



EXPLORANDO O POTENCIAL DO LODO DE CURTUME COMO SUBSTRATO PARA O CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL NA INDÚSTRIA DO COURO

EXPLORING THE POTENTIAL OF TANNERY SLUDGE AS A SUBSTRATE FOR THE GROWTH OF PAPAYA SEEDLING: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE IN THE LEATHER INDUSTRY

Joquebede Seixas da Silva¹; Amanda Fagundes Zambom²; Euliene Pereira Henrique³; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi⁴; Sávio da Silva Berilli⁵

¹Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. joquebedeseixasdasilva@gmail.com. Apresentador do trabalho.; ²Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. amandafbio20@gmail.com.; ³Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. euliene.pereira@gmail.com.; ⁴Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. juliocesar.f.v@hotmail.com.; ⁵Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre, Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, 29500-000. Savio.berilli@ifes.edu.br.

INTRODUÇÃO

De acordo com a 2ª edição do Guia Técnico Ambiental de Curtumes (2015), durante o ano são movimentados cerca de US \$4 bilhões pela indústria processadora de couro. Sendo assim, o ramo de produção de couro é fundamental para a economia do país, estando o Brasil entre os cinco grandes produtores mundiais. Por conseguinte, durante a produção do couro é gerado um resíduo chamado de lodo de curtume, composto por uma mistura de materiais orgânicos, como restos de peles, vitaminas e produtos químicos utilizados no processo de curtimento.

O lodo que é proveniente do processo de curtimento do couro gera resíduos que precisam de descarte adequado, medidas e estratégias que minimizem seu impacto no meio ambiente já que possui substâncias que são prejudiciais (QUADRO et al., 2018; COMÉRIO et al., 2019). Atualmente, esse resíduo vem sendo estudado utilizando - o como aditivo nos substratos orgânicos já que possui elevada concentração de matéria orgânica e nutrientes essenciais para várias culturas como pimenta - biquinho (BERILLI et al., 2019) e café (QUARTEZANI et al., 2018). Dessa forma, a reutilização do resíduo quando usado em forma de substrato na agricultura pode ser uma solução mais econômica e sustentável para os produtores rurais. Apesar de haver estudos abordando diferentes culturas, a utilização desse composto no mamoeiro ainda é limitada.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo explorar o potencial do lodo de curtume como substratos para o crescimento de mudas de mamoeiro. Além de avaliar a eficiência desse resíduo no desenvolvimento das plantas, busca-se identificar uma solução que seja econômica e ecologicamente sustentável, garantindo a redução dos impactos ambientais associados à indústria do couro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado no Estado do Espírito Santo, na região do Caparaó, no município de Alegre no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus, com



coordenadas geográficas de 20°45'44'' de latitude Sul, 41°27'42,83'' de longitude Oeste, e altitude média de 134 m. O IFES conta com estufa plástica, em arco, coberta em filme agrícola de 150 micras, dotada de sistema de irrigação por microaspersão, mantendo-se a tensão de água no substrato próximo à capacidade de campo.

O arranjo experimental foi realizado através do delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial duplo 2 (adição e sem adição de lodo de curtume líquido) x 6 (1 Substrato comercial Carolina II®), com 5 repetições e 16 mudas por parcela, totalizando 192 mudas por repetição e 960 mudas no total. Todos os substratos compostados utilizados foram produzidos previamente.

Para a obtenção das mudas, foram utilizadas sementes da cultivar Sunrise Solo BS 2000, pertencente ao padrão Solo. As mudas foram preparadas utilizando bandejas de 162 células com 50 ml de volume. As bandejas foram pré-higiênizadas com solução de hipoclorito de sódio a 2%. e colocadas em canteiro suspenso, situados a 70 cm 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 os turnos de rega foram realizados conforme a metodologia praticada pelos produtores de mudas de mamoeiro da região.

Após 15 dias da semeadura, foi realizada a contagem de plântulas emergidas. Aos 30 dias após a semeadura, quatro mudas por parcela das cinco repetições foram avaliadas conforme as seguintes características: a) Comprimento de raiz (CR); b) Área Projetada de raiz (APR); c) Área Superficial de raiz (ASR); d) Diâmetro de raiz (DM); e) Volume de raiz (VOL); f) Área foliar (AF) em cm², com o uso do equipamento disponível no Laboratório de Agricultura Sustentável (LAS) do IFES.

