



PRODUÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO EM SUBSTRATOS A BASE DE LODO DE CURTUME DESIDRATADO E PALHA DE CAFÉ

PRODUCTION OF PAPAYA SEEDLINGS ON SUBSTRATES BASED ON DEHYDRATED TANNER SLUDGE AND COFFEE STRAW

Sávio da Silva Berilli¹; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi²; 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. berilli@gmail.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. juliocesar.f.v@hotmail.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 fruticultura desempenha um papel fundamental no agronegócio brasileiro, contribuindo para a geração de renda e o desenvolvimento das regiões produtoras. Essa atividade é impulsionada pela diversidade de condições edafoclimáticas encontradas no país, o que possibilita a exploração de uma ampla variedade de espécies frutíferas. O mamão, em particular, está entre as dez principais frutas cultivadas no Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 28,5 mil hectares. Em 2020, a produção de mamão ultrapassou 1,2 milhão de toneladas, gerando uma receita superior a US\$ 180 milhões (IBGE, 2021).

Assim como em outros setores da agricultura, há uma crescente demanda pela adoção de práticas sustentáveis no processo de produção de frutas. Essa demanda é impulsionada tanto por iniciativas governamentais voltadas ao setor agrícola quanto pelas exigências dos consumidores no mercado. Nesse contexto, tem havido um crescente interesse no uso de insumos orgânicos, incluindo resíduos provenientes da própria agroindústria, tanto para a produção de mudas (AIRES et al., 2020) quanto para o cultivo em campo (RIBEIRO; SEMENSATO; VENDRUSCOLO, 2020).

O uso de substratos orgânicos tem se mostrado eficiente na produção de diversas frutas, incluindo o mamão. A aplicação desses substratos tem evoluído com o crescente interesse da pesquisa nessa área, resultando em retornos satisfatórios para a agricultura. Esse fato é evidenciado em estudos que investigam o uso de diferentes tipos de esterco, como o de caprinos, ovinos e bovinos (MATIAS et al., 2019), bem como a combinação de diversos compostos orgânicos (BERILLI et al., 2019).

Os efeitos positivos do uso de compostos orgânicos são amplamente atribuídos à sua composição nutricional e ao processo de decomposição que ocorre, liberando nutrientes de maneira gradual para o substrato. Isso resulta em um aumento nos teores de nutrientes disponíveis para as plantas e estimula a atividade microbiana no solo (MEDEIROS et al., 2015). Além disso, a presença de altos



níveis de matéria orgânica nos compostos contribui para uma melhor aeração do substrato (SILVA JÚNIOR et al., 2018), facilitando a drenagem adequada do excesso de água proveniente da irrigação. Essa combinação de fatores proporciona um ambiente propício para o crescimento das raízes e dos órgãos aéreos das plantas (MEDEIROS et al., 2015).

A utilização de resíduos como o de lodo de curtume desidratado com adição de lodo de curtume líquido como acelerador no processo de compostagem de substratos para a produção de mudas de mamão ainda não foi amplamente explorada na literatura. Assim, a presente proposta tem como objetivo preencher essa lacuna e desenvolver um substrato inovador para a produção de mudas de mamão utilizando lodo de curtume desidratado com adição de lodo de curtume líquido como acelerador do processo de compostagem de resíduos. A produção de substratos a partir de resíduos para a produção de mudas de mamão é uma prática sustentável e promissora. Além de proporcionar benefícios ambientais, como a redução do descarte inadequado de resíduos, contribui para o desenvolvimento de mudas saudáveis e de alta qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

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

O experimento foi conduzido utilizando um delineamento em blocos casualizados em um esquema fatorial duplo. Os fatores considerados foram a presença ou ausência de lodo de curtume líquido (2 níveis) e as proporções de misturas entre substrato compostado e substrato comercial Carolina II® (0, 25, 50, 75 e 100) (5 níveis). Cada combinação de tratamentos foi repetida cinco vezes, totalizando 16 mudas por repetição. Para a obtenção das mudas, foram utilizadas sementes da variedade Sunrise Solo BS 2000, pertencente ao grupo Solo. O preparo das mudas foi realizado em bandejas contendo 162 células, com um volume de 50 cm³ cada. Essas bandejas foram colocadas em bancadas localizadas a uma altura de 1 metro acima do solo, dentro de uma estrutura de casa de vegetação. A casa de vegetação possui uma cobertura feita de material translúcido de polipropileno, seguida por uma tela do tipo sombrite, que permite uma luminosidade de 50%. A irrigação foi realizada de forma automatizada, utilizando um sistema de microaspersão controlado por um temporizador. Foram aplicados dois turnos de rega diários, um pela manhã e outro no final da tarde.

