



ESTERCO BOVINO E PALHA DE CAFÉ COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO COM ADITIVO DE LODO DE CURTUME NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMÃO

BOVINE MANURE AND COFFEE STRAW AS ALTERNATIVE SUBSTRATE WITH TANNERY SLUDGE ADDITIVE IN THE PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS

Ronan Bitencourt Machado¹; Júlio César Fiorio Vettorazzi², Euliene Pereira Henrique³; Ryan Henriques Torres⁴; Luiz Gabriel Maifredi Brites⁵; Amanda Fagundes Zambom⁶; Sávio da Silva Berilli⁷.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. ronanmachado2003@gmail.com. [Apresentador do trabalho](#)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. juliocesar.f.v@hotmail.com.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. euliene.pereira@gmail.com

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. ryanhennriquestorres@gamil.com.

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. luizbiel222@gmail.com.

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. Amandafbio20@gmail.com.

⁷Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. Savio.berilli@ifes.edu.br.

INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya L.*) é considerado uma das árvores frutíferas mais importantes em locais de clima tropical e subtropicais, como o caso do Brasil. O fruto do mamoeiro pode ser consumido em estado in natura ou é processado para ser usado em indústrias (LAURENTINO, 2021).

A fase de muda é o momento mais importante para a planta, e necessita de um substrato de qualidade, visto que o desenvolvimento da planta depende diretamente da qualidade da muda (NETO, 2024). Atualmente, pelo alto valor agregado nos substratos comerciais, o uso de substratos a base de compostagem de resíduos, tem se tornado uma alternativa, por minimizar os custos na produção e por aproveitar resíduos que possuem propriedades importantes para a planta (SILVA, 2019).

Um resíduo que vem sendo utilizado na composição do composto é o esterco bovino, onde principalmente os substratos de origem animal possuem grande disponibilidade de nutrientes quando usado na dosagem correta (REIS et al., 2023) e diminuem a necessidade de aplicação de fertilizantes químicos, defensivos agrícolas e redução no custo da mão de obra. (SILVESTRE et al., 2023). A palha de café é proveniente do fruto do cafeeiro e possui a função de aumentar o espaço poroso quando colocada na formulação do substrato (CUNHA et al., 2022).

Já como aditivo, o lodo de curtume é um resíduo das indústrias de curtimento de couro que possui características benéficas para a planta e para o solo (KOHARA; BOINA, 2017) como, o elevado teor de matéria orgânica e de macro e micronutrientes (PIROVANI et al., 2023).

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta das mudas de mamão (*Carica papaya L.*) em relação a massa, quando submetidas ao substrato a base de palha de café e esterco bovino, com acelerador de lodo de curtume líquido.



METODOLOGIA

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 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 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 semeadura as mudas foram avaliadas conforme as seguintes características: a) Massa fresca da parte aérea (MFPA); b) Massa fresca do sistema radicular (MFRA); c) Massa seca parte aérea (MSPA); d) Massa seca Raiz (MSRA), em gramas. Para obtenção da MSPA e MSRA as mudas foram secas em estufa ventilada por 72 horas a 65 °C. medida em g; e) Índice de Qualidade de muda de Dickson (IQD), obtido pela fórmula:



$$IQD = \frac{MST}{\frac{AP}{DC} + \frac{MSPA}{MSRA}}$$

Em que: IQD= índice de qualidade de Dickson; MST= massa seca total (g); H= altura (cm); DC= diâmetro do colo (mm); MSPA= massa seca da parte aérea (g); MSRA= massa seca da raiz (g).

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; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2011).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi possível identificar que a fonte de variação tratamentos apresentou resultado significativo somente para massa fresca da parte aérea (MFPA), já a fonte de variação relação lodo*tratamento apresentou resultados significativos para valores de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA) índice de qualidade de Dickson (IQD). A fonte de variação lodo apresentou resultados significativos para MFPA, MSPA, massa seca da raiz (MSRA) e IQD.

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

FV	GL	QUADRADO MEDIO				
		MFPA	MFRA	MSPA	MSRA	IQD
BLOCO	4	0.034	0.021	0.0005	0.0003	77.526
LODO	1	0,301**	0,068ns	0,013**	0,0007*	333,981**
TRATAMENTO	4	0,167*	0,016ns	0,0005ns	0,0003ns	11,694ns
LODO*TRATAMENTO	4	0,042*	0,025ns	0,001*	0,0004ns	40,411*
RESIDUO	36	0.015	0.039	0.0003	0.003	14.715
MEDIA		0.55	0.49	0.08	0.031	15.76
Cve		20.74	35.64	20.05	26.93	20.77

Legenda: F.V. = Fonte de variação; G.L. = Grau de liberdade; MFPA= Massa fresca da parte aérea; MFRA: Massa fresca da raiz; MSPA= massa seca da parte aérea (g); MSRA= massa seca do sistema radicular (g); IQD= índice de qualidade de Dickson; CVe = Coeficiente de variação experimental; **, * e ns - Significativo a p<0,01 e p<0,05 e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Diante da tabela 2, é possível perceber que a adição de lodo de curtume nos tratamentos, houve valores mais elevados nos parâmetros de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSRA) e no índice de qualidade de Dickson (IQD).