Os tratamentos foram classificados de acordo com a porcentagem de substrato de lodo de curtume presente: 0% (apenas substrato comercial), 25%, 50%, 75%, 100%.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A fim de assegurar a obtenção de frutos de qualidade do mamoeiro, é crucial providenciar os devidos cuidados e estabelecer condições favoráveis durante a fase de mudas. Essa etapa desempenha um papel fundamental no desenvolvimento dos frutos, uma vez que está diretamente relacionada ao processo inicial de crescimento, influenciando na qualidade dos frutos produzidos (SILVA et al., 2015). Portanto, é essencial oferecer os cuidados necessários e criar um ambiente propício para a evolução adequada das mudas no campo.

Nesse sentido, com base nas características identificadas durante o processo de crescimento das mudas, foi elaborada uma tabela (tabela 1) a partir do teste de média de Scott Knott para cada uma das propriedades da planta avaliada.



TABELA 1 - Avaliação das médias das características do sistema radicular de mudas de mamão em diferentes quantidades de substratos.

Teste de média de Scott-Knott						
Tratamento (%)	CR (cm)	APR (cm ²)	ASR (cm ²)	DM (cm)	VOL (cm ³)	AF (cm ²)
0	223.6134 ^b	9.233685	29.00847	0.4023217	0.3023667	12.82270 ^d
25	274.0899 ^a	11.109117	34.90032	0.3983050	0.3561000	15.89422 ^c
50	252.5216 ^a	10.494110	32.96822	0.4178150	0.3463500	17.64915 ^c
75	243.0135 ^b	10.587840	33.26266	0.4385417	0.3822500	20.86302 ^b
100	234.1483 ^b	10.336388	32.47273	0.4344967	0.3632333	24.54238 ^a

Legenda: Crescimento de raiz (CR); Área projetada de raiz (APR); Área superficial de raiz (ASR); Diâmetro (DM); Volume (VOL); Área foliar (AF). Fonte: próprio autor

Os tratamentos identificados com letras iguais são estatisticamente iguais. Os tratamentos com 25% e 50% apresentaram os melhores valores para a característica de crescimento da raiz (CR), expressos pela letra a. Este possivelmente apresenta um sistema radicular mais desenvolvido, proporcionando à planta uma maior ancoragem no substrato, além de uma possível absorção mais eficiente de água e nutrientes essenciais para o seu crescimento. Essa maior estrutura radicular também contribui para uma melhor sustentação do caule e das folhas da planta.

Ao analisar a área foliar, constatou-se que as mudas submetidas ao tratamento com 100% de lodo de curtume se destacaram em relação às demais, evidenciando uma diferença significativa. Segundo Oliveira (2022), o aumento da área foliar proporciona uma maior capacidade de absorção de luz por parte da planta, resultando em um maior aproveitamento do processo fotossintético. Isso, por sua vez, potencializa a disponibilidade de energia para as bactérias fixadoras de nitrogênio e colabora em sinergia com as raízes das plantas.

Entretanto, ao comparar o resultado da AF por exemplo, nota-se que as mudas cultivadas em 25% de lodo de curtume apresentaram crescimento de raiz superior aos outros tratamentos. Além disso, após realizar as análises de variância, constatou-se que todos os tratamentos investigados em relação às características do diâmetro de raiz e do volume de raiz, apresentou valores inferiores a 1%.

Este fato possivelmente ocorreu devido a quantidade de nitrogênio disponível para as mudas durante o cultivo. O lodo de curtume é rico em matéria orgânica e inorgânica. Dentre esses elementos está o nitrogênio (N) que precisa ser adicionado na quantidade exata, pois a sua insuficiência ou o seu excesso pode afetar negativamente o desenvolvimento das mudas de mamão.

De acordo com Trindade (2000), o N é o segundo nutriente mais exigido pelas mudas de mamoeiro principalmente nos primeiros seis meses de vida. A insuficiência desse nutriente ocasiona retardamento no desenvolvimento das plantas, conseqüentemente a muda apresenta menor raiz, o que justifica o maior crescimento de raiz no tratamento com 25% de lodo de curtume, uma vez que este é



rico em N. Outros valores como Área projetada da raiz (APR), Área superficial raiz (ASR), diâmetro (DM) e volume (VOL), não apresentaram diferenças significativas. Dessa forma, a porcentagem de lodo de curtume presente no substrato não influenciou no desenvolvimento dessas características das mudas.

