QUALIDADE DE MUDAS DE MAMOEIRO 'ALIANÇA' SUBMETIDAS A DOSES DE HIDROLISADO PROTEICO

Fernando Gomes Hoste[1,2]*, Cristhiane Tatagiba Franco Brandão[2,3], Bliane Morozini Bacheti[2,4], Maria Ester Lenzi de Souza[2,4], Ana Júlia Câmara Jevaux-Machado[1,2], Sara Dousseau-Arantes[2]

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Goiabeiras. Vitória, ES; [2]Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). Linhares, ES; [3]Universidade Federal do Espírito Santo, Campus Alegre. Alegre, ES; [4]União Capixaba de Ensino - Faculdade Espírito-Santense. Linhares, ES. *fernandohost@gmail.com

INTRODUÇÃO

A produção de mudas de qualidade é uma etapa fundamental para o estabelecimento adequado do mamoeiro (*Carica papaya* L.), uma vez que o vigor e a uniformidade das mudas são importantes para seu estabelecimento e desenvolvimento inicial (Singh; Singh; Rawat, 2026). Nesse contexto, a utilização de bioestimulantes tem despertado interesse na produção de mudas por seu potencial de favorecer o crescimento e o desenvolvimento vegetal, contribuindo para a formação de plantas mais vigorosas e com características morfológicas adequadas (Guimarães *et al.*, 2015).

Entre os bioestimulantes, destacam-se os produtos à base de hidrolisados proteicos, que apresentam compostos como aminoácidos e peptídeos capazes de atuar em processos relacionados ao metabolismo e ao desenvolvimento das plantas (Colla *et al.*, 2015). Estudos têm demonstrado efeitos favoráveis desses produtos sobre características de crescimento e qualidade de mudas. Hoste *et al.* (2026) demonstraram que o bioestimulante Terrativa®, à base de hidrolisado proteico de origem animal, promoveu alterações no crescimento, no desempenho fisiológico e na qualidade de mudas de cacaueiro, evidenciando o potencial desse produto na produção de mudas.

Apesar dos resultados obtidos com o Terrativa® em mudas de cacaueiro, ainda são necessários estudos que avaliem sua utilização em outras espécies de interesse agrícola, como o mamoeiro, especialmente durante a fase de formação das mudas. A avaliação de características morfológicas e de biomassa pode contribuir para compreender os efeitos da aplicação do bioestimulante sobre a qualidade das plantas. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de doses de hidrolisado proteico sobre a qualidade de mudas de mamoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em parceria com o Viveiro Tião Mudas, localizado no município de Sooretama, Espírito Santo. Foram utilizadas mudas de mamoeiro, cultivar Aliança, submetidas a diferentes

doses do Terrativa®, fertilizante organomineral orgânico de Classe A, à base de proteína hidrolisada de origem animal, contendo macronutrientes e aminoácidos livres.

Para a produção das mudas, utilizou-se o substrato comercial Carolina Soil®, enriquecido com fertilizante de liberação controlada Osmocote® e condicionador de solo Algen®. A mistura foi preparada utilizando-se 650 g de Osmocote® e 1 kg de Algen® para cada quatro sacos de substrato Carolina Soil®, sendo os componentes previamente homogeneizados antes do preenchimento dos recipientes.

A semeadura foi realizada em setembro de 2025, utilizando recipientes do tipo *paper pot*. Em cada recipiente foram semeadas três sementes da cultivar Aliança. Aos 21 dias após a semeadura (DAS), realizou-se o desbaste, mantendo-se apenas a muda mais vigorosa em cada recipiente.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), constituído por seis tratamentos, correspondentes às doses de 0; 1; 2; 3; 4,5 e 6 mL L^{-1} do bioestimulante Terrativa®, com quatro blocos (repetições). Cada parcela experimental foi composta por 20 mudas, totalizando 24 parcelas experimentais e 480 mudas.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas via foliar, por meio de pulverizador manual até o ponto de escorrimento, permitindo que parte da calda atingisse o substrato dos recipientes. Utilizou-se o volume de 200 mL de calda por parcela, correspondente a 20 mudas. As aplicações ocorreram aos 20, 27 e 35 dias após a semeadura (DAS).

O sistema de irrigação do viveiro era automatizado, sendo o manejo realizado diariamente de acordo com a necessidade hídrica das mudas, determinada pela avaliação da umidade do substrato. O tempo de irrigação variou entre 8 e 15 minutos, conforme as condições ambientais.

