



MUDAS DE MAMÃO PRODUZIDAS EM SUBSTRATO A BASE DE PALHA DE CAFÉ E ESTERCO BOVINO

PAPAYA SEEDLINGS IN BOVINE MANURE-BASED SUBSTRATE

Rebecca Ogioni Grip¹; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi²; Euliene Pereira³; Ryan Henriques Torres Ronan⁴; Bitencourt Machado⁵; Sávio da Silva Berilli⁶

¹ Instituto Federal do Espírito Sando (IFES), Campus de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. rebeccaogioni@gmail.com. Apresentadora do trabalho.

² Instituto Federal do Espírito Sando (IFES), Campus de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. juliocesar.f.v@hotmail.com .

³ Instituto Federal do Espírito Sando (IFES), Campus de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. euliene.pereira@gmail.com .

⁴ Instituto Federal do Espírito Sando (IFES), Campus de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. ryanhenriquestorres@gmail.com .

⁵ Instituto Federal do Espírito Sando (IFES), Campus de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. ronanmachado2003@gmail.com .

⁶ Instituto Federal do Espírito Sando (IFES), Campus de Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. berilli@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Segundo a estimativa da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), a produção global de mamão atinge 6,8 milhões de toneladas por ano, com cerca de 1,5 milhão dessas toneladas cultivadas nos solos do Brasil (FAO, 2023). O mamão é grandemente reconhecido como uma das frutas mais consumidas em sua forma fresca. Ele é rico em minerais e compostos antioxidantes, como os carotenoides e compostos fenólicos.

Na década de 1980, o avanço no melhoramento genético resultou no lançamento das variedades do grupo Solo, satisfazendo as demandas dos mercados interno e externo, conduzindo significativamente a produção, tanto no âmbito nacional quanto para exportação em demanda (EMBRAPA 2023).

Uma das principais etapas de produção das mudas é o preparo dos substratos como insumo necessário para proporcionar uma boa qualidade final das mudas, em vista nutricional e de produção (FILGUEIRA, 2003). O esterco bovino é um dos principais componentes do substrato alternativo (DINIZ et al., 2006), e assim como os demais de maior acessibilidade, visa obter um substrato de qualidade e menor custo (GONÇALVES et al., 2016).

Visando a sustentabilidade e a disponibilidade de matérias primas para o substrato, as empresas geradoras de resíduos sólidos, como o lodo de curtume, se deparam diariamente com o desafio de destino final de seus materiais, que por fim são destinados inapropriadamente. Deste modo, um meio alternativo para destiná-los é no meio agrícola, que potencializará o teor de matéria orgânica, elementos minerais como o nitrogênio, potássio entre outros.



Neste sentido, o trabalho objetivou avaliar a produção de mudas de mamão em função de diferentes combinações de substratos.

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, sendo preparadas em 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, que 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 com palha de café e esterco bovino 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 esterco bovino. 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 diariamente. Semanalmente a água foi adicionada a fim de manter a umidade das leiras entre 40 e 65 %. As leiras de compostagem permaneceram estáticas durante os primeiros 60 dias. Em seguida, 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 semeadura as mudas foram avaliadas quanto os índices de fluorescência obtidos pelo aparelho Multiplex® (Force-A, França). As avaliações foram realizadas pela manhã entre 8:00 e 11:00 horas. O equipamento foi apontado para a copa, de cima para baixo, em um ângulo de aproximadamente 45 graus. Foram estimados os índices de



equilíbrio de nitrogênio (NBIR e NBIG), clorofila total (SFR-R e SFR-G), flavonoides (FLAV) e antocianinas (ANTH_RG e ANTH_RB).

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).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observando-se os resultados obtidos para as mudas de mamão, com base nas características relacionadas a fisiologia de mudas de mamão em substrato, é possível observar que para clorofila (SFR_G e SFR_R) houve diferença significativa a 1% de probabilidade para a fonte de variação lodo de curtume. Para as demais fontes de variação, não foram observadas diferenças significativas. Para antocianinas (ANTH_RG e ANTH_RB), foram observadas diferenças significativas para a fonte de variação lodo e para tratamento. Para equilíbrio de nitrogênio (NBI_G e NBI_R) foram observadas diferenças significativas para lodo, tratamento e lodo*tratamento.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância de características relacionadas a fisiologia de mudas de mamão em substrato a base de esterco bovino.

FV	GL	Quadrado Médio						
		SFR G	SFR R	FLAV	ANTH RG	ANTH RB	NBI G	NBI R
BLOCO	4	0.026	0.187	0.001	0.009	0.003	0.007	0.122
LODO	1	1,290**	1,53**	0,004 ^{ns}	0,052*	0,0002 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,281*
TRATAMENTO	4	0,146 ^{ns}	1,476 ^{ns}	0,006 ^{ns}	0,013 ^{ns}	0,019*	0,0258**	0,085 ^{ns}
LODO*TRATAMENTO	4	0,093 ^{ns}	1,32 ^{ns}	0,004 ^{ns}	0,009 ^{ns}	0,013 ^{ns}	0,086**	0,065 ^{ns}
RESIDUO	36	0.059	0.091	0.003	0.011	0.007	0.019	0.042
MÉDIA		0.66	1.02	0.22	0.27	0.85	0.42	0.61
Cve		36.3	29.14	23.32	38.66	10	34.69	33.42

Legenda: F.V. = Fonte de variação; G.L. = Grau de liberdade; NBI_R e NBI_G: equilíbrio de nitrogênio; SFR_R e SFR_G: clorofila total; FLAV: flavonoides; ANTH_RG e ANTH_RB: antocianinas; Cve = Coeficiente de variação experimental; **, * e ns - Significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$ e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

De acordo com a Tabela 2, não foram constatadas diferenças significativas para o índice de flavonoide (FLAV) e clorofila total (SFR_R e SFR_G) detectados pelo equipamento Multiplex®.