CONCLUSÕES

O lodo de curtume é um resíduo produzido em larga escala por grandes indústrias, rico em matéria orgânica e inorgânica que ao ser lançado sem os devidos cuidados pode ocasionar problemas ao meio ambiente. Porém, ao tratar esse resíduo, transformando-o em substrato, ele pode passar a ser considerado um aliado da agricultura.

Ao testar diferentes porcentagem de lodo de curtume em mudas de mamoeiro, percebeu-se que as mudas que foram cultivadas em 25% e 50% apresentaram maior desenvolvimento de raiz. Já quando a característica analisada era a área foliar, o destaque foi o tratamento de 100%. Enquanto as outras características foram consideradas estatisticamente iguais.

Dessa forma, conclui-se que o lodo de curtume pode apresentar características que auxiliam positivamente no desenvolvimento das mudas de mamão. Além disso, este substrato evitará um possível impacto ao meio ambiente com seu descarte inadequado. E por fim, também acarretará benefícios para o produtor devido ao seu custo benefício.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela disponibilização da bolsa e ao Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Alegre pelo apoio com a estrutura e materiais do laboratório de Agricultura Sustentável.

REFERÊNCIAS

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 160 v.6 n.2 2020 and urban compost as a substrate for sweet pepper seedlings. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 34, n. 4, p. 1- 9, 2019.

COMÉRIO, M.; BERILLI, S.S.; LIMA, C.F.; PINHO, L.G.R.; PINHEIRO, A.P.B.; BERILLI, A.P.C.G.; OLIVEIRA, E.C.; ARAUJO, F.O. Efeito da adubação foliar com lodo de curtume na brotação de seções de caule de abacaxizeiro para produção de mudas. **Revista Ifes Ciência**, v. 5, n. 1, p. 170-179, 2019.

DIETRICH, O. H. S.; SANTOS, M.A.C.; FERREIRA, V.R.; BERILLI, S.S.; HENRIQUE, E.P.; ROZAES, L.B.; BERILLI, A.P.C.G. Mudas de mamão CV. SUNRISE SOLO BS 2000 produzidas com lodo de curtume em mistura com substrato comercial. **Revista Ifes Ciência**, v. 7, n. 1, p. 01-14, 2021.

FERRARI, W. A; PACHECO, J. W. F. Guia Técnico Ambiental de Curtumes. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: CETESB, 2015.



MARTINES, A. M. **Impacto do lodo de curtume nos atributos biológicos e químicos do solo.** Piracicaba, 2005.

OLIVEIRA, W. S. **Produção de mudas de mamão “Mel” sob a aplicação de diferentes lâminas de irrigação.** Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, 2022, 41 p. (Trabalho de Conclusão de Curso)

QUADRO, M. S.; ANDREAZZA, R.; TEDESCO, M.J.; GIANELO, C.; BARCELOS, A.A.; BORTOLON, L. Teores de cromo ligados aos óxidos de ferro em áreas de descarte de lodo de curtume. **Eng. Sanitária Ambiental**, v. 23, n. 1, p. 63-67, 2018.

QUARTEZANI, W. Z.; SALES, R.A.; BERILLI, S.S.; PLETSCH, T.A.; RODRIGUES, W.P.; CAMPOSTRINI, E.; BERNADO, W.P.; OLIVEIRA, E.C.; HELL, L.R.; MANTOANELLI, E. Effect of different sources of organic matter added to the substrate on physiological parameters of clonal plants of conilon coffee. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 8, p. 1328-1334, 2018.

SILVA, G.R.; AMARAL, I.G.; GALVÃO, J.R.; PINHEIRO, D.P.; SILVA JUNIOR, M.L.; MELO, N.C. Uso do lodo de curtume na produção de plantas de açaizeiro em fase inicial de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n.4, p. 506-511, 2015.

SILVA, J.D.C.; LEAL, T.T.B.; ARAÚJO, R.M.; GOMES, R.L.F.; ARAÚJO, A.S.F.; MELO, W.J. Emergência e crescimento inicial de plântulas de pimenta ornamental e celosia em substrato à base de composto de lodo de curtume. **Ciência Rural**, v.41, n. 3, p. 412-417, 2011.

TRINDADE, A. V. **Mamão: Produção: Aspectos técnicos.** (1. ed.) Brasília: Embrapa, Comunicação para Transferência de Tecnologia. Brasília - DF. 2000. 76p.