

ARTIGO CIENTÍFICO

Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosas* Arr. Cam) submetida a diferentes substratos orgânicos

Oscar Mariano Hafle¹, Pedro Lima Filho², Marília Hortência Batista Silva Rodrigues³,
Raniery Antunes Queiroga⁴, João Ferreira Neto⁵, Valéria Maria dos Santos⁶

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de diferentes substratos orgânicos no crescimento inicial de mudas de umbuzeiro nas condições edafoclimáticas do Alto Sertão Paraibano. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com nove tratamentos, quatro repetições e cinco plantas por parcela experimental. Os tratamentos consistiram em diferentes proporções de esterco ovino (EO), húmus de minhoca (HM), esterco bovino (EB) e cama de aviário (CA), misturados com barro (B) e areia (A), nas seguintes proporções, T: B+A (1:1) (testemunha); 1: EO+B+A (1:1:1); 2:EO+B+A (2:1:1); 3: HM+B+A (1:1:1); 4: HM+B+A (2:1:1); 5: EB+B+A (1:1:1); 6: EB+B+A (2:1:1); 7: CA+B+A (1:1:1); 8: CA+B+A (2:1:1). Os substratos foram homogeneizados e acondicionados em sacos de polietileno com capacidade para 3 litros uma semana antes da repicagem das mudas. As variáveis altura das mudas e número de ramos laterais foram analisadas quinzenalmente, até os cento e cinquenta dias após o transplantio do germinadouro para as sacolas plásticas. Aos cento e cinquenta dias foram avaliadas as seguintes características: altura da planta; comprimento da raiz; número de ramos laterais; diâmetro do colo; diâmetro do caule no ponto de enxertia; massa fresca da parte aérea; massa fresca da raiz; massa seca da parte aérea; massa seca da raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância, e ao teste de Tukey e a análise de regressão, a 1 e 5% de significância. Foram verificada diferença significativa entre os tratamentos: testemunha contendo barro e areia nas proporções de 1:1, húmus de minhoca barro e areia nas proporções de 1:1:1 e cama de aviário barro e areia nas proporções de 1:1:1, apresentaram os melhores resultados. O uso de adubos orgânicos nas proporções menores favoreceu o crescimento das mudas de umbuzeiro. Os substratos com maior retenção de água prejudicaram o crescimento das mudas de umbuzeiro.

Palavras-chave: Fruticultura, propagação, adubação orgânica, desenvolvimento vegetativo.

Production of umbuzeiro seedlings (*Spondias tuberosas* Arr. Cam) submitted to different organic substrats

Abstract: The objective of this study was to evaluate different sources and proportions of organic agroindustrial substrates in the initial growth of seedlings of the umbu tree (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). The experimental design was performed in randomized blocks, with nine treatments, four repetitions and five plants per plot. The treatments consisted of different proportions of tanned sheep manure (EB), worm humus(HM), tanned cow manure(EB), aviary bed(CA) mixed with clay(B) and sand(A), in the following proportions, T= B+A (1:1) (witness); 1=EO+B+A (1:1:1); 2=EO+B+A (2:1:1); 3=HM+B+A (1:1:1); 4=HM+B+A (2:1:1); 5=EB+B+A (1:1:1); 6=EB+B+A (2:1:1); 7=CA+B+A (1:1:1); 8=CA+B+A (2:1:1). The substrates were homogenized and packed in polyethylene bags with a capacity of 3 litres, a week before subculturing the seedlings. The variables seedling height and number of lateral branches were analyzed every two weeks, until the hundred and fifth day after transplanting them from the germinator to the plastic bags. Hundred and fifty days later, the following characteristics were evaluated: plant height; root length; number of lateral branches; neck diameter; stem diameter at the point of grafting; fresh weight from the shoot; shoot dry weight; root dry weight. The data were subjected to analysis of variance, to the Tukey test and regression analysis at 1 at 5% of significance. Significant difference was observed among treatments: witness containing clay and sand in the proportion of 1: 1, worm humus, clay and sand in the proportion of 1: 1: 1 and aviary clay and sand bed in ratios of 1: 1: 1, showed the best results.

