo.

Os parâmetros avaliados no trabalho, bem como os respectivos critérios adotados aos 65 dias após a semeadura foram:

- a) Altura das mudas (cm), realizada com auxílio de régua graduada em cm, medindo-se do colo das plântulas até o ápice meristemático;
- b) Diâmetro do caule (mm), medido a 0,5 cm do colo da plântula com o uso de paquímetro digital;
- c) Comprimento radicular (cm), medida a partir da área de inserção do caule com a raiz ao ápice radicular com auxílio de régua graduada em cm;
- d) Número de folhas (unidade), obtida pela contagem direta de todas as folhas expandidas ou abertas totalmente presente na planta;
- e) Área foliar total (mm²) foi obtida utilizando-se um aparelho integrador de área portátil (LI-COR[®] modelo LI-3000C);
- d) Matéria fresca total (g), obtida pelo peso das plântulas antes da separação em parte aérea e o sistema radicular;
- e) Matéria seca da parte aérea e raiz (g), a matéria seca de parte aérea e raiz foram obtidas após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, até atingirem peso constante, procedendo, em seguida, à pesagem em balança analítica;
- f) Matéria seca total (g), obtida pela soma das matérias seca da parte aérea e raiz;
- g) Relação entre a altura de planta e diâmetro do caule (cm/cm), obtida pela divisão da altura pelo diâmetro do caule das mudas;
- h) Relação matéria seca da parte aérea e massa seca de raiz (g/g), obtida pela divisão da matéria seca da parte aérea pela matéria seca de raiz;
- i) Índice de qualidade de Dickson (IQD), foi calculado pela fórmula proposta por Dickson et al. (1960).

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

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).

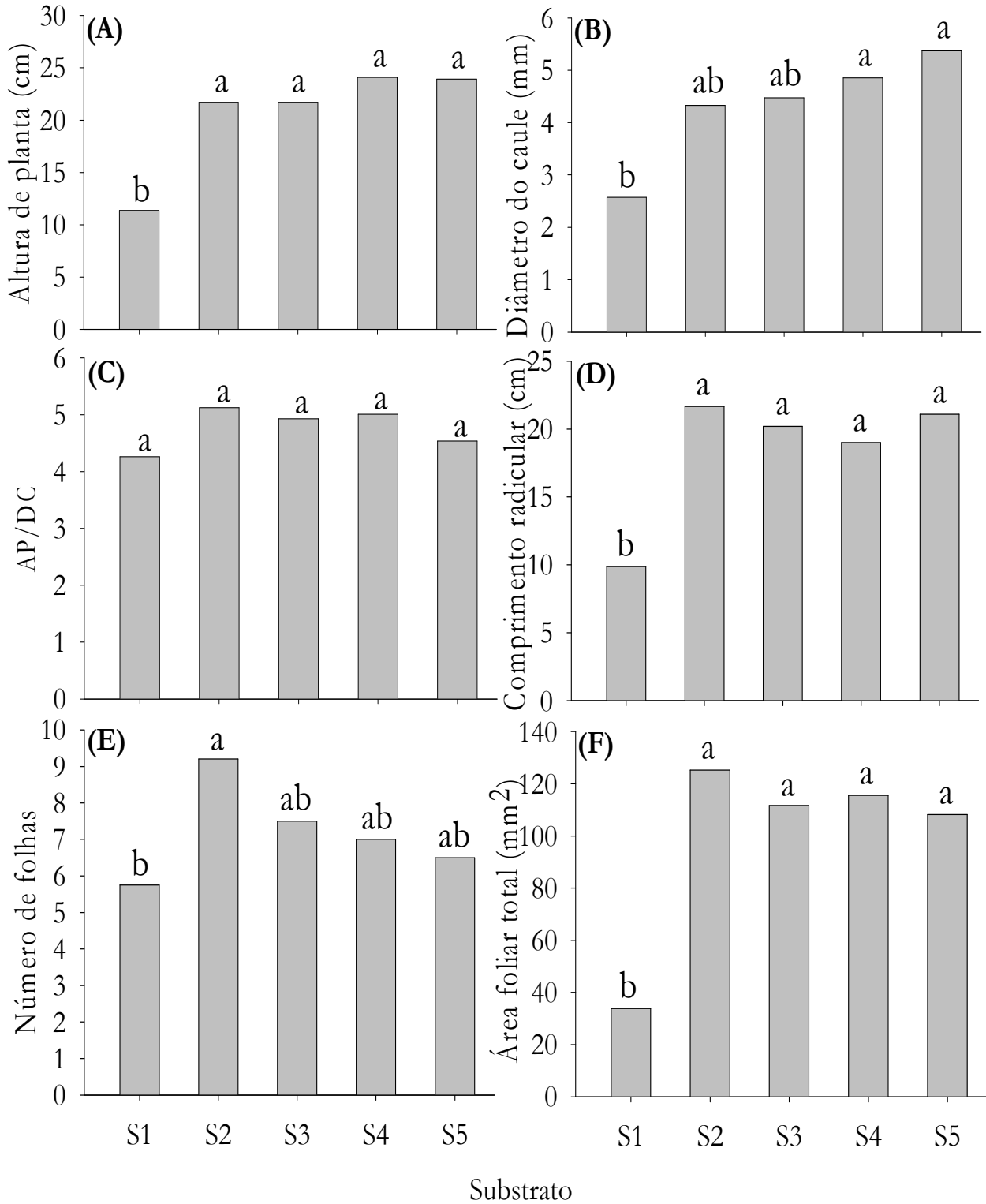
Os resultados foram submetidos à análise conjunta de variâncias para diagnóstico de efeitos significativos entre os diferentes substratos pelo teste “F” e pelo teste de Tukey para comparação das médias. Foram realizadas correções entre todas as variáveis dependentes do estudo. As análises foram realizadas no programa computacional ASSISTAT versão 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2016) e os gráficos elaborados no SigmaPlot versão 12.0. (SPSS, 2011)

