



# ANÁLISE FISIOLÓGICA DE MUDAS DE MAMÃO PRODUZIDAS EM SUBSTRATO À BASE DE CAMA DE FRANGO E PALHA DE CAFÉ

## PHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF PAPAYA SEEDLINGS PRODUCED ON A SUBSTRATE BASED ON CHICKEN LITTER AND COFFEE STRAW

Andreia Uliana Majeski<sup>1</sup>; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi<sup>2</sup>; Claudio Wenderson Majeski<sup>3</sup>; Mateus Sturião da Costa Lima<sup>4</sup>; Gisele Ferreira Mendonça<sup>5</sup>; Ronan Bitencourt Machado<sup>6</sup>; Ana Paula Candido Gabriel Berilli<sup>7</sup>; Sávio da Silva Berilli<sup>8</sup>.

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

<sup>2</sup>Instituto 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](mailto:juliocesar.f.v@hotmail.com).

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. [claudiowendermajeski@gmail.com](mailto:claudiowendermajeski@gmail.com).

<sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. [mateus.sturiao08@gmail.com](mailto:mateus.sturiao08@gmail.com).

<sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. [giselemendonca482@gmail.com](mailto:giselemendonca482@gmail.com).

<sup>6</sup>Instituto 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](mailto:ronanmachado2003@gmail.com).

<sup>7</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. [ana.berilli@ifes.edu.br](mailto:ana.berilli@ifes.edu.br).

<sup>8</sup>Instituto 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](mailto:savio.berilli@ifes.edu.br).

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil se destaca na produção agrícola, especialmente no cultivo de mamão. O país é o segundo maior produtor global dessa fruta, com uma média de 1,16 milhões de toneladas. O cultivo do mamoeiro tem grande importância econômica, alimentar e social. No Brasil, é cultivado em quase todos os estados, com maior destaque para Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte. O estado do Espírito Santo é o líder nacional nesse cenário, sendo o maior produtor em 2019, com uma produção de 403.278 toneladas (FAOSTAT, 2021).

Um dos fatores determinantes para o sucesso do mamoeiro é a etapa de propagação de mudas, condicionada com a escolha do substrato. Entende-se como substrato para produção de mudas todo material poroso, usado puro ou em mistura, que colocado em um recipiente, proporciona ancoragem e suficientes níveis de água e oxigênio para um ótimo desenvolvimento das plantas (URSULINO, 2013).

No mercado existem substratos comerciais utilizados para a produção de mudas, todavia seu custo é elevado. A utilização de resíduos agrícolas e industriais como substratos para mudas é uma alternativa que promove redução nos custos do processo produtivo, e ainda minimização de passivos ambientais, uma vez que contribui para diminuição e eliminação de um dos problemas ambientais decorrentes da atividade humana (CARDOSO, 2012).

A utilização da matéria orgânica residual como substrato alternativo para a produção de mudas ganha destaque devido a sua quantidade de nutrientes, sendo utilizada por pequenos, médios e grandes produtores (BERILLI et al., 2017).



A cama de frango e a palha de café vêm sendo muito estudada para uso como substratos alternativos. A cama de frango é um subproduto da produção de aves, explicado como todo material distribuído em uma instalação avícola para servir de leito aos animais e ainda, receber excreções, resto de ração e outros elementos. (NASCIMENTO, 2011).

Objetivou-se no presente trabalho, verificar se o substrato a base de cama de frango e palha de café influenciou nos parâmetros avaliados na qualidade de mudas de mamão.

## **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 revezamentos. 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).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, foi possível observar que para fonte de variação lodo houve diferença significativa para clorofila total, antocianinas e equilíbrio de nitrogênio. Para a fonte de variação tratamento houve diferença significativa para clorofila total e equilíbrio de nitrogênio. Já para a fonte de variação Lodo\*Tratamento houve diferença significativa somente para equilíbrio de nitrogênio, as demais características avaliadas não apresentaram diferença significativa.

Na análise de agrupamento de Scott Knott (Tabela 1) o comportamento observado para clorofila total (SFR\_G), foi que o tratamento 100 de composto sem adição de lodo de curtume líquido apresentou média superior aos demais. Já os tratamentos de 50%, 75% e 100% de composto com adição de lodo de curtume líquido, mesmo não apresentando diferenças significativas, apresentaram as melhores médias, sendo valores superiores aos tratamentos de 0% e 25% de composto. Para as características SFR\_R sem lodo e flavonoides com lodo as maiores médias foram observadas no tratamento 100. Para a característica SFR\_R com lodo e flavonoides sem lodo as maiores médias foram do tratamento 50.