Keywords: Agroecology, horticulture, propagation, organic fertilizer, agro-industrial residues.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 29/10/2018; aprovado em 31/01/2019

¹ Doutor em Agronomia/Fitotecnia, Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Alagoas, Campus Maragogi, Rod. AL-101 Norte, km 139, Distrito de Peroba, Maragogi-AL omhafle@yahoo.com.br Autor correspondente.

² Doutorando pelo programa de Pós-Graduação em Agronomia - CCA - Areia-PB, email: pslimaf@yahoo.com.br

³ Mestre em Horticultura pela Universidade Federal de Campina Grande – Campus Pombal email: marilia_agroecologa@hotmail.com

⁴ Mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais, CCTA- Pombal-PB, email: ranierya@yahoo.com.br

⁵ Mestre em Horticultura, Técnico Administrativo – IFPB-Campus Sousa, email: j-f-n@bol.com.br

⁶ Tecnóloga em Agroecologia – IFPB – Campus Sousa- PB - email: yalsanha@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) é uma frutífera, pertencente à família Anacardiaceae, nativa de regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, o qual é encontrada em toda a região do polígono das secas no território nacional. Desenvolvendo-se bem em regiões de baixa pluviosidade, variando de 400 a 800 mm. A planta caracteriza-se por apresentar porte arbóreo de aproximadamente 7 m de altura e copa de até 12 m de diâmetro. Esta espécie é xerófila e caducifólia, adaptada ao calor e a solos com diferentes níveis de fertilidade e aptidão agrícola (MERTENS et al., 2015).

Conforme Neves et al. (2008) estudando o crescimento de mudas de umbuzeiro em solução nutritiva com diferentes níveis de NaCl, afirmam que a planta foi classificada como moderadamente tolerante à salinidade, ordem de acumulação dos macronutrientes foi: N > K > Ca > P > S > Mg e N > Ca > K > P > S > Mg, na ausência e com 100 mmol L⁻¹, respectivamente. A ordem de acúmulo dos micronutrientes, exceto o Cl, foi: Fe > B > Mn > Zn > Cu, independente da concentração de NaCl no meio.

Cruz et al. (2016) avaliando a produção de mudas de umbuzeiro submetido a diferentes substratos, na Universidade Federal da Paraíba, Areia- PB, em ambiente de pleno sol, verificaram que o substrato terra de subsolo (45%) + areia lavada (15%) + esterco bovino (40%) proporcionou a melhor relação altura/diâmetro do colo aos 78 dias após a repicagem de plântulas de *Spondias tuberosa*, sendo este substrato recomendado para a produção de mudas da referida espécie, nestas condições edafoclimáticas.

Diante disto, na escolha do substrato a ser utilizado para a produção de mudas deve ser levado em consideração se o mesmo apresenta propriedades físicas e químicas adequadas ao desenvolvimento das plantas, bem como ser de baixo custo e apresentar baixa lixiviação dos nutrientes, o que torna os substratos orgânicos a base de esterco com alto teor de matéria orgânica, uma alternativa viável a produção das diferentes frutíferas (OLIVEIRA et al., 2015; LOPES et al., 2017). Portanto, o uso de adubo orgânico é considerado uma alternativa eficaz para que possa ser desenvolvidas mudas de forma ecológica, mas é importante que seja testado o seu efeito em diferentes doses, para evitar a toxicidade de nutrientes, e assim beneficiar o meio ambiente, além de favorecer a disseminação de árvores ameaçadas de extinção como o umbuzeiro.

