

PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFAVACA-CRAVO POR ESTAQUIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Jean Vitor Coutinho¹; Júlio César Altizani Júnior²; Victor Matheus Martins³; Cristina Batista de Lima⁴

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel (UENP/CLM), Bandeirantes/PR; ^{1,2,3}Graduandos em Agronomia: jean.vitor.coutinho@hotmail.com; jr.altizani@hotmail.com; victor.matheus.martins@hotmail.com; ⁴Professor Associado: crislima@uenp.edu.br

RESUMO

A produção de mudas através da propagação vegetativa, como a estaquia, é um método rápido, econômico e permite a manutenção das características varietais da planta mãe. A alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) é uma planta medicinal com grande potencial a ser explorado, e devido a sua rusticidade e plasticidade fenotípica, estudos sobre o método de produção por estaquia se torna viável, visando viabilizar a produção comercial. No processo de produção de mudas, o substrato é um importante fator para garantir o enraizamento e o desenvolvimento das estacas. Deste modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de quatro tipos de substratos, visando a obtenção de mudas de alfavaca-cravo por estaquia, de modo rápido e econômico. Os ramos foram coletados pela manhã e as estacas padronizadas nas dimensões de 20 cm de comprimento, 0,3 a 0,5 cm de diâmetro, 3 a 5 gramas e 6 a 10 gemas, e em seguida foram plantadas em copos plásticos. Os substratos avaliados foram: areia pura (textura média), condicionador de solo MecPlant[®], solo de uma área com desenvolvimento espontâneo de plantas de alfavaca-cravo e substrato manipulado, composto de duas partes de areia (textura média), duas partes de solo de barranco e uma parte de vermicomposto Bela Vista[®]. O substrato comercial e a areia pura promoveram melhor enraizamento e desenvolvimento das mudas, possibilitando a obtenção de mudas de alfavaca-cravo de qualidade satisfatória.

Palavras-chave: *Ocimum gratissimum* L. Plantas medicinais. Propagação vegetativa.

INTRODUÇÃO

A alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) é uma planta de reconhecida importância medicinal, originária da Ásia e África e subespontânea em todo território brasileiro (RANDO *et al.*, 2014). Suas folhas e inflorescências possuem óleo essencial rico em eugenol, um metabólito secundário com funções biológicas ativas como inseticida, nematicida, fungicida e antimicrobiana (EFFRAIM *et al.*, 2001). Devido ao seu potencial medicinal, a planta é indicada no tratamento de problemas relacionados ao sistema respiratório, e seus óleos essenciais possibilitam seu uso como agente aromático na indústria alimentícia (MATTOS *et al.*, 2000). Além disso, devido a atividade antimicrobiana de seu óleo essencial, a planta apresenta grande potencial comprovado no uso odontológico (ARAÚJO, 2021). Originalmente o eugenol é extraído das folhas e inflorescências do cravo da Índia (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry), sua obtenção comercial é feita principalmente a partir do cravo devido a quantidade de eugenol que pode ser extraído (MAZZAFERA, 2003), dessa forma a obtenção extrativista em escala comercial pode prejudicar a multiplicação natural dessas plantas. O *Ocimum*

gratissimum L., por ser uma espécie rústica e tolerante a podas representa uma alternativa viável e sustentável para obtenção do eugenol.

A alfavaca-cravo produz sementes muito pequenas com baixa viabilidade para uso como material de propagação sexuada (LIMA *et al.*, 2006). A propagação vegetativa permite a produção de mudas com maior rapidez e menores alterações nos teores dos princípios ativos, sendo uma alternativa para a multiplicação de genótipos de interesse. A estaquia é o método de propagação mais rápido e utilizado na produção comercial de algumas espécies medicinais (PURCINO, 2012).