Resultados e discussão

Foi registrada diferença estatística ao nível de $p < 0,05$ de probabilidade, pelo teste F, para as variáveis, altura de plantas, diâmetro de caule, comprimento do sistema radicular, número de folhas, área foliar total, matéria fresca total, matéria seca da parte aérea, matéria seca de raiz, matéria seca total e índice de qualidade de Dickson, no entanto, não foi observado efeito significativo para as relações altura de planta/diâmetro do caule e matéria seca de parte aérea/matéria seca radicular.

Foi observado menor altura de planta quando utilizado apenas o solo como substrato (S1), sendo verificado maior desenvolvimento (24,10 cm) no tratamento contendo solo mais 60 % de CDB (S4), entretanto, não foi verificado diferença estatística em relação aos substratos S2, S3 e S5 (Figura 1A). Em trabalho desenvolvido por Albano et al. (2014), avaliando produção de mudas de mamoeiro formosa utilizando diferentes proporções do caule decomposto de Buriti, encontraram maior altura de plantas (35 cm) no tratamento com 20 % de CDB. Silva et al. (2014), também observaram que a utilização do CDB no substrato influenciou positivamente no desenvolvimento de mudas de tomateiro.

Figura 1 - Altura das plantas (A), diâmetro do caule (B), altura de planta/diâmetro do caule (C), Comprimento radicular (D), número de folhas (E) e altura foliar total (F) das mudas de mamoeiro Havaí sob diferentes proporções de pau de buriti. Barras com letras iguais não diferem entre si quanto a composição do substrato pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ % de probabilidade.



Para o desenvolvimento satisfatório das plantas é necessário que o substrato apresente baixa densidade, boa capacidade de retenção de umidade, aeração e drenagem, como observado na mistura de solo com o caule decomposto de buriti que tem proporcionado condições favoráveis ao desenvolvimento de plantas (Silva-Matos et al., 2016 & Costa et al., 2017).