A avaliação da qualidade das mudas foi realizada aos 42 DAS. Foram determinadas a altura da parte aérea (H), o diâmetro do caule (DC), a massa seca da parte aérea (MSPA) e a massa seca do sistema radicular (MSR). A altura da parte aérea foi expressa em cm e o diâmetro do caule em mm.

Para a determinação da biomassa, a parte aérea e o sistema radicular foram separados e acondicionados em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C até atingirem massa constante. Posteriormente, foram determinadas a MSPA e a MSR, expressas em g. A massa seca total (MST) foi obtida pela soma da massa seca da parte aérea e da massa seca do sistema radicular.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) foi calculado conforme Dickson *et al.* (1960), utilizando-se a expressão:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{H}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

em que MST corresponde à massa seca total (g), H à altura da parte aérea (cm), DC ao diâmetro do caule (mm), MSPA à massa seca da parte aérea (g) e MSR à massa seca do sistema radicular (g).

As análises estatísticas foram realizadas no software Sisvar (Ferreira, 2011). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando observada significância pelo teste F ($p \leq 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses do bioestimulante exerceram efeito significativo sobre todas as características avaliadas. A análise de variância evidenciou efeitos significativos para H (p=0,0031), DC (p=0,0115), MSR (p=0,0028), MSPA (p<0,0001) e IQD (p=0,0009), indicando que a aplicação do hidrolisado proteico alterou o desenvolvimento das mudas (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância referente à qualidade de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) submetidas a doses crescentes de hidrolisado proteico

FV	GL	QM				
		H	DC	MSR	MSPA	IQD
Bloco	3	0,2918^{ns}	0,0936*	0,000013^{ns}	0,000059^{ns}	0,000007^{ns}
Doses	5	1,6075**	0,1040*	0,000112**	0,001018**	0,000038**
Erro	15	0,2679	0,0235	0,000018	0,000070	0,000005
CV (%)		8,75	8,51	20,79	10,00	16,08
Média Geral		5,92	1,81	0,0206	0,0835	0,0138

FV = fonte de variação; GL = graus de liberdade; QM = quadrado médio; H = altura da parte aérea (cm); DC = diâmetro do caule (mm); MSR = massa seca do sistema radicular (g); MSPA = massa seca da parte aérea (g); IQD = Índice de Qualidade de Dickson; CV = coeficiente de variação; ^{ns} = não significativo; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

As médias do teste de Tukey indicaram que a dose de 1 mL L^{-1} apresentou as maiores médias para H, DC, MSR, MSPA e IQD. Entretanto, as diferenças entre doses variaram conforme a característica avaliada, sendo observadas diferenças mais pronunciadas em relação às maiores doses. Para MSPA, as doses de 2 e 3 mL L^{-1} também apresentaram médias elevadas e não diferiram da dose de 1 mL L^{-1}. Para MSR, a dose de 1 mL L^{-1} diferiu apenas do controle e da dose de 6 mL L^{-1} (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias da altura da parte aérea (H), diâmetro do caule (DC), massa seca do sistema radicular (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de mamoeiro cv. Aliança submetidas a diferentes doses de hidrolisado proteico

Dose (mL L^{-1})	H (cm)	DC (mm)	MSR (g)	MSPA (g)	IQD
0	5,16 ab	1,97 ab	0,0146 b	0,0681 cd	0,0112 bc
1	6,75 a	2,00 a	0,0274 a	0,1043 a	0,0180 a
2	6,24 ab	1,81 abc	0,0241 ab	0,0909 ab	0,0156 ab
3	6,19 ab	1,81 abc	0,0239 ab	0,0921 ab	0,0157 ab
4,5	5,98 ab	1,65 b	0,0183 ab	0,0841 bc	0,0118 bc
6	5,17 b	1,61 b	0,0152 b	0,0617 d	0,0103 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

O maior acúmulo de massa seca observado na dose de 1 mL L^{-1} é consistente com os efeitos descritos para hidrolisados proteicos em outras espécies. Colla *et al*. (2014) observaram aumento da massa seca da parte aérea e das raízes, bem como do comprimento e da área radicular, após a aplicação de hidrolisado proteico, atribuindo parte dessas respostas à atividade bioestimulante de aminoácidos e peptídeos presentes na formulação. Dessa forma, o maior acúmulo de MSPA e MSR observado neste estudo pode estar relacionado à capacidade dos hidrolisados proteicos de estimular processos associados ao crescimento e à aquisição de nutrientes.