Além do tipo de material vegetal, o substrato é um importante fator que influencia no enraizamento e desenvolvimento das estacas. Segundo DAVIES JR. *et al.* (2017), o substrato deve ser firme e denso de forma a sustentar a estaca durante o processo de enraizamento, possuir uma boa capacidade de retenção de água, ser poroso, promover a aeração adequada e ser isento de doenças, nematoides e outros patógenos. Nele se encontram os nutrientes necessários para o desenvolvimento e condições adequadas, favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea (NASCIMENTO *et al.*, 2011). A atenção dirigida às propriedades físicas do substrato deve ser especial, pois, dificilmente poderão ser corrigidas durante o período de formação das mudas (SANTOS *et al.*, 2014)

Dentre as características físicas de um substrato, a aeração e a retenção de água são as mais importantes, necessitando de espaço poroso o suficiente para permitir a difusão de oxigênio para as raízes (SOUZA *et al.*, 1995). De acordo com SOUZA (2005), estudos para aperfeiçoar substratos para uso na produção de mudas de alfavaca-cravo, são de grande importância para a produção e comercialização, em razão da diversidade dos substratos encontrados e da dificuldade de obter alguns dos condicionadores do solo, na proporção adequada.

Existe um interesse da área de fitotecnia, que visa dar assistência para o cultivo de plantas nativas e exóticas, de forma a evitar o desaparecimento através do extrativismo, bem como ampliar a produção, tendo em vista a procura pelas indústrias de alimentos, farmacêuticas e cosméticos (LUZ, 2009). As plantas de alfavaca-cravo são promissoras fontes de matéria-prima para a obtenção do eugenol em escala comercial. Deste modo, o presente estudo teve por objetivo avaliar a produção comercial de mudas de alfavaca-cravo por estaquia em diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Universidade Estadual do Norte do Paraná, *Campus* Luiz Meneghel (UENP/CLM), Bandeirantes-PR. A coleta do material de propagação foi realizada no período da manhã, sendo os ramos provenientes de plantas matrizes, em pleno estágio de desenvolvimento vegetativo, pertencentes à coleção de plantas medicinais da universidade. Após a coleta dos ramos, as folhas foram retiradas e, as estacas padronizadas nas dimensões de 20 cm de comprimento, 0,3 a 0,5 cm de diâmetro, 6 a 10 gemas e 3 a 5 gramas. Não foi realizado nenhum processo de desinfestação das estacas.

A estaquia foi realizada em copos plásticos transparentes com capacidade de 300 mL, contendo três furos de 0,5 cm de diâmetro para drenagem, previamente preenchidos com substrato. As estacas foram plantadas verticalmente, colocando-se uma estaca por recipiente plástico, aprofundando 1/3 da estaca no substrato. Foram utilizados como substrato areia pura (textura média), condicionador de solo MecPlant[®], solo de uma área com desenvolvimento espontâneo de plantas de alfavaca-cravo e substrato manipulado, composto de duas partes de

areia, duas partes de solo de barranco e uma parte de vermicomposto Bela Vista[®], apresentando as seguintes características químicas e granulométricas:

Substrato	pH	MO	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	V	Areia	Silte	Argila
	CaCl ₂	g.kg ⁻¹	-----	cmol.c.dm ⁻³	-----	-----	-----	%	- g.kg ⁻¹ -		
Areia	5,8	13,4	0,07	1,3	0,3	2,2	3,87	43,1	640	130	230
Solo da área de alfavaca	5,6	28,2	0,60	13,2	3,8	3,6	21,2	83,1	80	510	410
Solo de barranco	5,2	24,2	0,40	8,8	2,7	4,1	15,9	74,4	80	310	610
Manipulado	6,2	10,7	0,43	4,7	1,7	2,42	9,25	73,8	---	---	---
Condicionador	---	---	---	---	---	---	20	---	---	---	---

MO = matéria orgânica; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; H = hidrogênio; CTC = capacidade de troca catiônica; V = saturação por bases.

Após a estaquia, os recipientes plásticos foram mantidos sob bancada telada, no interior de uma estufa plástica modelo arco. A irrigação teve início logo após a instalação, ocorrendo diariamente pela manhã e à tarde, fornecendo-se água até que fosse visível o início do gotejamento do excedente, pelos orifícios de drenagem dos recipientes. Aos sessenta dias após a instalação, as mudas foram coletadas, sendo realizadas as avaliações do percentual de enraizamento das estacas (ENR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), comprimento da maior raiz (CMR), e biomassas das matérias secas da parte aérea (BMSPA) e do sistema radicular (BMSSR). Para realização da secagem, o material fresco da parte aérea e do sistema radicular foi separado em embalagens de papel kraft, individualmente para cada estaca, sendo mantidos em estufa de circulação de ar forçada, na temperatura de 60 °C, até a obtenção de massa constante. A pesagem das biomassas foi realizada em balança de precisão, com quatro casas decimais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, contendo quatro repetições de dez estacas para cada substrato avaliado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As análises foram realizadas com o software estatístico Sisvar[®] (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual de enraizamento das estacas foi influenciado pelos substratos, sendo favorecido pelo uso do condicionador de solo e areia, obtendo-se, respectivamente, 80 e 70% de enraizamento (Tabela 1). Em contrapartida, a utilização do solo coletado proporcionou uma média de 27,5%, enquanto que estacas plantadas no substrato manipulado não enraizaram. Nenhuma estaca enraizou no substrato proporcionado com solo, areia e vermicomposto.