É possível observar também que o tratamento que possui os melhores parâmetros é que possui 100% de esterco bovino (100), além de que a adição de lodo de curtume influenciou positivamente nos valores de MFPA. Isso se deve porque o lodo de curtume é uma fonte de nitrogênio e o nitrogênio é considerado um dos principais elementos responsáveis pelo desenvolvimento da massa da área foliar da planta (BERILLI et al., 2020).



**IV Simpósio de Propagação de
Plantas e Produção de Mudas**

30 de setembro a 2 de outubro de 2024

ANAIS - ISBN: 978-65-88904-12-1



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

Tratamento	MFPA		MFRA		MSPA		MSRA		IQD	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	0.41 b	0.37 b	0.47	0.42	0.07	0.07 b	0.028	0.028 b	15.44	14.50 c
25	0.38 b	0.57 a	0.43	0.57	0.053	0.11 a	0.03	0.04 a	12.66	22.55 a
50	0.39 b	0.69 a	0.42	0.55	0.061	0.10 a	0.022	0.04 a	11.47	18.80 b
75	0.56 a	0.68 a	0.48	0.46	0.064	0.11 a	0.026	0.03 b	12.74	17.75 b
100	0.63 a	0.82 a	0.47	0.64	0.067	0.10 a	0.28	0.033 b	13.56	18.11 b

Legenda: ; MFPA= Massa fresca da parte aérea; MFRA: Massa fresca da raiz; MSPA= massa seca da parte aérea (g); MSRA= massa seca do sistema radicular (g); IQD= índice de qualidade de Dickson. 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 $p < 0,05$

Para valores de massa fresca da raiz (MFRA) os tratamentos não obtiveram diferença significativa. Esse fato ocorreu em valores de massa seca da parte aérea (MSPA) sem a adição de lodo, enquanto com a adição de lodo de curtume líquido, os valores se tornaram superiores à medida que a presença do composto foi aumentando. Os valores aumentaram, provavelmente, devido a presença do composto orgânico e do lodo de curtume, como já observado no trabalho de SILVA (2016), onde o material orgânico também influenciou na presença da massa seca da parte aérea, além disso, a presença de matéria orgânica contribui com o aumento de microrganismos, melhora na porosidade, retenção e infiltração de água e melhora a capacidade de troca de cátions.

A mesma tendência pode ser observada nos valores de massa seca da raiz, onde a presença de lodo de curtume apresentou resultados significativos, enquanto os melhores substratos foram o de 25% e 50%, provavelmente essa superioridade pode estar associada ao acréscimo de matéria orgânica no substrato, que melhora a estruturação e a constituição do solo/substrato, esse mesmo efeito foi observado no trabalho de Silva (2024)

Já para o IQD (índice de qualidade de Dickson) os valores que não foi utilizado o lodo de curtume líquido, não apresentou diferença significativa, enquanto para os dados que tiveram o acréscimo de lodo de curtume, o melhor tratamento foi o de 25%, enquanto nos outros tratamentos, quanto maior o teor de composto melhor foi o resultado obtido. O IQD pode ser usado como indicador do equilíbrio do desenvolvimento da muda, como já citado em Berilli (2018), por considerar variáveis importantes de biomassa na fórmula, diante disso pode-se afirmar que o tratamento com 25% apresentou mudas com desenvolvimento mais uniforme.



CONCLUSÃO

Diante disso, pode-se considerar que o tratamento com 25% e com a adição de lodo de curtume líquido foi o melhor substrato para mudas de mamão de acordo com as variáveis observadas, em que as mudas foram mais uniformes e apresentaram valores mais superiores do que os outros tratamentos. Provavelmente o lodo de curtume líquido influenciou positivamente por adicionar teores orgânicos no substrato.

AGRADECIMENTOS

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.; PEREIRA, L.C.; PINHEIRO, A.P.B.; CAZAROTI, E.P.F.; SALES, R.A.; LIMA, C.F. Adubação foliar com lodo de curtume líquido no desenvolvimento e qualidade de mudas de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 2, p. 2477-2486, 5 jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.7127/rbai.v12n200762>. Acesso em: 16 maio 2024.

