



PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMÃO EM SUBSTRATOS A BASE DE ESTERCO SUÍNO E PALHA DE CAFÉ

PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS ON SUBSTRATES BASED ON SWINE MANURE AND COFFEE STRAW

Julio Cesar Fiorio Vettorazzi¹; Sávio da Silva Berilli²; Euliene Pereira Henrique³; Amanda Fagundes Zambom⁴; João Pedro Piassarolo Pontini⁵; Joquebede Seixas da Silva⁶; Laís Barboza Rozaes⁷; Nathalia Silva de Amorim⁸.

¹Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. juliocesar.f.v@hotmail.com. Apresentador do trabalho.; ²Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. berilli@gmail.com.; ³Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. euliene.pereira@gmail.com.; ⁴Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. amandafbio20@gmail.com.; ⁵Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. joaopedropontini@gmail.com.; ⁶Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. joquebedeseixasdasilva@gmail.com.; ⁷Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. laisbarbozarozaes@gmail.com.; ⁸Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. nathaliasdeamorim@outlook.com.

INTRODUÇÃO

A produção mundial de mamão está centrada principalmente em cinco países que se alternam nas primeiras posições. Segundo as estimativas da FAOSTAT, em 2021, a produção mundial foi de 14,1 milhões de toneladas. O Brasil é o segundo maior produtor da fruta, com produção média 1,26 milhões de toneladas, o que representou em 2021 8,9% da produção mundial, estando atrás somente da Índia (FAOSTAT, 2023).

O mamoeiro alcançou grande expressão econômica, alimentar e social. No Brasil é cultivado praticamente em todos os estados, com destaque para os estados da Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte. O estado do Espírito Santo se destaca no cenário nacional. Em 2021 foi o maior produtor, com produção de 439.550 toneladas e Bahia ficando como segundo maior produtor com 400.438 toneladas (EMBRAPA, 2023).

Com a expressiva importância no cenário da fruticultura nacional, a produção de mudas de mamoeiro é uma das principais etapas para a obtenção de plantas que expressem o seu máximo potencial produtivo (WECKNER et al., 2016). Entretanto, a utilização de substratos comerciais por pequenos produtores pode fazer com que seja inviável a sua produção, devido ao alto custo desses substratos (MORAIS et al., 2017). Assim, a produção de substratos agrícolas a partir de resíduos tem sido estudado em diferentes pesquisas com o intuito de desenvolver um substrato alternativo a partir de resíduos a fim de desonerar custos de produção (BERILLI et al., 2019).

Vários trabalhos são descritos na literatura sobre compostagem de diferentes resíduos para produção de mudas de mamoeiro. Nascimento et al. (2019) e Alves et al. (2020) utilizaram diferentes fontes de esterco na obtenção de substratos para mudas de mamoeiro. Esses trabalhos apresentaram resultados satisfatórios para desenvolvimento de mudas de mamão. Oliveira et al. (2019) avaliando diferentes proporções de palha de café com substrato comercial Terra Nutri®, observaram que a adição



de até 30% de palha de café ao substrato comercial mostrou-se uma medida viável para a produção de mudas de qualidade de mamoeiro Hawai. Entretanto, a utilização de esterco suíno com adição lodo de curtume líquido como acelerador no processo de compostagem de substratos para produção de mudas de mamão, não é relatado na literatura.

Nesse sentido, a presente proposta tem como objetivo o desenvolvimento de substrato para a produção de mudas de mamoeiro, utilizando esterco suíno com adição de lodo de curtume líquido como acelerador do processo de compostagem de resíduos. O desenvolvimento de substratos a partir de resíduos é uma excelente oportunidade para dar destino a resíduos de uma forma prática, evitando que os mesmos sejam descartados em locais inapropriados. Assim, a proposta tem potencial para tornar a cadeia produtiva do mamoeiro mais sustentável e amigável ao meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento do Estado do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em casa de vegetação, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre, localizado na região do Caparaó, município de Alegre, com coordenadas geográficas de 20°45'44" de latitude Sul, 41°27'42,83" de longitude Oeste, e altitude média de 134 m.

O arranjo experimental utilizado foi o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial duplo: 2 (adição e sem adição de lodo de curtume líquido) x 5 (proporções de misturas entre substrato compostado e substrato comercial Carolina II®: 0, 25, 50, 75 e 100) com 5 repetições e 16 mudas por parcela. Para a obtenção das mudas, foram utilizadas sementes da cultivar Sunrise Solo BS 2000, pertencente ao padrão Solo. As mudas foram preparadas utilizando bandejas com 162 células com volume de 50 cm³. As bandejas foram colocadas em bancadas situadas a 1 m do solo em casa de vegetação. A casa de vegetação possui cobertura em material translúcido de polipropileno, seguido de tela tipo sombrite com 50% de luminosidade. Sistema de irrigação automatizado com temporizador por microaspersão, onde foram aplicados dois turnos de rega, sendo um realizado pela manhã e outro no final da tarde.