Para a variável diâmetro do caule foi observado que houve diferença estatística entre o substrato S1 e os substratos S4 e S5, sendo que esses não diferiram dos substratos S2 e S3 (Figura 1B). Adicionalmente o substrato solo mais 80 % de CDB (S5) foi o que apresentou maior DC (5,37 mm). Esses resultados, entretanto, são inferiores ao relatados por Albano et al. (2014), onde encontraram DC de 8 mm com adição de 20 % CDB em mudas do mamoeiro formosa cv. Caliman. Inferiores ainda aos relatados por Silva et al., (2011), onde avaliando a qualidade de mudas de mamoeiro cultivadas em diferentes substratos comerciais e orgânicos, alcançaram 5,68 e 7,36 mm de DC para os substratos Plantmax[®] + areia lavada e Plantmax[®] + húmus de minhoca, respectivamente.

A relação altura de planta e diâmetro do caule (H/DC) não apresentou diferença estatística entre os substratos avaliados, obtendo maior relação (5,5) no substrato contendo solo mais 20 % de CDB (S2) (Figura 1C). A relação H/DC indica a qualidade da muda em qualquer fase do período de produção, devendo situar-se entre os limites de 5,4 a 8,1 (Carneiro, 1995). Em trabalho desenvolvido por Freire et al. (2015) avaliando crescimento de mudas de craibeira em diferentes substratos, verificaram que a utilização de esterco na composição do substrato influenciou positivamente no valor da relação H/DC.

O substrato composto apenas por solo e esterco bovino na proporção de 1:1 (S1), apresentou o menor desenvolvimento radicular (21,66 cm), diferindo estatisticamente dos demais substratos avaliados (S2, S3, S4 e S5), sendo que entre eles não houve diferença estatística no comprimento radicular (Figura 1D). Silva et al. (2014) estudando o aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar obtiveram os maiores valores para o comprimento de raiz nos substratos compostos por resíduo de carnaúba + casca de arroz e resíduo de carnaúba semidecomposta.

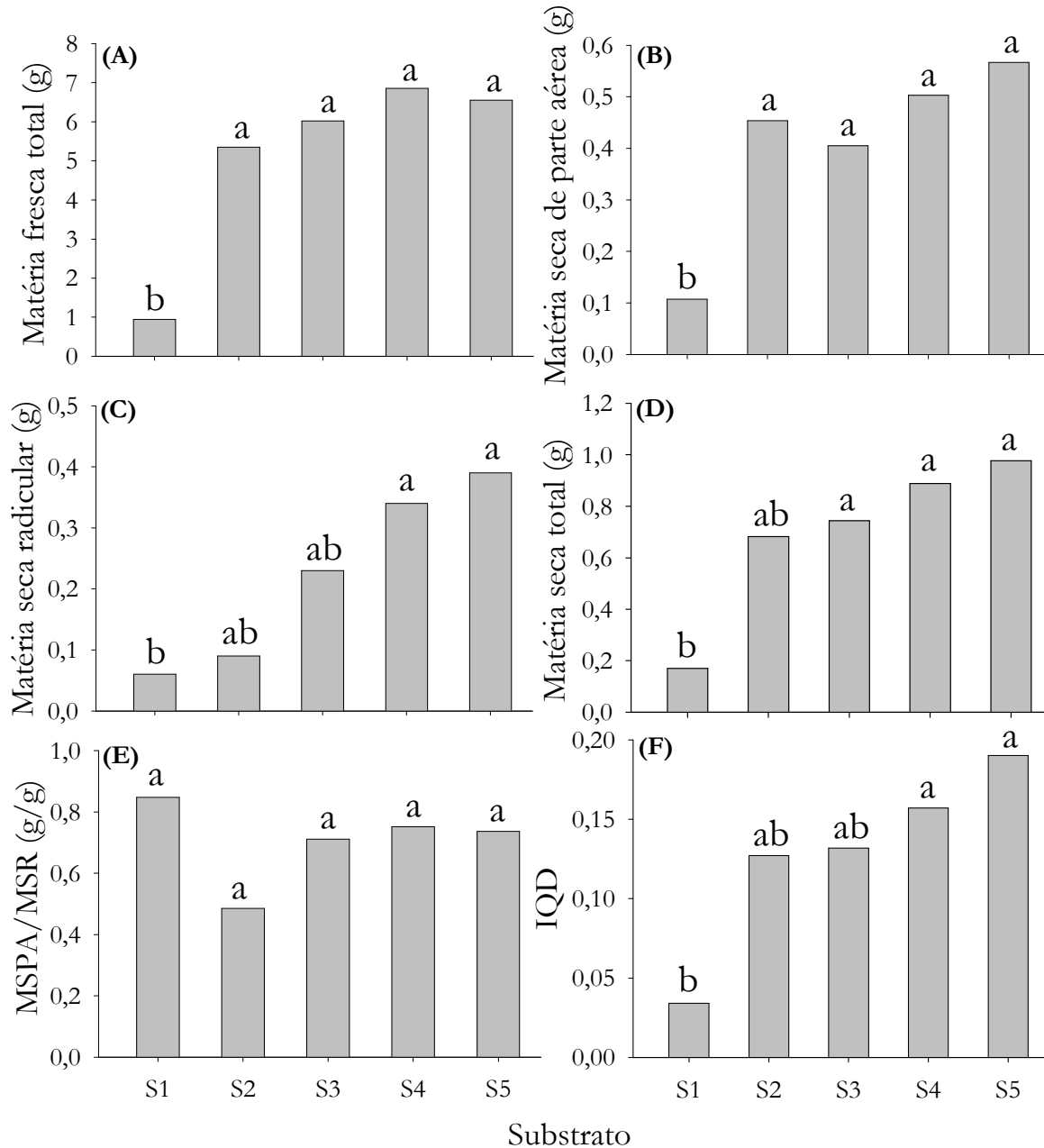
O substrato contendo solo e esterco bovino

