



# DESENVOLVIMENTO DE RAIZ DE MUDAS DE MAMÃO EM SUBSTRATOS A BASE DE CAMA DE FRANGO E PALHA DE CAFÉ

## ROOT DEVELOPMENT OF PAPAYA SEEDLINGS IN SUBSTRATES BASED ON CHICKEN LITTER AND COFFEE STRAW

**Julio Cesar Fiorio Vettorazzi<sup>1</sup>, João Victor Ferreira Pinto<sup>2</sup>, Sávio da Silva Berilli<sup>3</sup>, Euliene Pereira Henrique<sup>4</sup>, Ronan Bitencourt Machado<sup>5</sup>, Ryan Henriques Torres<sup>6</sup>, Nathalia Silva de Amorim<sup>7</sup>, Luiz Gabriel Maifredi Brites<sup>8</sup>.**

<sup>1</sup>Instituto 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](mailto:juliocesar.f.v@hotmail.com).

<sup>2</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. [joaovitorferreirapinto@gmail.com](mailto:joaovitorferreirapinto@gmail.com). [Apresentador do trabalho](#)

<sup>3</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. [berilli@gmail.com](mailto:berilli@gmail.com).

<sup>4</sup>Instituto 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](mailto:euliene.pereira@gmail.com).

<sup>5</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. [ronanmachado2003@gmail.com](mailto:ronanmachado2003@gmail.com)

<sup>6</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. [ryanhennriquesstorres@gamil.com](mailto:ryanhennriquesstorres@gamil.com)

<sup>7</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. [nathaliasdeamorim@outlook.com](mailto:nathaliasdeamorim@outlook.com).

<sup>8</sup>Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 72 - Rive, Alegre – ES. CEP: 29520-000. Brasil. [Luizbiel222@gmail.com](mailto:Luizbiel222@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

A produção global de mamão é predominantemente liderada por cinco países que alternam as primeiras posições. De acordo com estimativas da FAOSTAT para 2022, a produção mundial atingiu 13,28 milhões de toneladas. O Brasil figura como o segundo maior produtor dessa fruta, alcançando uma média de 1,11 milhões de toneladas em 2022, o que representa 8,03% da produção global, sendo o quarto maior produtor mundial (FAOSTAT, 2024).

Assim como em outros ramos da agricultura, a demanda por práticas sustentáveis na produção de frutas está em constante crescimento. Essa tendência é impulsionada tanto por políticas governamentais voltadas ao setor agrícola quanto pelas exigências dos consumidores. Nesse cenário, tem havido um aumento significativo no interesse pelo uso de insumos orgânicos, incluindo resíduos da própria agroindústria, tanto para a produção de mudas (AIRES et al., 2020) quanto para o cultivo em campo (RIBEIRO et al., 2020).

O uso de substratos orgânicos tem se mostrado eficaz na produção de diversas frutas, incluindo o mamão. A aplicação desses substratos tem se intensificado com o aumento das pesquisas nessa área, trazendo resultados positivos para a agricultura. Isso é comprovado por estudos que analisam o uso de diferentes tipos de esterco, como o de caprinos, ovinos e bovinos (MATIAS et al., 2019), além da combinação de vários compostos orgânicos (BERILLI et al., 2019).

Os benefícios do uso de compostos orgânicos são amplamente atribuídos à sua composição nutricional e ao processo de decomposição, que libera nutrientes gradualmente para o substrato. Isso



resulta em um aumento dos 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 melhora a aeração do substrato (SILVA JÚNIOR et al., 2018), facilitando a drenagem adequada do excesso de água da irrigação. Essa combinação de fatores cria um ambiente ideal para o crescimento das raízes e das partes aéreas das plantas (MEDEIROS et al., 2015).

A utilização de resíduos como 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 é pouco explorada na literatura. Portanto, esta proposta visa preencher essa lacuna, desenvolvendo um substrato inovador para a produção de mudas de mamão, utilizando lodo de curtume desidratado com adição de lodo de curtume líquido como acelerador no 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 oferecer 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 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 cm<sup>3</sup>. 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 cama de frango 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



cama de frango. 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) Comprimento de raiz (CR) (cm); b) Área Projetada de raiz (APR) (cm<sup>2</sup>); c) Área Superficial de raiz (ASR) (cm<sup>2</sup>); d) Diâmetro de raiz (DM) (mm); e) Volume de raiz (VOL) (cm<sup>3</sup>), utilizando o software WinRhizo Pro 2012b.