Neste contexto, é necessário estudos que visem quantificar e determinar metodologias e técnicas que possam viabilizar os sistemas de produção de mudas de umbuzeiro, considerando a necessidade nutricional da espécie, bem como, os aspectos econômicos e sociais do local onde as mesmas serão plantadas. Assim, o material utilizado na composição do substrato deve ser abundante na região e ter baixo custo, como preconizado pelos princípios agroecológicos na produção sustentável. Desta forma,

objetivou-se avaliar o efeito de diferentes substratos orgânicos no crescimento inicial de mudas do umbuzeiro nas condições edafoclimáticas do Alto Sertão Paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de produção de mudas do Instituto Federal da Paraíba, Campus de Sousa (IFPB-Sousa), localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, na zona fisiográfica do Sertão Paraibano a 223 metros de altitude, latitude 6°45' Sul e longitude 38°13' Oeste, no período de julho a dezembro de 2012. O viveiro utilizado foi do tipo telado (sombrite) com 50% de passagem de luz, possuindo o piso de concreto (cimentado).

Os frutos do umbuzeiro foram colhidos em completo estágio de maturação e de forma aleatoria em cinco plantas no município de Aroeira-PB, posteriormente os frutos passaram por processamento mecânico para a extração da polpa, sendo as sementes lavadas em água corrente e colocadas para secar à sombra por um período de 15 dias. Depois semeadas em tubets de polietileno (300 ml) preenchidos com areia lavada até a emergência, sendo em seguida repicado para as sacolas plásticas contendo os tratamentos com diferentes substratos pré-estabelecidos.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com nove tratamentos, quatro repetições e cinco plantas por parcela experimental. Os tratamentos consistiram em diferentes proporções de esterco ovino (EO), húmus de minhoca (HM), esterco bovino (EB) e cama de aviário (CA), misturados com barro (B) e areia (A), nas seguintes proporções, T: B+A (1:1) (testemunha); 1: EO+B+A (1:1:1); 2: EO+B+A (2:1:1); 3: HM+B+A (1:1:1); 4: HM+B+A (2:1:1); 5:EB+B+A (1:1:1); 6: EB+B+A (2:1:1); 7: CA+B+A (1:1:1); 8:CA+B+A (2:1:1).

Uma semana antes do transplante, quando as plantas atingiram a altura de 10 a 15 cm os substratos foram homogeneizados e acondicionados em sacos de polietileno com capacidade para três litros.

Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura, através de capina manual, retirando as plantas espontâneas que emergiam do substrato e irrigação através de sistema de microaspersão localizado a 1,6 m acima do nível do piso do viveiro (telado).

As variáveis altura das mudas e número de ramos laterais foram avaliadas quinzenalmente, até os cento e cinquenta dias após o transplante. Aos cento e cinquenta dias as plantas foram retiradas dos sacos de polietileno, separadas do substrato e lavadas em água corrente para avaliação das seguintes características: altura da planta (ALT), comprimento da raiz (CR), número de ramos laterais (NR), diâmetro do colo (DC), diâmetro do caule no ponto de enxertia (DE), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR).

Considerou-se ALT a distância entre o colo da planta até a última folha; o CR foi determinado entre a distância do colo até a ponta da raiz mais comprida, ambas utilizando trena graduada em milímetros. A

variável NR foi realizada através da contagem dos ramos laterais surgidos do caule (haste principal), com mais de 1 cm de comprimento. O DC e DE foram medidas com paquímetro digital, sendo que a primeira foi realizada na região do colo da planta enquanto que a segunda foi realizada a 10 cm acima, com resultado expressos em milímetros. As MFPA, MFR, MSPA e MSR foram determinadas através da pesagem dos materiais em balança digital, antes e após a secagem em estufa de circulação forçada do ar a 65 °C, até atingirem peso constante, com os resultados expressos em gramas por planta.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e, quando constatada a significância, submetidos ao teste de Tukey e análise de regressão polinomial, a 1 e 5% de probabilidade. O aplicativo utilizado para as análises estatísticas foi o SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à altura das plantas de umbuzeiro submetidas a diferentes substratos orgânicos, observou-se que os tratamentos apresentaram diferença significativa entre si, no entanto os substratos 3 e 5 apresentaram os maiores resultados nesta variável, diferindo dos demais tratamentos, em quanto que o substrato 2 apresentou efeito negativo, caracterizado pela menor altura das plantas o que inviabiliza o sistema de produção de mudas desta espécie (Figura 1).