O substrato comercial promoveu o maior desenvolvimento da parte aérea, não diferindo estatisticamente da areia quanto ao percentual de enraizamento (Tabela 1). Seu bom desempenho no processo de enraizamento está associado à sua baixa densidade e maior percentual de macroporos, que contribuem no escoamento de água, favorecendo o desenvolvimento radicular (MAUAD, 2004), permitindo maior abrangência da área de contato das raízes, melhorando a absorção de nutrientes (MONTANARI *et al.*, 2004). Por apresentar macronutrientes em sua composição, e uma boa CTC, favoreceu maior altura da parte aérea, e mesmo com menores médias quanto ao número de folhas e brotos, a massa seca da parte aérea

não diferiu estatisticamente em comparação com a areia, sendo ambos com melhores resultados (Tabela 1).

As diferenças observadas quanto a capacidade de enraizamento das estacas pode ser atribuída às características físicas dos substratos avaliados. De acordo com DAVIES JR. *et al.* (2017), o substrato é parte fundamental do processo de enraizamento, devendo apresentar porosidade suficiente para permitir a drenagem de água, promovendo aeração adequada e boa capacidade de retenção de água, características essenciais para a respiração celular e crescimento vegetal. Solos muito argilosos tendem a apresentar pouca porosidade, dificultando a difusão de água e oxigênio, limitando o enraizamento das estacas (KÄMPF, 2000).

O substrato manipulado, apesar de apresentar em sua composição um solo muito argiloso, foi combinado com areia e húmus de minhoca (vermicomposto), com o objetivo de melhorar sua característica física, pois, de acordo com FERNANDES e CORÁ (2020), uma maior porcentagem de húmus proporciona aumento da macroporosidade, sugerindo maior aeração. Assim, mesmo que a areia e o húmus possibilitem a formação de macroporos, se faz necessário outras análises para explicar o mau desempenho do substrato em questão, como a presença de microporos, responsáveis pela função de retenção de água (COSTA, 2017). A porosidade total é uma importante característica física, sendo necessário que em sua interpretação leve-se em consideração a proporção de poros ocupados por ar e água, indicados pela aeração e retenção de água (SCIVITTARO *et al.*, 2007), uma vez que a má drenagem pode prejudicar o enraizamento.

A areia pura proporcionou bom desenvolvimento das estacas (Figura 1) e alto percentual de enraizamento, mesmo apresentando características de baixa retenção de água e poucos nutrientes. Seu desempenho pode ser atribuído, além da aeração, às reservas nutricionais das estacas, que em conjunto com as características físicas da areia foram suficientes para proporcionar bons resultados. As reservas do caule são constituídas principalmente por carboidratos, servindo de fonte de energia para a emissão de novas raízes e brotações das estacas (GOMES e KRINSKI, 2016). Além do enraizamento, a areia proporcionou as maiores médias nas variáveis número de brotos e número de folhas, diferenciando estatisticamente dos outros substratos (Tabela 1). Apesar de apresentar maior número de brotações, a areia obteve menor altura da parte aérea. A altura do maior broto sofre influência dos substratos, apresentando maior desenvolvimento em substratos mais ricos em nutrientes (CUNHA *et al.*, 2015).

Quanto ao solo, apesar de ser de uma área com desenvolvimento espontâneo de plantas de alfavaca, as características que devem estar presentes nos substratos para produção de mudas são diferentes, tendo uma maior importância os aspectos físicos, possibilitando um maior percentual de enraizamento. Apresentou médias estatisticamente semelhantes em relação ao substrato comercial nas variáveis: número de brotos, número de folhas e altura da parte aérea, devido a boa CTC e quantidade de nutrientes, porém, em relação ao percentual de enraizamento, foi muito inferior (Tabela 1). Sua textura argilosa pode ter sido o principal fator para o baixo enraizamento, visto que apresenta pouca porosidade, comprometendo a difusão de água e oxigênio.

