

## Aspectos da produção de mudas de óleo elétrico (*Piper callosum*) por estaquia

Valcira Teixeira da Silva<sup>1</sup>, Renata Takeara<sup>1</sup>, Maiara de Souza Nunes Ávila<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Amazonas. Rua Nossa Senhora do Rosário, 3862. Bairro: Tiradentes. Cep:69103-128. Itacoatiara, AM. \* E-mail para contato: maiarasna@ufam.edu.br

**RESUMO:** Diversos fatores podem influenciar no sucesso da propagação vegetativa, tais como intensidade luminosa, substrato, temperatura, umidade, comprimento de estaca e presença de folhas e gemas. O substrato deve oferecer boa sustentação, retenção de umidade e aeração para o desenvolvimento de raízes. Assim, o objetivo desse trabalho foi investigar o comprimento de estacas e substratos ideais para obtenção de mudas de *Piper callosum* uniformes e vigorosas. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, em um fatorial com 3 substratos: 1) areia, 2) solo: areia, 3) solo: areia e composto orgânico x 3 tamanhos de estacas: 100 mm, 200 mm, 300 mm), com quatro repetições por tratamento. Os dados de análise de crescimento das mudas foram submetidos à análise de variância e teste Tukey, utilizando o programa Sisvar. Os resultados obtidos revelaram que o melhor comprimento de estacas para essa espécie, foi de 200 mm e que o substrato solo: areia: composto orgânico ofereceu as melhores condições para o desenvolvimento das mudas.

**Palavras-chave:** substrato, mudas, tamanho de estaca, plantas medicinais.

**ABSTRACT:** Aspects of the production of electric oil seedlings (*Piper callosum*) by cutting. Several factors can influence the success of vegetative propagation, such as light intensity, substrate, temperature, humidity, cutting length and the presence of leaves and buds. The substrate should provide good support, moisture retention and sandblasting for the development of roots. The objective of this study was to investigate the length of pegs and ideal substrates for obtaining uniform and vigorous of *Piper callosum* seedlings. In addition, morfoanatomic study was initiated on the physiological species plasticity. The experiment was held in a randomized block design in a factorial with 3 substrates: 1) sand, 2) soil: sand, 3) soil: sand: organic compost) x 3 stakes sizes: 100 mm, 200 mm, 300 mm, with four replicates per treatment. Growth data analysis of the seedlings were subjected to analysis of variance and Tukey test using the program Sisvar. The results showed that the best long stakes for this species, was 200 mm and the soil substrate: sand: compost offered the best conditions for the development of seedlings.

**Key words:** substrate, seedlings, stakes sizes, medicinal plant.

### INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa por estaquia é um método bastante eficaz de multiplicação de espécies, proporcionando a obtenção de clones de plantas sadias e vigorosas para a implantação de plantios uniformes a um custo muito baixo e em um curto período. Para tanto, deve-se atentar para fatores relacionados à intensidade luminosa, temperatura, umidade, comprimento de estaca e região de coleta da estaca na planta, presença de folhas e gemas/nós que podem influenciar na formação das raízes adventícias e comprometer o resultado e sucesso da técnica, além disso, para algumas espécies, a aplicação de hormônios vegetais pode ser requerida para estimular o enraizamento de estacas (Oliveira

et al. 2008).

O substrato para a estaquia também é um fator importante e deve criar as condições adequadas para o enraizamento e desenvolvimento das mudas com qualidade e vigor. Primeiramente, o substrato deve conseguir sustentar as estacas durante o processo. A estrutura física do solo pode influenciar na aeração e retenção de umidade para as plantas em desenvolvimento, o substrato ideal deve reter água sem reduzir a disponibilidade de oxigênio para a planta, garantindo a respiração. Substratos densos e com baixa capacidade de retenção de água podem elevar a mortalidade das mudas (Paullus et al. 2011).