Para a produção de substratos compostados, foram montadas leiras de compostagem com palha de café e lodo de curtume desidratado diretamente sobre o solo. Para cada leira, foi utilizado 60 kg de palha de café e 30 kg de resíduos. Para a compostagem que recebeu lodo de curtume líquido como aditivo, foi adicionado 1/3 (20 kg) do total de palha de café. Esse lodo foi adicionado aos poucos em cada camada de resíduo que foi adicionada sobre a palha de café. As leiras de compostagem foram montadas de forma retangular com dimensões aproximadas de 1,50 m de comprimento x 1,20 m de largura. Foi iniciada as leiras sempre com 15 kg de palha de café adicionando em seguida 10 kg de lodo de curtume desidratado. Esse processo foi seguido por três vezes atingindo os 30 kg de lodo de curtume desidratado. Após foi adicionado mais uma camada de 15 kg de palha de café. Tanto as leiras com lodo de curtume líquido quanto as sem lodo de curtume líquido, receberam 10 litros de água em cada camada



de palha de café, totalizando 40 litros de água. A umidade, temperatura e pH das leiras foi acompanhado todo dia. Toda semana foi adicionada água a fim de manter a umidade das leiras entre 40 e 65 %. As leiras de compostagem permaneceram estáticas durante os primeiros 60 dias. Após esse período foi iniciado o processo de reviramento das leiras, sendo realizado quatro reviramentos. Aos 120 dias, os substratos compostados foram ensacados.

Aos 30 dias após a sementeira as mudas foram avaliadas conforme as seguintes características: a) Altura de planta (AP), utilizando régua graduada, em cm; b) Diâmetro de caule (DC), medido 2 cm acima do coleto da muda, com auxílio de paquímetro digital, em mm; c) Número de folhas (NF), expressa pela contagem total das folhas completamente expandidas da muda; d) Área foliar (AF), medida com equipamento LI – 3100 AREA METER, em cm².

Para interpretação e análise dos dados dessa etapa do experimento, foram verificados a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. Uma vez detectada diferenças entre os fatores pela Anova, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa R Studio e o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 contém um resumo da análise de variância. É evidente que, no caso da fonte de variação lodo, todas as características avaliadas apresentaram diferenças significativas a $p < 0,01$. No que diz respeito a fonte de variação tratamento, todas as características, exceto o diâmetro do caule, mostraram diferenças significativas a $p < 0,01$. Quanto à interação entre lodo e tratamento, apenas a altura das plantas e a área foliar apresentaram diferenças significativas a $p < 0,01$.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de esterco suíno.

FV	GL	Quadrado Médio			
		AP	DC	NF	AF
Bloco	4	0,246	0,265	0,1862	10,39
Lodo	1	5,4619**	0,4359**	3,9214**	488,65**
Tratamento	4	1,7491**	0,0456 ^{ns}	0,4722**	178,74**
Lodo*Tratamento	4	0,5468**	0,0136 ^{ns}	0,1629 ^{ns}	33,12**
Resíduo	36	0,1321	0,0222	0,1007	3,9
Média		5,98	1,38	4,96	15,2
CVe		6,07	10,82	6,39	12,99

Legenda: F.V. = Fonte de variação; G.L. = Grau de liberdade; AP = Altura da planta em cm; DC = Diâmetro do caule em mm; NF = Número de folhas; AF = Área foliar em cm². CVe = Coeficiente de variação experimental; **, * e ns - Significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$ e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Ao analisar o agrupamento de Scott Knott (Tabela 2), é possível notar que, em relação à altura das plantas, os tratamentos sem a adição de lodo de curtume líquido não apresentaram diferença



significativa. No entanto, nos tratamentos com lodo de curtume líquido, o tratamento 0 diferiu dos demais, exibindo a menor média observada. Em um estudo realizado por Souza et al. (2021), que investigaram o crescimento e o acúmulo de nutrientes em mudas de mamoeiro cultivadas em substrato orgânico, foi observado que as mudas cultivadas em substratos comerciais apresentaram um crescimento inferior.

TABELA 2 - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de esterco suíno.