Ao comparar o solo e o manipulado, com a areia e o substrato comercial, nota-se que o enraizamento das estacas de alfavaca-cravo está relacionado a boa aeração e baixa retenção de água do substrato, e mesmo misturando areia e húmus junto a um solo muito argiloso, no manipulado, não foi o suficiente para promover o enraizamento, podendo estar relacionado a microporosidade do substrato, que é responsável pela retenção de água.

Tabela 1 - Percentuais médios de enraizamento (ENR), número de brotos (NB), número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), comprimento da maior raiz (CMR) e biomassas da matéria seca da parte aérea (BMSPA) e do sistema radicular (BMSSR) de mudas de alfavaca-cravo produzidas em diferentes substratos. Bandeirantes/PR, 2021.

Substratos	ENR	NB	NF	APA	CMR	BMSPA	BMSSR
				----- cm -----		----- g -----	
Comercial	80 a	2,5 b	14,0 b	7,2 a	11,9 a	1,157 a	0,038 a
Areia	70 a	4,2 a	23,0 a	4,6 b	10,2 a	1,277 a	0,046 a
Solo	27,5 b	3,0 b	17,0 b	6,8 a	10,4 a	0,967 a	0,042 a
CV(%)	34,1	13,6	20,3	14,3	37,7	12,8	36,7

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. CV = coeficiente de variação.

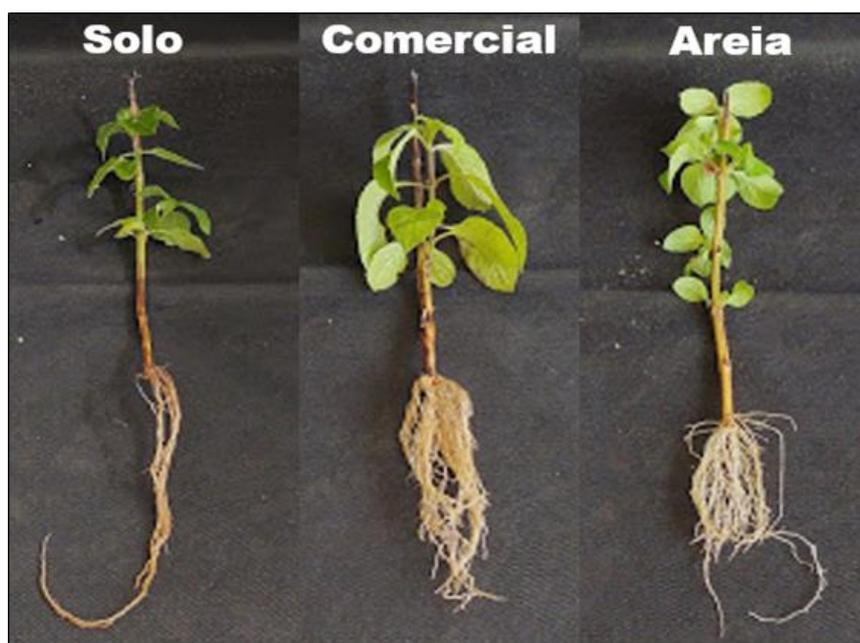


Figura 1. Aspecto visual das mudas de alfavaca-cravo produzidas por estaquia utilizando como substratos: solo, produto comercial e areia de textura média. UENP-CLM, Bandeirantes/PR, 2021.

CONCLUSÃO

O condicionador de solo e a areia de textura média podem ser recomendados para uso como substrato na produção comercial de mudas de alfavaca-cravo, por estaquia, pois, promoveram melhor percentual de enraizamento das estacas e melhor desenvolvimento das mudas.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas de iniciação científica e iniciação em desenvolvimento tecnológico e inovação, aos autores graduandos.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, L. O.; SILVA, G. R.; AGUIAR, L. V.; SILVA, L. R.; COSTA, M. D. M. A.; DIETRICH, L. I. O uso de óleos essenciais na Odontologia. **Revista de Odontologia Contemporânea**, v. 5, n. 1, p. 69-78, 2021.