Para a produção dos substratos compostados, foram criadas pilhas de compostagem utilizando palha de café e lodo de curtume desidratado diretamente sobre o solo. Cada pilha foi composta por 60 kg de palha de café e 30 kg de lodo de curtume desidratado. No caso da compostagem que recebeu lodo de curtume líquido como aditivo, adicionou-se 20 kg do lodo de curtume líquido, de modo que o lodo foi acrescentado gradualmente em cada camada de resíduo sobre a palha de café.



As pilhas de compostagem foram organizadas em formato retangular, com dimensões aproximadas de 1,50 m de comprimento por 1,20 m de largura. Inicialmente, foram colocados 15 kg de palha de café em cada pilha, seguidos por 10 kg de lodo de curtume desidratado. Esse processo foi repetido três vezes, até atingir os 30 kg de lodo de curtume desidratado, e, em seguida, adicionou-se mais uma camada de 15 kg de palha de café. Tanto as pilhas com lodo de curtume líquido quanto as sem adição de lodo receberam 10 litros de água em cada camada de palha de café, totalizando 40 litros de água.

A umidade, temperatura e pH das pilhas de compostagem foram monitoradas diariamente. Semanalmente, adicionou-se água para manter a umidade das pilhas entre 40% e 65%. Durante os primeiros 60 dias, as pilhas de compostagem permaneceram em repouso. Após esse período, foi iniciado o processo de reviramento das pilhas, realizando quatro reviramentos ao todo. Aos 120 dias, os substratos compostados foram ensacados.

Após 30 dias da sementeira, as mudas foram avaliadas quanto às seguintes características: a) Altura da planta (AP), medida em centímetros com o uso de uma régua graduada; b) Diâmetro do caule (DC), medido 2 cm acima da base da muda, utilizando um paquímetro digital, expresso em milímetros; c) Número de folhas (NF), obtido através da contagem total das folhas completamente expandidas da muda; d) Área foliar (AF), mensurada utilizando o equipamento LI - 3100 AREA METER, em cm².

Para interpretar e analisar os dados dessa etapa do experimento, foi verificada a normalidade dos resíduos por meio do teste de Shapiro-Wilk. Quando foram identificadas diferenças entre os fatores pela análise de variância (Anova), os dados foram submetidos ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com nível de significância de 5%. Para realizar essas análises, utilizou-se o software R Studio e o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância, foi observado que para a fonte de variação lodo, houve diferença significativa apenas para diâmetro de caule e número de folhas. Para as doses de misturas dos substratos houve diferenças significativas para todas as características, sendo altura de plantas e área foliar a 1% de probabilidade e diâmetro de caule e número de folhas a 5% de probabilidade. Para a fonte de variação lodo*tratamento não houve diferença significativa.

Na análise de agrupamento de Scott Knott (Tabela 1) pode-se observar que para altura de plantas, o tratamento 0 foi o que apresentou as menores médias. Para os tratamentos sem adição de lodo líquido o tratamento 75 foi o que apresentou a maior média. Já para os tratamentos com adição de lodo líquido, os tratamentos 25, 50, 75 e 100 não apresentaram diferenças significativas. As médias dos tratamentos 75 e 100 com adição de lodo de curtume líquido foram superiores aos tratamentos 75 e 100 sem adição de lodo de curtume.



Souza et al. (2021) avaliando o crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de mamoeiro cultivadas em substrato orgânico, observaram que as mudas cultivadas em substratos comerciais apresentaram menor crescimento.