1:1 + 20 % de CDB (S2), foi o que proporcionou maior número de folhas (9,20), diferindo estatisticamente do substrato contendo apenas solo e esterco bovino 1:1 (S1), não sendo observado diferença estatística desses em relação aos demais substratos estudados (S3, S4 e S5), como pode ser observado na Figura 1E. Silva et al. (2014) obtiveram número de folhas significativamente superior no substrato composto com resíduo de carnaúba semidecomposta. Neste contexto, Melo et al. (2015), avaliando o comportamento de mudas de mamoeiro submetidas às diferentes proporções de composto orgânico que continha CDB, observaram que o substrato composto de areia + CDB alcançou melhores resultados.

Para a variável área foliar total é possível observar a superioridade do substrato composto por solo e esterco bovino 1:1 + 20 % de CDB (S2), em relação ao substrato contendo apenas solo e esterco bovino 1:1 (S1), esse incremento de 27 % na área foliar total ocorreu apenas entre os substratos S1 e S2, não sendo verificada diferença estatística entre os demais substratos estudados (S3, S4 e S5) (Figura 1F). Albano et al. (2014) avaliando produção de mudas de mamoeiro formosa utilizando o CDB na composição do substrato obtiveram maior área foliar quando o substrato foi composto com 20 % de CDB, corroborando com o resultado encontrado no presente trabalho. Almeida et al. (2014) testando a utilização de esterco adicionado ao substrato em mudas de maracujazeiro amarelo e doses de nitrogênio, observaram que o esterco proporcionou a maior área foliar total na cultura estudada.

A matéria fresca total foi significativamente inferior (0,95 g) no substrato contendo apenas solo e esterco bovino 1:1 (S1), em relação aos demais substratos avaliados S2, S3, S4 e S5 onde foi encontrado 5,35; 6,02; 6,85 e 6,55 g respectivamente. Já entre os substratos S2, S3, S4 e S5 não foi observado diferença estatística ao nível de $p < 0,05$ % de probabilidade pelo teste de Tukey (Figura 2A). Santana et al. (2012) avaliando o desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro, verificaram comportamento quadrático em função do aumento das doses, onde a estimativa de maior produção seria de 583,1 g planta⁻¹, obtida com a dose de 33,5 ton ha⁻¹.