**TABELA 1** - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas à fisiologia de mudas de mamão em substrato a base de cama de frango.

Tratamento	SFR_G		SFR_R		FLAV	
	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo	S/ lodo	C/ lodo
0	0.49	0.6	1.09	1.16	0.26	0.28
25	0.35	0.68	1.01	1.13	0.23	0.24
50	0.59	0.9	0.76	1.27	0.31	0.24
75	0.40	0.83	1.08	1.23	0.22	0.19
100	0.85	0.77	1.13	1.15	0.19	0.35

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  $p < 0,05$ .



**TABELA 2** - Análise de agrupamento de Scott Knott de características relacionadas à fisiologia de mudas de mamão em substrato à base de cama de frango.

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	0.31	0.29	0.8	0.82	0.50 b	0.21 b	0.53	0.63
25	0.34	0.28	0.83	0.89	0.67 a	0.48 a	0.55	0.6
50	0.48	0.21	0.75	0.83	0.15 c	0.35 b	0.44	0.79
75	0.26	0.25	0.88	0.88	0.20 c	0.42 a	0.70	0.79
100	0.45	0.29	0.85	0.91	0.37 b	0.34 b	0.80	0.78

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  $p < 0,05$ .

Para a característica ANTH\_RG sem lodo, a maior média foi observada para o tratamento 50. Para ANTH\_RG com lodo as maiores médias foram observadas nos tratamentos 0 e 100. Para ANTH\_RB sem lodo a maior média foi de 75 e com lodo foi do tratamento 25. Para o NBI\_R sem lodo o tratamento 100 apresentou a maior média e para com lodo os tratamentos 50 e 75 apresentaram as maiores médias.

A característica NBI\_G apresentou diferenças significativas pelo teste de Scott Knott com e sem a presença de lodo de curtume líquido, sendo o tratamento 25 apresentando os melhores resultados, diferindo dos demais. Entende-se que a molécula de clorofila presente nos cloroplastos absorve a energia da luz, ativando o sistema responsável pela fotossíntese. O nitrogênio é um elemento essencial na estrutura da molécula de clorofila. (DECARLOS NETO et al., 2002) Uma alternativa estudada para reduzir as perdas de nitrogênio por volatilização da amônia é a adição de certas substâncias ou compostos à cama, que favorecem, por meio de reações químicas, o aumento da fixação do nitrogênio, auxiliando assim, na produção de clorofila. (NEME, 2000).

## CONCLUSÕES

De acordo com o presente trabalho, com exceção da característica NBI\_G, as demais não apresentaram diferenças significativas para a interação lodo\*tratamento, não permitindo identificar a melhor proporção de substrato. Já a partir da característica NBI\_G, a melhor proporção foi do tratamento 25, 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) 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.; BERILLI, A. P. C. G.; LEITE, M. C. T.; QUARTEZANI, W. Z.; ALMEIDA, R. F.; SALES, R. A. Uso de resíduos na agricultura. In: NICOLI, C. F. **Agronomia: colhendo as safras do conhecimento**. Alegre, ES: UFES, CAUFES, 2017. p. 10-38.

CARDOSO, B.M.; DO NASCIMENTO, J.M. Uso da biomassa como alternativa energética. Monografia (Curso de Engenharia Elétrica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, 2012.

DECARLOS NETO, A.; SIQUEIRA, D.L.; PEREIRA, P.R.G.; ALVAREZ, V.H. Diagnóstico do estado nutricional de N em porta-enxertos de citros, utilizando-se de teores foliares de clorofila. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 204-207, 2002.

FAOSTAT **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Crops Production. 2021.

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.

NASCIMENTO, G.A.Z. Utilização de Resíduos Avícolas para a Produção de Energia e Biofertilizante na Gestão de Propriedades Rurais. Dissertação de Mestrado (Curso de Engenharia Química) - Centro Universitário do Instituto Mauá. São Caetano do Sul, 2011.

NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; OLIVEIRA, M.D.S.; LONGO, F.A.; FIGUEIREDO A.N. Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação de nitrogênio e no desempenho de frango de corte. **Revista Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 687–692, 2000.

URSULINO, D.M.A. Estudo geoquímico de solos em áreas degradadas no município de Sobral (CE) com vistas à sua recuperação. 2013. 164 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2013.