COSTA, J. C. F. D.; MENDONÇA, R. M. N.; FERNANDES, L. F.; OLIVEIRA, F. P. D.; SANTOS, D. Caracterização física de substratos orgânicos para o enraizamento de estacas de goiabeira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.7, n.2, p.90-96, 2017.

CUNHA, A. L. B.; CHAVES, F. C. M.; BATISTA, A. C.; HIDALGO, A. F. Propagação vegetativa de estacas de *Piper hispidum* Sw. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, p. 685-692, 2015.

DAVIES JR, F. T.; GENEVE, R. L.; WILSON, S. B. **Hartmann & Kester's Plant propagation: principles and practices**. 9.ed. New York: Pearson, p. 1024, 2017.

EFFRAIM, K. D.; JACKS, T. W.; SODIPO, O. A. Histopathological studies on the toxicity of *Ocimum gratissimum* leaves extract on some organs of rabbit. **Journal Biomedical Research**, 6, 21-25, 2001.

FERNANDES, C.; CORÁ, J. E. Caracterização físico-hídrica de substratos utilizados na produção de mudas de espécies olerícolas e florestais. **Horticultura Brasileira**, v.18, Supl. p.469-471, 2000.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**. v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GOMES, E. N.; KRINSKI, D. Propagação vegetativa de *Piper umbellatum* L. (Piperaceae) em função de substratos e comprimentos de estacas. **Scientia Agraria**, v. 17, n. 3, p. 31-37, 2016.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, p.139-145, 2000.

LIMA, C. B.; ATHANÁZIO, J. C.; BELLETTINI, N. M. T. Germinação e vigor de sementes de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) submetidas ao envelhecimento acelerado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 159-169, 2006.

LUZ, J. M. Q.; EHLERT, P. A. D.; INNECCO, R. Horário de colheita e tempo de secagem da alfavaca-cravo. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 539-542, 2009.

MATTOS, S. H.; INNECCO, R.; CRUZ, G. F.; EHLERT, P. A. D. Determinação da altura de corte em alfavaca cravo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p.998-999, 2000.

MAUAD, M.; FELTRAN, J. C.; CORRÊA, J. C.; DAINESE, R. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Enraizamento de estacas de azaleia tratadas com concentrações de ANA em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 771-777, 2004.

MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, p.231-238, 2003.

MONTANARI, R. M.; SOUSA, L. A.; LEITE, M. N.; COELHO, A. D.; VICINI, L. F.; STEFANINI, M. B. Plasticidade fenotípica da morfologia externa de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. ex Britt & Wilson (Verbenaceae) em resposta a níveis de luminosidade e adubação. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 6, n. 1, p. 96-101, 2004.

NASCIMENTO, W. M.; DIAS, D. C. F. S.; SILVA, P. P. Qualidade da semente e estabelecimento de plantas hortaliças no campo. In: Nascimento, W. M. (Ed.). **Hortaliças: Tecnologia de Produção de Sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, p.79-106, 2011.

PURCINO, M; MACHADO, M. P; BIASI, L. A. Efeito das folhas no enraizamento de estacas de alfavaca-cravo e alfavaca-anis. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 11, n. 2, p. 93-98, 2012.

RANDO, J. S. S.; LIMA, C. B.; MISHFELDT, L. H. Levantamento de insetos associados à alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.). **Revista Agro@mbiente**, v. 8, n. 3, p. 392-397, 2014.

SANTOS, F. E. V.; KUNZ, S. H.; CALDEIRA, M. V. W.; AZEVEDO, C. H. S.; RANGEL, O. J. P. Características químicas de substratos formulados com lodo de esgoto para produção de mudas florestais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 971-979, 2014.

SCIVITTARO, W. B.; SANTOS, K. D. S.; CASTILHOS, D. D.; CASTILHOS, R. M. V. **Caracterização física de substratos elaborados a partir de resíduos agroindustriais**. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 26p, 2007.

SOUSA, P. B. L.; AYALA-OSUNA, J. T.; GOMES, J. E. Propagação vegetativa de *Ocimum gratissimum* L. em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 1, p. 39-44, 2005.

SOUZA, M. M.; LOPES, L. C.; FONTES, L. E. F. Avaliação de substratos para o cultivo de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) “White Polaris” em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.2, p.71-7, 1995.