Para interpretação e análise dos dados dessa etapa do experimento, foram verificadas 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. Foram utilizados o programa R Studio e o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta um resumo da análise de variância para características de desenvolvimento de raízes em diferentes proporções de substrato de cama de frango com palha de café. Observa-se que, para as fontes de variação "lodo", "tratamento" e "lodo\*tratamento" não foram observadas diferenças significativas para nenhuma característica avaliada.

**TABELA 1** - Resumo da análise de variância de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de cama de frango.

FV	GL	QUADRADO MEDIO				
		CR	APR	ASR	DM	VOL
BLOCO	4	867.91	1.56	15.36	0.0036	0.012
LODO	1	2664.66 <sup>ns</sup>	3.03 <sup>ns</sup>	29.89 <sup>ns</sup>	0.0022 <sup>ns</sup>	0.00044 <sup>ns</sup>
TRATAMENTO	4	3701.88 <sup>ns</sup>	4.75 <sup>ns</sup>	46.88 <sup>ns</sup>	0.00332 <sup>ns</sup>	0.0088 <sup>ns</sup>
LODO*TRATAMENTO	4	2534.33 <sup>ns</sup>	4.45 <sup>ns</sup>	43.90 <sup>ns</sup>	0.00095 <sup>ns</sup>	0.0079 <sup>ns</sup>
RESIDUO	36	1277.94	3.25	32.1	0.0015	0.0078
MÉDIA		245.5	10.35	32.52	0.41	0.35
Cve		13.83	16.18	16.18	9.06	22.93

Legenda: F.V. = Fonte de variação; G.L. = Grau de liberdade; CR= Comprimento de raiz; APR= Área Projetada de raiz; ASR= Área Superficial de raiz; DM= Diâmetro de raiz; VOL= Volume de raiz. Cve= Coeficiente de variação experimental; \*\*, \* e ns - Significativo a p<0,01 e p<0,05 e não significativo, respectivamente, pelo teste F.



A tabela 2, mostra as medias dos tratamentos avaliados, onde não foram identificadas diferenças significativas pelo teste de agrupamento de Scott Knott. Assim, são apresentadas as medias para cada característica avaliada. Para As características comprimento de raiz e área superficial de raiz, o tratamento que apresentou a maior média foi 25, tanto para presença quanto para ausência de lodo. Para área projetada de raiz e volume de raiz com adição de lodo líquido o tratamento 25 foi o que apresentou a maior média.

**TABELA 2** - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas ao desenvolvimento de mudas de mamão em substrato a base de cama de frango.

Tratamento	CR		APR		ASR		DM		VOL	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	238.75	208.48	10.09	8.38	31.69	26.32	0.41	0.40	0.34	0.27
25	262.35	285.83	10.77	11.45	33.83	35.97	0.40	0.40	0.35	0.36
50	247.03	258.01	10.08	10.9	31.68	34.26	0.41	0.42	0.33	0.36
75	253.99	232.04	10.69	10.49	33.58	32.95	0.42	0.46	0.36	0.41
100	261.77	206.53	11.36	9.31	31.69	29.24	0.42	0.45	0.39	0.33

Legenda: CR= Comprimento de raiz; APR= Área Projetada de raiz; ASR= Área Superficial de raiz; DM= Diâmetro de raiz; VOL= Volume de raiz. 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 área projetada de raiz sem adição de lodo o tratamento que apresentou maior média foi o 100. Para a característica diâmetro médio de raiz com adição de lodo de curtume o tratamento que apresentou a maior média foi o 75. Para a característica volume de raiz o tratamento que apresentou a maior média foi o 75.

Sabe-se que o desenvolvimento das mudas é afetado pela qualidade do substrato. Substratos com teor elevado de matéria orgânica e com boa porosidade permitem um bom desenvolvimento de raízes. Assim, acredita-se os substratos comercial e o composto aqui avaliados em proporções, possuem qualidade para um bom desenvolvimento de raízes, fazendo com que não seja possível observar diferenças significativas entre as proporções.

## 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 25 merece destaque, uma vez que apresentou superior aos demais para grande parte das características avaliadas com e sem adição de lodo de curtume líquido para desenvolvimento de raízes.

## 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

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.

EMBRAPA (2024). EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Produção Brasileira de mamão em 2022. Disponível em: [https://www.cnpmf.embrapa.br/Base\\_de\\_Dados/index\\_pdf/dados/brasil/mamao/b1\\_mamao.pdf](https://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/mamao/b1_mamao.pdf). Acesso em 20 de jun, 2024.

FAOSTAT (2024) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Crops production. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 20 jun, 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.

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, n. único, 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.