Para garantir o suprimento nutricional,

Recebido para publicação em 10/05/2017

Aceito para publicação em 21/10/2021

Data de publicação em 28/10/2021

ISSN 1983-084X

© 2019 Revista Brasileira de Plantas Medicinais/Brazilian Journal of Medicinal Plants.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

o esterco bovino tem sido aplicado em diversos trabalhos com produção de mudas, tanto de espécies florestais, de frutíferas, como de medicinais, como fonte orgânica (Cunha et al. 2006; Luz et al. 2014; Paullus et al. 2011). Substratos comerciais também podem ser utilizados com sucesso na produção de mudas, já que apresentam as qualidades desejáveis de um substrato. Em mudas de *Mentha*, o substrato comercial plantmax proporcionou maior número de folhas e de crescimento (Paullus et al. 2011). A disponibilidade do material para substrato na região e o baixo custo são fatores que também devem ser considerados na escolha do substrato para as mudas.

A espécie *Piper callosum* Ruiz & Pav., da família Piperaceae, é nativa da Amazônia, onde é conhecida popularmente como óleo elétrico. É um arbusto aromático de 0,5 m a 1,0 m de altura, folhas elípticas, glabras, ápice acuminado, com flores diminutas distribuídas em espigas, com 1 a 2,5 cm de comprimento e 3 a 4 mm de diâmetro (Genderen et al. 1999). Sua importância está no valor medicinal e em pesquisas de produção de óleos essenciais com fins para a indústria farmacêutica.

Análises químicas do óleo essencial de *P. callosum* cultivado no Peru identificaram asaricina e safrol como constituintes majoritários (Genderen et al. 1999). Assim como outras espécies da família Piperaceae, a espécie *P. callosum* ainda está em processo de domesticação havendo necessidade de pesquisas científicas em todos os setores que envolvam a seleção e produção de plantas mais vigorosas, com maior produção de biomassa e principalmente de óleo essencial. O objetivo deste trabalho foi definir o comprimento de estaca ideal para essa espécie e quais as preferências de substratos de baixo custo para a obtenção de mudas vigorosas.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no *campus* do ICET, sob condições de telado com sombrite a 50%, em delineamento em blocos casualizados, utilizando quatro repetições, com 36 parcelas e 10 estacas por parcela, totalizando 360 estacas, constituindo um fatorial com 3 x 3, três comprimentos de estacas (100 mm, 200 mm e 300 mm) e três tipos de substrato: 1) areia, 2) solo: areia (1:1), e 3) solo: areia: composto orgânico (1:1:1). As estacas foram obtidas de plantas de *P. callosum* (exsicata 8267, herbário da UFAM — HUAM, identificação: Prof. Dr. Ari de Freitas Hidalgo) mantidas na coleção de plantas no ICET-UFAM, e foram retiradas da região mediana e basal da planta. Para o preparo das estacas, foi deixado um par de folhas cortadas pela metade e antes de serem colocadas no substrato

foram submetidas a tratamento fitossanitário prévio. Os tratamentos avaliados foram: T1 corresponde à estaca de 100 mm, com substrato areia (lavada e esterilizada), T2 com areia e estaca de 200 mm, T3 areia e estaca de 300 mm, T4 solo, areia e estaca de 100 mm, T5 solo, areia e estaca de 200 mm, T6 solo, areia e estaca de 300 mm, T7 solo, areia, composto e estaca de 100 mm, T8 solo, areia, composto e estaca de 200 mm, T9 solo, areia, composto e estaca de 300 mm. As estacas foram plantadas em sacos pretos de polietileno, de dimensões 11 x 22 cm. Os substratos utilizados foram submetidos à análise físico-química. Para manter a umidade, as mudas foram irrigadas duas vezes ao dia, por um período de 60 dias.

A análise do solo, da camada de 0 a 20 cm, utilizado para o substrato revelou as seguintes características: pH: 6,45; C – 18,11; M.O. (matéria orgânica) – 31,36; P – 12 mg/dm<sup>3</sup>; K – 90 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Na – 6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca – 0,95 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg – 0,39 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al – 0,00; H + Al – 3,73 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; SB (soma de bases) – 1,60 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; t (capacidade de troca de cátions efetiva) – 1,60 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; T (capacidade de troca de cátions a pH 7,0) – 5,33 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V (saturação de bases) – 29,98%; Fe – 425 mg/dm<sup>3</sup>; Zn – 1,27 mg/dm<sup>3</sup>; Mn – 2,65 mg/dm<sup>3</sup>; Cu – 0,56 mg/dm<sup>3</sup>. O composto orgânico apresentou as seguintes características: pH: 6,46; C – 36,25; M.O. – 62,35; P – 140 mg/dm<sup>3</sup>; K – 1230 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Na – 44 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca – 4,29 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg – 3,22 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al – 0,00; H + Al – 1,37 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; SB – 10,85 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; t – 10,85 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; T – 12,22 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V – 88,79%; Fe – 48 mg/dm<sup>3</sup>; Zn – 17,40 mg/dm<sup>3</sup>; Mn – 34,05 mg/dm<sup>3</sup>; Cu – 0,57 mg/dm<sup>3</sup>.