BERILLI, S.S.; MONTEIRO, C.B.; SANTOS, A.T.B.; COSTA, F.E.S.; BATISTA, R.S.; MENEGUELI, H.O.; OLOMO, F.J.V.; FERREIRA, V.R. Efeito do lodo de curtume adicionado em substrato comercial para produção de mudas de pimenta malagueta. **Revista Ifes Ciência**, v. 6, n. 2, p. 149-162, 28 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/ric.v6i2.560>. Acesso em: 16 maio 2024.

CUNHA, F.L.; SILVA, O.M.C; ARAUJO, V.C; VENTURIN, N; MELO, L.A. Palha de café carbonizada em substratos renováveis para produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* e *Anadenanthera macrocarpa*. **Ciência Florestal**, v. 32, n. 2, p. 548-572, 24 jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509837069>. Acesso em: 9 maio 2024.

SILVA, L.P.; OLIVEIRA, A.C.; ALVES, N.F.; SILVA, V.L.; SILVA, T.I. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. **Unoeste**, v. 15, n. 3, p. 104-115, 17 maio 2019. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2823/2750>. Acesso em: 7 maio 2024.

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.

KOHARA, J.T.S.; BOINA, W.L.O.B. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE LODO DE CURTUME. **COLLOQUIUM EXACTARUM**, v. 9, n. 4, p. 08-14, 12 out. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5747/ce.2017.v09.n4.e210>. Acesso em: 9 maio 2024.

LAURENTINO, L.G.S.; CHAVES, L.H.G.; CAVALCANTE, A.R.; GUIMARÃES, J.P.; SOUZA, F.G.; LIMA, W.B.; FERNANDES, J.D.; DANTAS, E.R.B.; SILVA, A.A.R.; GUERRA, H.O.C. Crescimento de mudas de mamoeiros em substrato constituído por biocarvão de cama de



aviário. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 42, n. 6SUPL2, p. 3721–3740, 2021. DOI: 10.5433/1679-0359.2021v42n6SUPL2p3721. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/44252>.

NETO, J. L. L. M.; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de; MELO, V. F.; ARAÚJO, W. F.; BARDALES-LOZANO, R. M.; DIONISIO, L. F. S.; ALVAREZ, R. A. M.; BARRETO, G. F.; LIARTE, F. F.; ABANTO-RODRÍGUEZ, C. Condições de cultivo e substratos para produção de mudas de couve-manteiga em clima Tropical. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 44, n. 2, p. 411–428, 2024. DOI: 10.5433/1679-0359.2024v44n2p411. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/48563>.

PIROVANI, C.H.D.; BERILLI, S.S.; SANT'ANA, B.T.; VETTORAZZI, J.C.F.; FERREIRA, V.R.; HENRIQUE, E.P.; PASSOS, R.R.; BERILLI, A.P.C. Biocarvão e lodo de curtume como substratos alternativos na produção de mudas de berinjela. **DELOS: DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE**, v. 16, n. 48, p. 3434-34449, 13 nov. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/rdelosv16.n48-027>. Acesso em: 9 maio 2024.

REIS, G.D.; MATO, E.V.; FANAYA, E.D.; COSTA, D.S.; SANTOS, E.F. Produção e nutrição de mudas de duas espécies nativas do cerrado cultivadas em substratos orgânicos. **Revista Ciência Agrícola**, v. 21, n. ?, p. e12541, 12 abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/rca.21.12541>. Acesso em: 8 maio 2024.

SILVA, M.; MOTA, B.; OLIVEIRA, R.; SILVA, M.; FERREIRA, R.L. Substratos alternativos na produção de mudas de espinafre da Amazônia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 17, n. 1, p. e11678-e11678, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/11678>. Acesso em: 16 de maio de 2024.

SILVA, N.M.; SIMÕES A.C.; ALVES, G.K.E.B.; FERREIRA, R.L.F.; NETO, S.E.A. Condicionadores alternativos de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 5, p. 149, 9 dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i5.3963>. Acesso em: 16 maio 2024.

SILVESTRE, G.N.; COUTINHO, M.E.D.; ORTELAN, A.P.; CARRARA, J.A.M.; PAIXÃO, M.V.S. Misturas de resíduos de origem animal como substratos na emergência e desenvolvimento de plântulas de mamoeiro cv. Formosa mel. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 3, p. e1296, 10 mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n3-053>. Acesso em: 8 maio 2024.