TABELA 2 - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas fisiologia de mudas de mamão em substrato a base de esterco bovino.

Tratamento	SFR_G		SFR_R		FLAV	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	0.57	0.62	0.89	0.95	0.24	0.25
25	0.27	0.82	0.62	1.19	0.22	0.25
50	0.52	0.74	0.77	1.37	0.26	0.22
75	0.45	0.86	1.03	1.33	0.16	0.21
100	0.68	1.04	0.93	1.15	0.18	0.23

Legenda: SFR_R e SFR_G: clorofila total; FLAV: flavonoides; 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 $p < 0,05$.

Ao analisar os dados na tabela 3, observa-se maiores valores para equilíbrio de nitrogênio (NBI-G) no tratamento 50 e 100 sem adição de lodo e o tratamento 50 com adição de lodo líquido.

TABELA 3 - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas fisiologia de mudas de mamão em substrato a base de esterco bovino.

Tratamento	ANTH_RG		ANTH_RB		NBI_G		NBI_R	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	-0.29	(-0.27)	(-0.88) b	(-0.84)	0.16 b	0.34 b	0.52	0.54 b
25	-0.38	(-0.25)	(-0.89) b	(-0.87)	0.24 b	0.46 b	0.36	0.65 b
50	-0.36	(-0.22)	(-0.72) a	(-0.85)	0.69 a	0.61 a	0.45	0.81 a
75	-0.23	(-0.22)	(-0.91) b	(-0.89)	0.25 b	0.38 b	0.70	0.71 a
100	-0.27	(-0.25)	(-0.87) b	(-0.84)	0.62 a	0.40 b	0.66	0.75 a

Legenda: NBI_R e NBI_G: equilíbrio de nitrogênio; ANTH_RG e ANTH_RB: antocianinas; 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 $p < 0,05$.

Ao comparar as médias de NBI_G e NBI-R, observa-se que há diferenças significativas no tratamento 50% e 75%, pois sem a interferência do lodo de curtume, ou seja, a proporção do substrato comercial e compostado, influenciaram na quantificação média de nitrogênio e o mesmo se repetiu para os tratamentos com lodo em NBI_G, onde a adição interferiu significativamente. Já o NBI_R sem a adição de lodo não há diferença significativa e com lodo a partir do tratamento 50% os resultados mostram que as proporções são melhores.

Segundo SOUZA et al (2007), a utilização de lodo de curtume é uma alternativa para o fornecimento de nitrogênio para as plantas cultivadas. É fundamental destacar que o lodo de curtume é um adubo agrícola em potencial, pois é rico em vários nutrientes importantes para os vegetais como o nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e magnésio. No entanto, a presença de metais pesados como cromo e sódio restringe o uso sem acompanhamento científico (BERILLI et al., 2014).

Em níveis de antocianinas, apenas o tratamento 50% sem lodo de curtume foi significativo e a aplicação do lodo de curtume nas diferentes concentrações não interferiu nos índices de, ou seja, o uso do lodo não influencia diretamente.



CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, recomenda-se a utilização do tratamento com 50% de substrato comercial e 50% substrato compostado, pois estatisticamente a presença do lodo não interfere significativamente nas características avaliadas. Deste modo, torna-se viável o menor uso de substrato para atender da melhor forma as características relacionadas fisiologia de mudas de mamão.

AGRADECIMENTO

À fundação de Amparo à pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela disponibilização da bolsa e ao Instituto Federal do Espírito Santo - (IFES) Campus Alegre pelo apoio com a estrutura e materiais do laboratório e incentivo nas pesquisas.

REFERÊNCIAS

BERILLI, S.S.; QUIUQUI, J.P.C. ; REMBINSKI, J. ; SALLA, P.H.H. ; BERILLI, A.P.C.G. ; LOUZADA, J.M. Utilização de Lodo de Curtume como Substrato Alternativo para Produção de Mudas de Café Conilon. **Revista Coffee Science**. Lavras (MG), v. 9, n. 4, p. 472-479, 2014.

DINIZ, K.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v.22, n.3, p.63-70, 2006.

Embrapa Mandioca e Frutas. Embrapa, 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/mandioca-e-fruticultura/cultivos/mamao>>. Acesso em: 14 de maio. 2024.

FAO – Organização das nações unidas para a alimentação e agricultura. FAOSTAT: Safras 2019. Roma: FAO, 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.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. 421 p.

GONÇALVES, FABRÍCIO CUSTÓDIO DE MOURA et al. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão Cubanelle em diferentes substratos. **Revista Mirante** (ISSN 1981-4089), v. 9, n. 1, p. 35-45, 2016.

SOUZA, L. F.; WADT, PGS; PEREZ, D. V. Avaliação do nitrogênio orgânico de duas fontes do lodo de curtume sobre o rendimento de matéria seca na germinação de plantas de milho.