Para a característica diâmetro de caule, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com e sem adição de lodo de curtume líquido. Para a característica número de folhas não houve diferença significativa entre os tratamentos com adição de lodo líquido. Para os tratamentos sem adição de lodo líquido, pode-se destacar os tratamentos 75 e 100 que apresentaram as maiores médias. Para a característica área foliar os tratamentos sem adição de lodo de curtume líquido, apenas o tratamento 0 diferiu dos demais, esse tratamento apresenta em sua composição apenas substrato comercial. Já para os tratamentos com adição de lodo de curtume líquido, pode-se destacar os tratamentos 75 e 100, com médias de 23,96 cm² e 22,71 cm², respectivamente.

TABELA 1 - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de lodo de curtume desidratado.

Tratamento	AP		DC		NF		AF	
	S/Lodo	C/Lodo	S/Lodo	C/Lodo	S/Lodo	C/Lodo	S/Lodo	C/Lodo
0	5.47 c	5.49 b	1.36 a	1.49 a	5.11 b	4.99 a	10.73 b	10.42 c
25	6.43 b	6.56 a	1.54 a	1.66 a	5.12 b	5.06 a	17.06 a	17.92 b
50	6.51 b	6.75 a	1.56 a	1.68 a	5.20 b	5.19 a	22.00 a	19.89 b
75	7.04 a	7.12 a	1.47 a	1.60 a	5.45 a	5.29 a	18.01 a	23.96 a
100	6.5 b	7.33 a	1.35 a	1.58 a	5.49 a	5.06 a	21.50 a	22.71 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.

Para a característica diâmetro de caule, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos com e sem adição de lodo de curtume líquido. Para a característica número de folhas não houve diferença significativa entre os tratamentos com adição de lodo líquido. Para os tratamentos sem adição de lodo líquido, pode-se destacar os tratamentos 75 e 100 que apresentaram as maiores médias. Para a característica área foliar para os tratamentos sem adição de lodo de curtume líquido, apenas o tratamento 0 diferiu dos demais, esse tratamento apresenta apenas substrato comercial. Já para os tratamentos com adição de lodo de curtume líquido, pode-se destacar os tratamentos 75 e 100, com médias de 23,96 cm² e 22,71 cm², respectivamente. Souza et al. (2021) observaram que as mudas cultivadas em substratos comerciais apresentaram menor área foliar.

Os menores teores de nutrientes no substrato comercial podem ter promovido tanto a redução do número de folhas, quanto a diminuição do desenvolvimento da área foliar. Tais resultados mostram que, que um substrato deve apresentar teores de nutrientes adequados para ter mudas bem desenvolvidas.

Pode-se dizer que de um modo geral a adição do composto nas misturas com substrato comercial aqui testado melhorou as condições de desenvolvimento das plantas, elevando os indicadores avaliados e proporcionando uma muda mais vigorosa.



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 com adição de 75% do composto ao substrato comercial merece destaque, uma vez que se apresentou superior aos demais tratamentos 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 (CNPq) e ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AIRES, E.S.; ARAGÃO, C.A.; GOMES, I.L.S.; SOUZA, G.N.; ANDRADE, I.G.V. Alternative substrates for production of yellow passion fruit seedlings. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.7, n.1, p.43-48, 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.
- 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.
- MATIAS, S.S.R.; SOUSA, E.D.S.C.J.; JUNIOR, C.; MORAIS, D.B.D.M.B.; SILVA, R.L.S.L.; JACOBINA, S.J.D.C.S. Substratos orgânicos na produção de mudas do mamoeiro Havaí. **Magistra**, v.30, p.179-188, 2019.
- MEDEIROS, E.V D.; NOTARO, K.D.A.; SOUZA, B.M.D.; SILVA, A.O.; DUDA, G.P.; SILVA, M.M.D. População microbiana, disponibilidade de nutrientes e crescimento de umbuzeiro em substratos contendo resíduos orgânicos. **Revista Caatinga**, v.28, n. 3, p.47-53, 2015.
- RIBEIRO, J.V.S.; SEMENSATO, L.R.; VENDRUSCOLO, E.P. Increasing doses of cattle manure for organic chili pepper production. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.7, n.3, p.109-112, 2020.
- SILVA JÚNIOR, V.E.; VENDRUSCOLO, E.P.; SEMENSATO, L.R.; CAMPOS, L.F.C.; SELEGUINI, A. Esterco bovino como substrato alternativo na produção de mudas de melão. **Agropecuária Técnica**, v.39, n.2, p.112-119, 2018.
- 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.