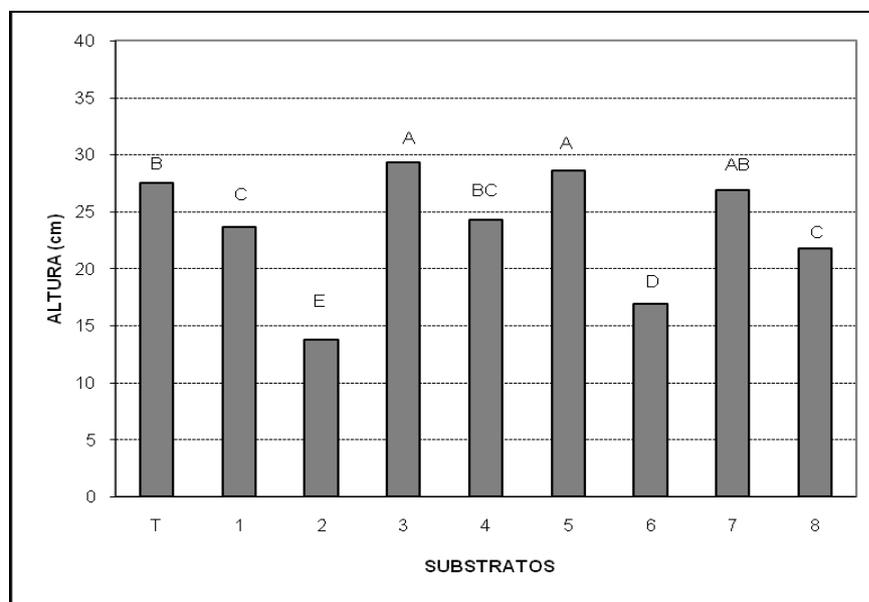


FIGURA 1 – Altura das plantas de umbuzeiro submetidas a diferentes substratos orgânicos (T: testemunha (barro e areia, na proporção 1:1); 1: esterco ovino, barro e areia (1:1:1); 2: esterco ovino, barro e areia (2:1:1); 3: húmus de minhoca, barro e areia (1:1:1); 4: húmus de minhoca, barro e areia (2:1:1); 5: esterco bovino, barro e areia (1:1:1); 6: esterco bovino, barro e areia (2:1:1); 7: cama de aviário, barro e areia (1:1:1); 8: cama de aviário, barro e areia (2:1:1)) IFPB, Sousa, 2012.

Este resultado pode estar relacionado ao fato do húmus de minhoca apresentar alta retenção de umidade e alto teor de nutrientes, fatores estes que contribuem significativamente no melhor crescimento e desenvolvimento das mudas (GOÉS et al., 2011). Zhang et al. (2015), ressaltaram ainda, que o húmus de minhoca estimulam o desenvolvimento das plantas e participa de diversos processos bioquímicos, sendo assim um composto importante, devido ser fonte de nutrientes solúveis, de substâncias fitoprotetoras e fito-hormonais, como auxinas, citocininas e giberelinas.

Os resultados deste trabalho diferem dos encontrados por Cogo et al. (2011), quando utilizaram esterco bovino e húmus de minhoca em mudas de cafeeiro, sendo que o aumento da dose desses produtos propiciou o aumento da altura da planta.

Na Figura 2 encontram-se os resultados referentes à altura das plantas de umbuzeiro em função das diferentes épocas de avaliação, onde demonstra que os dados se ajustaram a uma equação quadrática, aumentando a medida que se prolongava os períodos de avaliação, caracterizando assim, que ao longo do período experimental não houve impedimento para um satisfatório crescimento das mudas de umbuzeiro, nas condições em que o experimento foi conduzido.

Reis et al. (2010) avaliando os estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros, verificou comportamento semelhante ao observado neste trabalho, o qual para o índice altura das plantas ele observou aumento em função dos períodos de avaliação, atingindo valor máximo estimado de 43,27 cm aos 240 dias após a repicagem.