Figura 2 - Matéria fresca total (A), Matéria seca de parte aérea (B), matéria seca radicular (C), matéria seca total (D), matéria seca de parte aérea/matéria seca de raiz (E) e índice de qualidade de Dickson (F) das mudas de mamoeiro Havaí sob diferentes proporções de pau de buriti. Barras com letras iguais não diferem entre si quanto a composição do substrato pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ % de probabilidade.



A matéria seca da parte aérea (MSA) foi menor no substrato composto por solo e esterco bovino 1:1 (S1), diferindo estatisticamente dos demais substratos avaliados (Figura 2B). Discordando do resultado relatado por Albano et al. (2014), onde a variável MSA foi reduzida com o acréscimo do CDB, apresentando o maior valor para o tratamento com 20 % de CDB. Dantas et al., (2012) constatou que, o esterco bovino

aumentou o acúmulo de matéria seca da parte aérea em relação a testemunha alcançando uma média de 4,7 g.

Foi observada diferença estatística na matéria seca radicular do mamoeiro nos substratos contendo solo e esterco bovino 1:1 (S1) e os substratos compostos por solo e esterco bovino 1:1 + 60 % e 80 % de CDB (S4 e S5) respectivamente, o mesmo não ocorreu em

relação aos demais substratos avaliados (Figura 2C). Silva et al. (2014) observaram que o CDB não influenciou na produção de MSR em mudas de tomateiro alcançando uma média de 0,21 g. Araújo et al. (2013), utilizando substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro verificaram que a utilização de húmus foi responsável pelo maior valor da MSR.

Para a variável matéria seca total (MST), observa-se diferença estatística entre o substrato composto de solo e esterco bovino 1:1 (S1) e o substrato composto de solo e esterco bovino 1:1 + 20 % de CDB (S2), sendo que esses não diferiram estatisticamente dos demais substratos avaliados (Figura 2D). Silva et al. (2014), corroboram informando que a utilização de CDB apresentou resultados inferiores com relação aos tratamentos com resíduo de carnaúba + casca de arroz e resíduo de carnaúba semidecomposta.

A relação MSA/MSR não se diferiu em relação aos substratos avaliados (Figura 2E). A relação matéria seca da parte aérea/matéria seca radicular é considerada um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas (Parviainen, 1981). O substrato que proporcionou uma relação MSA/MSR com valor mais próximo

do recomendado (2,0) segundo Brissette (1984) foi no substrato composto de solo e esterco bovino 1:1 (S1) onde se observa uma relação de 0,85.

Quanto ao IQD, verifica-se que o maior valor foi obtido no substrato composto por solo e esterco bovino 1:1 + 80 % de CDB (S5), diferindo estatisticamente do substrato composto por solo e esterco bovino 1:1 (S1), sendo que esses não se diferiram dos demais substratos avaliados (Figura 2F).

O IQD tem sido considerado um bom indicador da qualidade das mudas, por considerar a robustez (H/DC) e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo levados em consideração, para o seu cálculo, vários parâmetros morfológicos importantes, lembrando que quanto maior o IQD melhor a qualidade da muda (Freire et al., 2015).

A correlação entre as variáveis fitotécnicas revelou que a relação MSA/MSR não se correlacionou com nenhuma das variáveis avaliadas, a H foi influenciado positivamente pelo DC, H/DC, NF, AFT, MFT, CR, MSA, MSR e MST. Todos os outros parâmetros avaliados, correlacionaram-se positivamente entre si (Tabela 2).

Tabela 2 - Correlação entre as variáveis fitotécnicas em mudas do mamoeiro Havaí em função de diferentes proporções substratos.