Tratamento	AP		DC		NF		AF	
	S/Lodo	C/Lodo	S/Lodo	C/Lodo	S/Lodo	C/Lodo	S/Lodo	C/Lodo
0	5,39 a	5,30 b	1,32 a	1,44 a	4,83 a	5,07 b	10,77 c	10,76 d
25	5,37 a	6,40 a	1,19 a	1,49 a	4,55 a	5,15 b	9,19 c	16,70 c
50	5,59 a	6,37 a	1,20 a	1,37 a	4,23 a	5,17 b	9,35 c	17,26 c
75	6,08 a	6,62 a	1,36 a	1,51 a	4,75 a	5,32 a	14,45 b	21,02 b
100	5,84 a	6,89 a	1,35 a	1,55 a	5,06 a	5,50 a	16,62 a	25,91 a

Legenda: AP = Altura da planta em cm; DC = Diâmetro do caule em mm; NF = Número de folhas; AF = Área foliar em cm². S/Lodo = Sem adição de lodo de curtume líquido; C/Lodo = Com adição de lodo de curtume líquido. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de agrupamento de Scott Knott ao nível de $p < 0,05$.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos com e sem adição de lodo de curtume líquido para a característica diâmetro do caule. Da mesma forma, não houve diferença significativa entre os tratamentos sem adição de lodo de curtume líquido para a característica número de folhas. Nos tratamentos com adição de lodo líquido, as maiores médias foram observadas nos tratamentos 75 e 100 para essa característica. Para área foliar, o tratamento 100, tanto com adição de lodo de curtume líquido quanto sem adição, apresentou a maior média, destacando-se dos demais.

No entanto, a média da área foliar para o tratamento 100 com adição de lodo de curtume líquido foi de 25,91 cm², sendo maior do que a média observada para o mesmo tratamento sem adição de lodo de curtume líquido (16,62 cm²). Em um estudo realizado por Souza et al. (2021), foi observado que as mudas cultivadas em substratos comerciais apresentaram uma área foliar menor. A redução tanto no número de folhas quanto no desenvolvimento da área foliar pode ter sido causada pelos baixos teores de nutrientes no substrato comercial. Esses resultados indicam que um substrato deve conter níveis adequados de nutrientes para garantir o desenvolvimento adequado das mudas.

CONCLUSÕES

Não foi possível inferir com os dados apresentados no presente trabalho, que a utilização de lodo de curtume líquido na compostagem acelerou o processo. Entretanto, o tratamento 100 merece destaque, uma vez que apresentou superior aos demais para todas as características avaliadas com e sem adição de lodo de curtume líquido.



AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M.M.; VENTUROSO, L.R.; VENTUROSO, L.A.C.; CIPRIANI, L.P.; BRAÚNA, H.N.; FRULAN, L.B. Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos e recipientes. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.3, n.3, p.2761-2774, 2020.
- BERILLI, S. S.; VALADARES, F. V.; SALES, R. A.; ULISSES, A. F.; PEREIRA, R. M.; DUTRA, G. J. A.; SILVA, M. W.; BERILLI, A. P. C. G.; SALLES, R. A.; ALMEIDA, R. N. Use of tannery sludge and urban compost as a substrate for sweet pepper seedlings. **Journal of Experimental Agriculture International**, v.34, n.4, p.1-9, 2019.
- EMBRAPA (2023). EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Produção Brasileira de mamão em 2021. Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mamao/b1_mamao.pdf. Acesso em 20 de jun, 2023.
- FAOSTAT (2023) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Crops production. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 20 jun, 2023.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. Experimental Designs: um pacote R para análise de experimentos. **Revista da Estatística da UFOP**, v.1, n. 1, p.1-9. 2011.
- MORAIS, T.L.; COSTA, A.C.; MENEZES, M.; SOUZA, M.E. Produção de mudas de mamoeiro em função de diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, v.10, n.4, p.408-420, 2017.
- NASCIMENTO, K.S.; JUNIOR, J.A.N.; FILHO, J.F.S.; SILVA, M.A. Substratos a base de esterco de animais para produção de mudas de mamoeiro. **Revista Pesquisa Agro**, v.2, n.1, p.57-66, 2019.
- OLIVEIRA, V.S.; NETO, A.C.C.; SOUZA, F.H.; SOUZA, J.C.; PLOTTEGHER, R.T.; PINHEIRO, A.P.B.; BERILLI, S.S.; BERILLI, A.P.C.G.; SCHMILDT, E.R. Utilização de palha de café como substrato alternativo para produção de mudas de mamoeiro. **Revista IFES Ciência**, v.5, n.1, p.180-188, 2019.
- SOUZA, F.E.C.; NATALE, W.; BRAGA, M.M.; MESQUITA, R.O.; COSTA, R.S. Growth and accumulation of nutrients in papaya tree seedlings grown on organic substrates. **Revista Ceres**, v. 68, n.4, p. 267-275, 2021.
- WECKNER, F. DA C.; CAMPOS, M.C.C.; NASCIMENTO, E.P.; MANTOVANELLI, B.C.; NASCIMENTO, M.F. Avaliação das mudas de mamoeiro sob o efeito da aplicação de diferentes composições de biofertilizantes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v.14, n.1, p.700-706, 2016.