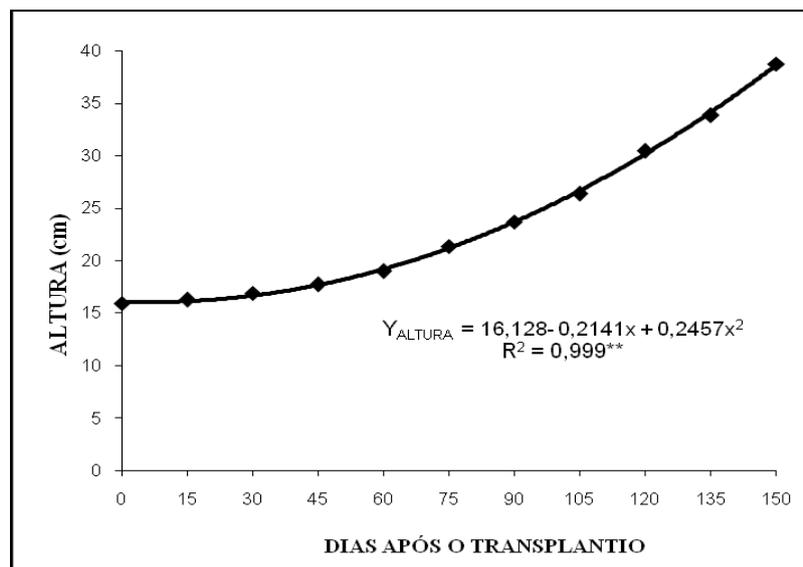


FIGURA 2 – Altura das plantas de umbuzeiro, avaliadas quinzenalmente até os 150 dias, após o transplante. IFPB, Sousa, PB, 2012.

Para a característica comprimento da raiz, constatou-se que a testemunha proporcionou maior resultado, no entanto não diferiu estatisticamente dos tratamentos 3, 7 e 8, considerado bastante satisfatório quanto comparado com os outros tratamentos. A proporção utilizada nestes tratamentos, provavelmente propiciou condições de aeração e macroporosidade satisfatório ao ponto de não impedir o bom crescimento inicial do sistema radicular do umbuzeiro, sendo o resultado bem maior do que quando comparado com demais tratamento testados (Tabela 1). O uso do substrato contendo esterco além da melhorar as características físicas, como aeração e retenção de umidade, propicia quimicamente altos teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio, acarretando aumento na capacidade de troca de cátions, contribuindo assim, no desenvolvimento vegetativo (OLIVEIRA et al., 2014; COSTA et al., 2015; TAIZ et al., 2017). De acordo com Cruz et al. (2016) os substratos que possuem esterco em sua composição auxiliam no fornecimento de nutrientes para as plantas o que proporcionam incrementos no comprimento da raiz das mesmas.

Verificou-se também, que os valores médios para o diâmetro do colo (DC) e diâmetro de enxertia (DE) foram superiores na testemunha quando comparados com os demais tratamentos, seguindo a mesma tendência do comprimento de raiz (CR). Cruz et al. (2016), estudando a produção de mudas de *Spondias tuberosas* submetidas a diferentes substratos e recipientes, constataram que o recipiente não influenciou no diâmetro do colo das plantas, porém o substrato composto por terra de subsolo (45%) + areia lavada (15%) + esterco bovino (40%) apresentaram valores superiores nesta característica (8,18 mm planta⁻¹), se comparado aos demais tratamentos avaliados por estes autores.

TABELA 1 – Médias de altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do colo (DC), diâmetro de enxertia (DE) e número de ramos (NR) das plantas de umbuzeiro, submetidos a diferentes substratos e medidos aos 150 dias após o transplante. IFPB, Sousa, PB, 2012.