	DC	H/DC	NF	AFT	MFT	CR	MSA	MSR	MSA/MSR	MST
H	0,91**	0,60**	0,35**	0,85**	0,89**	0,80**	0,84**	0,70**	-0,16 ^{ns}	0,82**
DC	-	0,23 ^{ns}	0,30*	0,80**	0,90**	0,88**	0,93**	0,75**	-0,17 ^{ns}	0,89**
H/DC	-	-	0,21 ^{ns}	0,41**	0,31*	0,22 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	0,19 ^{ns}
NF	-	-	-	0,66**	0,38**	0,49**	0,31*	0,11 ^{ns}	-0,32 ^{ns}	0,23 ^{ns}
AFT	-	-	-	-	0,85**	0,80**	0,85**	0,64**	-0,21 ^{ns}	0,79**
MFT	-	-	-	-	-	0,76**	0,87**	0,81**	0,03 ^{ns}	0,89**
CR	-	-	-	-	-	-	0,79**	0,58**	-0,26 ^{ns}	0,73**
MSA	-	-	-	-	-	-	-	0,78**	-0,17 ^{ns}	0,94**
MSR	-	-	-	-	-	-	-	-	0,37 ^{ns}	0,94**
MSA/MSR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10 ^{ns}

H: altura de planta; DC: diâmetro do caule; NF: número de folhas; AFT: área foliar total; MFT: matéria fresca total; CR: comprimento radicular; MSA: matéria seca da parte aérea; MSR: matéria seca radicular; MST: Matéria seca total; ^{ns}: não significativo; * e **: significativo a 5 e 1 % de probabilidade, respectivamente

Conclusões

A adição de CDB resultou em respostas positivas na produção de mudas do mamoeiro Havaí.

O substrato solo e esterco bovino 1:1 + 20 % de CDB (S2) se destacou para a maioria das variáveis avaliadas.

A altura da planta correlacionou positivamente com o DC, H/DC, NF, AFT, MFT, CR, MSA, MSR e MST.

Recomenda-se o uso de CDB na composição do substrato para produção de mudas do mamoeiro Havaí na proporção de 20 % de CDB e 80 % de solo e esterco bovino 1:1.

Referências

- Albano, F.G., Marques, A.S., & Cavalcante, Í.H.L. (2014). Substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro formosa (cv. Caliman). *Científica*, 42 (4), 388–395. DOI: <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529.2014v42n4p388-395>
- 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*, 9 (2) 180-185. Recuperado de [10.5039/agraria.v9i2a3593](http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i2a3593)
- Araújo, A.C., Araújo, A.C., Dantas, M.K.L., Pereira, W.E., & Aloufa, M.I. (2013). Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 8 (1), 210-216.
- Brissette, J.C. (1984). Summary of discussion about seedling quality. *Proceedings Southern Nursery Conferences* (pp.127- 128). Alexandria, New Orleans: USDA.
- Carneiro, J.G.A. (1995). *Produção e controle de qualidade de mudas florestais* (451p). Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF.
- Cavalcante, Í.H.L., Petter, F.A., Albano, F. G., Silva, R. R. S., & Silva Jr., G. B. (2012). Biochar no substrato para produção de mudas de maracujazeiro amarelo. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 111 (1), 41-47.
- Costa Jr., & Sousa, E. et al. (2017). Produção de mudas de *Carica papaya*, tipo formosa, com resíduos de pau de buriti (*Mauritia flexuosa L.f.*). *Revista de Ciências Agrárias*, Lisboa, 40 (4), 746-755. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16152>
- Dantas, L.L.G.R., Leite, G.A., Tosta, M.S., Góes G.B., Tosta, P. A. F., & Maracajá, P. B. (2012). Esterco bovino no desenvolvimento inicial de maracujazeiro-amarelo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 7 (4), 101-107.
- Donagema, G.K., Campos, D.V.B., Calderano, S.B., Teixeira, W. G., & Viana, J.H.M. (2011). *Manual de métodos de análise de solos* (2ed, 230p). Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos.
- Dickson, A., Leaf, A.L., & Hosner, J.F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, 36 (1), 10-13. DOI: <https://doi.org/10.5558/tfc36010-1>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2018). *Statistics Division*. Recuperado em 11, fevereiro, 2019 de <http://faostat3.fao.org/home/e>.
- Freire, A.L.O., Ramos, F.R., Gomes, A.D.V., Santos, A. S., & Arriel, E.F. (2015). Crescimento de mudas de Craibeira (*Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook) em diferentes substratos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 11 (03), 38-45. DOI: <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v11i3.639>.
- Melo, D.A., Araújo, T.P.P., Santos, N.P.S., Bandeira, L.B., & Silva, L.C. (2015, maio). Crescimento inicial de mudas de gliricídia produzidas em diferentes substratos. *Anais do Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas*. Poços de Caldas, MG, Brasil, 12.
- Mesquita, E.F., Chaves, L.H.G., Freitas, B.V., Silva, G.A., Sousa, M.V.R., & Andrade, R. (2012). Produção de mudas de mamoeiro em função de substratos contendo esterco bovino e volumes de recipientes. *Revista Brasileira Ciências Agrárias*, 7 (1), 58-65. DOI: [10.5039/agraria.v7i1a1448](http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v7i1a1448)
- Paixão, M. V. S., Schmidt, E. R., Mattiello, H. N., Ferregueti, G. A., & Alexandre, R. S. (2012). Frações orgânicas e mineral na produção de

mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34 (4), 1105-1112. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v34n4/18.pdf>.

Parviainen, J.V. (1981). Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. *Anais do Seminário de Sementes e Viveiros Florestais* (pp.59-90). Curitiba: FUPEF, 1.

Santana, C.T.C., Santi, A., Dallacort, R., Santos, M. L., & Menezes, C.B. (2012). Desempenho de cultivares de alface americana em resposta a diferentes doses de torta de filtro. *Revista Ciência Agronômica*, 43 (1), 22-29.

Santos, H.G., Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C., Oliveira, V. A., Lumbresas, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., Cunha, T. J. F., & Oliveira, J.B. (2013). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos* (353p). Brasília: Embrapa.

Systat Software Inc. (2011). *SigmaPlot: For Windows* (CD ROM) (Versão 12.0) [Programa de computador]. San Jose, USA: Systat Software.

Silva, F. A. S., & Azevedo, C. A. V. (2016). The Assisat and its use in the analysis of experimental data (Version 7.7) [Software]. *African Journal of Agricultural Research*, 11 (39), 3733-3740. Recuperado de [10.5897/AJAR2016.11522](https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522)

Silva, F.C., Alves, F.Q.G., Alves, F.G., Resende, J. C. F., & Cunha, L. M. V. (2011). Qualidade de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos comerciais e orgânicos. Resumos expandidos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. *Cadernos de Agroecologia*, Fortaleza, 6 (2).

Silva Jr., J. V., Beckmann-Cavalcante, M.Z., Brito, L. P. S., Avelino, R. C., & Cavalcante, Í. H. L. (2014). Aproveitamento de materiais alternativos na produção de mudas de tomateiro sob adubação foliar. *Revista Ciência Agronômica*, 45 (3), 528-536.

Silva-Matos, R.R.S., Silva Jr., G.B., Marques, A.S., Monteiro, M.L., Cavalcante, I. H. L., & Osajima, J. A. (2016). New organic substrates and boron fertilizing for production of yellow passion fruit seedlings. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 62 (3), 445-455. Recuperado de [10.1080/03650340.2015.1050000](https://doi.org/10.1080/03650340.2015.1050000)

Silva, M. R. R., Bertolaia, M. C., Vanzela, L. S., & Vazquez, G.H. (2017). Fosfogesso no crescimento de mudas de mamão. *Cultura Agronômica*, 26 (1), 42-52.

Sousa, W.C, Nóbrega, R. S. A, Nóbrega, J. C. A, Brito, R. S., & Moreira, F. M. S. (2013) Fontes de nitrogênio e caule decomposto de *Mauritia flexuosa* na nodulação e crescimento de *Enterolobium contortisiliquum*. *Revista Árvore*, 37 (5), 969-979.

Recebido em: 18/06/2018
Aceito em: 31/05/2019