O IQD apresentou comportamento semelhante ao observado para as variáveis de crescimento e biomassa, com maior média na dose de 1 mL L^{-1} (0,0180), diferindo das doses 0, 4,5 e 6 mL L^{-1}. As doses de 2 e 3 mL L^{-1} apresentaram valores intermediários e não diferiram da maior média. Esse resultado reforça a contribuição conjunta do crescimento da parte aérea e do sistema radicular para a qualidade das mudas.

Em mamoeiro, Morales-Payán e Stall (2003) também observaram respostas positivas à aplicação foliar de um complexo comercial contendo peptídeos e aminoácidos, embora o estudo tenha sido realizado em plantas em produção, e não na fase de formação de mudas. As aplicações mais frequentes resultaram em aumentos de produtividade, demonstrando o potencial de produtos dessa natureza na cultura.

De forma mais diretamente comparável ao presente estudo, Hoste *et al.* (2026) avaliaram o próprio Terrativa® em mudas de cacaueiro e verificaram efeitos sobre características de crescimento, desempenho fotoquímico e qualidade das mudas. Esse resultado, associado às respostas observadas no presente experimento, reforça o potencial do hidrolisado proteico de origem animal para utilização durante a formação de mudas, embora a intensidade e a natureza das respostas possam variar conforme a espécie e a dose aplicada.

De forma geral, as maiores médias foram observadas nas doses mais baixas, especialmente em 1 mL L^{-1}, enquanto a dose de 6 mL L^{-1} apresentou os menores valores para H, DC, MSPA e IQD. Esse padrão indica que o aumento da concentração do bioestimulante não resultou necessariamente em maior desempenho das mudas, reforçando a necessidade de adequação da dose às condições de cultivo e à espécie avaliada.

CONCLUSÃO

A aplicação do bioestimulante à base de hidrolisado proteico influenciou a qualidade das mudas de mamoeiro cv. Aliança, com destaque para a dose de 1 mL L^{-1}, que apresentou as maiores médias para as características de crescimento, acúmulo de biomassa e Índice de Qualidade de Dickson nas condições avaliadas. Os resultados indicam o potencial do uso do hidrolisado proteico na produção de mudas de mamoeiro.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), pelo apoio financeiro; ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), pelo suporte institucional; e

ao Viveiro Tião Mudas, pela parceria e apoio na realização do experimento.

REFERÊNCIAS

COLLA, G.; CANAGUIER, R.; CARDARELLI, M.; ERTANI, A.; LUCINI, L.; NARDI, S.; ROUPHAEL, Y. Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 28-38, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.08.037

COLLA, G.; ROUPHAEL, Y.; CANAGUIER, R.; SVECOVA, E.; CARDARELLI, M. Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. **Frontiers in Plant Science**, v. 5, art. 448, 2014. DOI: https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00448

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960. DOI: https://doi.org/10.5558/tfc36010-1

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011. DOI: https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001

GUIMARÃES, I.P.; PAIVA, E.P.; ALMEIDA, J.P.N.; ARRAIS, I.G.; CARDOSO, E.A.; SÁ, F.V.S. Produção de mudas de três acessos de mamoeiro sob doses do bioestimulante Root®. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 414-421, 2015. DOI: https://doi.org/10.19084/rca.16946

HOSTE, F.G.; BRANDÃO, C.T.F.; JEVEAUX-MACHADO, A.J.C.; PIRES, J.S.B.; MORO, F.; ARAÚJO, D.C.; BACHETI, B.M.; SOUZA, M.E.L.; BALLA FILHO, D.; OLIVEIRA, V.S.; SANTANA, E.N.; KUHLCAMP, K.T.; ARANTES, L.O.; DOUSSEAU-ARANTES, S. Dose-dependent effects of the protein hydrolysate-based biostimulant Terrativa® on growth, photochemical performance, and quality of *Theobroma cacao* L. seedlings. **International Journal of Plant Biology**, v. 17, n. 6, art. 46, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/ijpb17060046

MORALES-PAYÁN, J.P.; STALL, W.M. Papaya (*Carica papaya*) response to foliar treatments with organic complexes of peptides and amino acids. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v. 116, p. 30-32, 2003.

SINGH, S.; SINGH, K.K.; RAWAT, J.M.S. A review on conventional and modern propagation of papaya (*Carica papaya* L.): emphasis on seed treatments, growth regulators and nursery media. **Asian Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 280–296, 2026. DOI: https://doi.org/10.9734/ajsspn/2026/v12i3723