TRATAMENTOS	CR (cm)	DC (mm)	DE (mm)	NR
Testemunha (T)	32,25 a	6,25 a	4,75 a	1,50 a
1	19,25 bcde	5,00 ab	3,25 ab	1,75 a
2	11,25 de	2,75 b	1,75 b	1,25 a
3	23,75 abc	6,00 a	4,00 a	2,50 a
4	16,00 cde	4,25 ab	3,50 ab	2,50 a
5	19,25 bcde	5,25 ab	3,75 ab	1,50 a
6	9,50 e	3,00 b	1,75 b	1,75 a
7	28,75 ab	6,00 a	4,50 a	3,00 a
8	22,00 abc	4,50 ab	3,00 ab	1,25 a
Média	20,42	4,78	3,36	1,89
DMS	10,272	2,534	2,248	4,076
CV (%)	20,93	22,06	27,83	29,77

* Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%. * Substratos orgânicos (T: testemunha (barro e areia, na proporção 1:1); 1: esterco ovino, barro e areia (1:1:1); 2: esterco ovino, barro e areia (2:1:1); 3: húmus de minhoca, barro e areia (1:1:1); 4: húmus de minhoca, barro e areia (2:1:1); 5: esterco bovino, barro e areia (1:1:1); 6: esterco bovino, barro e areia (2:1:1); 7: cama de aviário, barro e areia (1:1:1); 8: cama de aviário, barro e areia (2:1:1).

Analisando o número de ramos em mudas de umbuzeiro em função dos diferentes substratos, observou-se os tratamentos não influenciaram na característica avaliada, o qual não apresentou diferença significativa entre os diferentes tratamentos utilizados.

Em relação a massa fresca da parte aérea e do sistema radicular das mudas de umbuzeiro verificou-se que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos 7 e T (testemunha), respectivamente. Já no que se refere ao vigor, caracterizado pela massa seca acumulada pelas plantas de umbuzeiro, constatou-se que para a massa seca da parte aérea, o tratamento 7 apresentou resultados superiores aos demais tratamentos, no entanto não houve diferença significativa se comparado ao tratamento T (testemunha). Enquanto que na massa seca da raiz, observou-se que a testemunha apresentou melhor desenvolvimento do sistema radicular o que justifica o maior resultado obtido, conforme apresentado na Tabela 2.

De acordo com Cruz et al. (2010) inferem que mudas com elevado acúmulo de massa seca são mais vigorosas, rustificadas (endurecidas) e com alta capacidade fotossintética, o que promove melhor desenvolvimento do vegetal. Logo, a muda estando mais rustificada na ocasião do plantio possui menor chance de sofrer danos devido às condições adversas do ambiente, o que reduz a mortalidade das mesmas e necessidades de replantio, viabilizando assim o sistema de produção de mudas de qualidade (Gomes e Paiva, 2012).

TABELA 2– Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) das plantas de umbuzeiro, submetidos a diferentes tratamentos, aos 150 dias após o transplante. IFPB, Sousa, PB, 2012.

TRATAMENTOS				
	MFPA (g/planta)	MFR (g/planta)	MSPA (g/planta)	MSR (g/planta)
Testemunha (T)	18,00 a	29,75 a	6,05 a	4,41 a
1	11,25 ab	12,75 abc	3,73 ab	2,21 bc
2	3,50 b	3,50 c	1,98 b	1,52 c
3	11,75 ab	23,25 ab	5,27 ab	3,17 abc
4	11,00 ab	15,75 abc	3,72 ab	2,31 bc
5	18,00 a	21,25 ab	5,33 ab	3,06 abc
6	6,25 ab	6,75 bc	2,31 b	1,40 c
7	20,50 a	26,00 a	6,12 a	3,47 ab
8	10,50 ab	13,00 abc	3,69 ab	2,19 bc
Média	12,97	16,88	4,24	2,64
DMS	14,376	17,475	3,653	1,816
CV (%)	16,10	23,04	15,81	18,64

*Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%. * substratos orgânicos (T: testemunha (barro e areia, na proporção 1:1); 1: esterco ovino, barro e areia (1:1:1); 2: esterco ovino, barro e areia (2:1:1); 3: húmus de minhoca, barro e areia (1:1:1); 4: húmus de minhoca, barro e areia (2:1:1); 5: esterco bovino, barro e areia (1:1:1); 6: esterco bovino, barro e areia (2:1:1); 7: cama de aviário, barro e areia (1:1:1); 8: cama de aviário, barro e areia (2:1:1)).

Em estudos realizados por Cruz et al. (2016) ao analisarem a massa seca da parte aérea e do sistema radicular, na produção de mudas de umbuzeiro em diferentes substratos, verificaram maiores valores quando produzidas em substrato contendo terra de subsolo (60%) + areia lavada (20%) + esterco bovino (20%), devido os substratos compostos por esterco apresentarem maiores teores de fósforo e cálcio.

CONCLUSÕES

O uso de adubos orgânicos nas proporções menores favoreceu o crescimento das mudas de umbuzeiro;

Os substratos com maior retenção de água prejudicaram o crescimento das mudas de umbuzeiro;

As mudas de umbuzeiro atingiram diâmetro médio de enxertia aos 150 dias após o transplante, sendo o maior valor encontrado no substrato sem adição de adubos orgânicos;

As massas fresca e seca da raiz apresentaram melhores resultados na testemunha, com barro e areia;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COGO, F. D.; LOPES, F. A. B.; VIEIRA, R. J.; SANTANA, S. L.; CAMPOS, K. A. Resposta de mudas de cafeeiro à aplicação de resíduos orgânicos. **Tecnologia, Ciência e Agropecuária**, v.5, n.2, p.29-33, 2011.

COSTA, E.; PRADO, J. C. L.; CARDOSO, E. D.; BINOTTI, F. F. S. Substrate from vermiculite and cattle manure for ornamental pepper seedling production. **Horticultura Brasileira**, n.33, p.163-167, 2015.

CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; CUNHA, A. C. M. C. M. Resposta de mudas de *Senna macranthera* (dc. Ex collad.) Hs Irwin & Barnaby (fedegoso) cultivadas em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico a macronutrientes. **Revista Árvore**, v. 34, n.1, p. 13- 24, 2010.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C.; Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Ciência Florestal**, v. 26, n.1, p.69-80, 2016.

FERREIRA, D. F. *Sisvar*: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000. (Software estatístico).

GÓES, G. B.; DANTAS, D. J.; ARAÚJO, W. B. M.; COSTA e MELO, I. G.; MENDONÇA, V. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, v.6, n.4, p.125-131, 2011.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012. 116p.

LOPES, M. A. C.; MUNIZ, R. V. S.; ALVES, S. S. V.; FERREIRA, A. C.; SÁ, F. V. S.; SILVA, L. A. Água Salina e Substratos no Crescimento Inicial do Meloeiro. **Irriga**, v.22, n.3, p. 469-484, 2017.

MERTENS, J.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; GERMER, J.; SAUERBORN, J. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*): a systematic review. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 36, p. 87-106, jun. 2015.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; FERREIRA, E. V. O.; ASSIS, R. P. Nutrição mineral, crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e magnésio em mudas de umbuzeiro, em função da calagem, **Revista Ceres**, v. 55, p. 575-583, 2008.

OLIVEIRA, F. A.; LOPES, M. A. C.; SÁ, F. V. S.; NOBRE, R. G.; MOREIRA, R. C. L.; SILVA, L. A.; PAIVA, E. P. Interação salinidade da água de irrigação e substratos na produção de mudas de maracujazeiro amarelo. **Comunicata Scientiae**, v.6, n.4, 471-478, 2015.

OLIVEIRA, L. C.; COSTA, E.; OLIVEIRA SOBRINHO, M. F.; BINOTTI, F. F. S.; MARUYAMA, W. I.; ALVES, A. C. Esterco bovino e fibra de coco na formação de mudas de baruzeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.1, n.2, p.42-51, 2014.

REIS, R. V.; FONSECA, N.; LEDO, C. A. S.; GONÇALVES, L. S. A.; PARTELI, F. L.; SILVA, M. G. M.; SANTOS, E. A. Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. **Ciência Rural**. v.40, n.4, p.787-792, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6^a ed. Porto Alegre, Artmed, 2017.

ZHANG, H.; TAN, S. N.; TEO, C. H.; YEW, Y. R.; GE, L.; CHEN, X.; YONG, J. W. H. Analysis of phytohormones in vermicompost using a novel combinatives ample preparation strategy of ultra sound-assisted extractionand solidphase extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Talanta**, v. 139, p. 189-197, 2015.