Foram coletados os dados de porcentagem de estacas vivas, número de folhas, número de brotações, comprimento das brotações (cm), comprimento de raiz (cm), massa fresca de raiz (g), massa seca de raiz (g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram avaliados diferentes tamanhos de estacas e diferentes substratos para definir em que condições propostas neste trabalho, as estacas de *P. callosum* se desenvolveriam melhor. As menores taxas de sobrevivência das estacas foram observadas nos tratamentos em que foram utilizadas estacas de 100 mm de comprimento, em todos os substratos avaliados. A maior taxa de mortalidade foi verificada no tratamento 7 onde a menor reserva de carboidratos e menor número de gemas teriam ocasionado a mortalidade de 50% das mudas.

Mantana et al. (2009) concordam que o número de nós (pontos de inserção do primórdio foliar no caule) está diretamente ligado ao tamanho da estaca, porém observaram que estacas de pariparoba (*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.) da mesma família botânica, com menor número de nós apresentaram maiores valores de sobrevivência do que estacas com dois nós. A resposta em relação ao tamanho da estaca no enraizamento e no desenvolvimento da muda parece ser dependente da espécie vegetal (Nicoloso et al. 2001).

Apesar de o comprimento de estaca não ter afetado a porcentagem de enraizamento e o comprimento de raiz de Atroveran (*Oncimum selloi* Benth.), as mudas obtidas de estacas com 20 cm apresentaram maior biomassa seca de folhas e raízes (Costa et al. 2009). Em *Fuchsia regia*, por exemplo, a rizogênese não foi influenciada pelo comprimento de estacas (Alcantara et al. 2008).

Mesmo não diferindo estatisticamente dos tratamentos avaliados, o maior valor de biomassa fresca e seca de raiz foi apresentado por T8, em que foram utilizadas estacas de 200 mm. O T9 apresentou dados semelhantes, porém a taxa de mortalidade foi mais elevada do que em T8, além de apresentar baixo número de folhas, número de brotações e comprimento de brotação. Nicoloso et al. (2001) verificaram que as estacas de 200 mm de ginseng brasileiro formaram mudas com maior taxa de massa seca, atribuindo a isso que essas estacas teriam maiores quantidades de reservas nutritivas do que as estacas menores avaliados em seu estudo. Outro fator a ser considerado no presente trabalho, é que em ambos os tratamentos, o substrato era formado por uma proporção de areia: solo: composto orgânico. A adição de composto orgânico ao substrato proporcionou melhores condições para o desenvolvimento das estacas possivelmente pela maior disponibilidade de nutrientes, melhor retenção de umidade e aeração, fatores importantes para o enraizamento e crescimento das mudas. Na composição do substrato para o crescimento de plântulas, a fonte orgânica é responsável pela retenção de umidade e fornecimento de parte dos nutrientes (Cunha et al. 2006). O substrato deve oferecer uma boa sustentação e estabilidade às estacas e deve regular o suprimento de água e ar para raízes (Momenté et al. 2002).

Alguns autores consideram que a massa seca de raízes é o melhor parâmetro para se estimar o crescimento inicial de mudas. O ganho de massa está diretamente relacionado com vigor das estacas após o enraizamento, essa característica está em função da maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento de reservas de tecidos de armazenamento (Francisco et al. 2015).

Apesar da alta taxa de mortalidade de

T7, as plantas sobreviventes apresentaram maior comprimento de brotação, porém baixo número de brotações e número de folhas, assim como no T4, com estaca de 10 cm em substrato contendo solo: areia, diferindo estatisticamente de T1, com estacas de 10 cm em areia pura. O teor mais elevado de nutrientes no substrato T7 (areia: solo: composto orgânico) poderia explicar esse crescimento do comprimento de brotação das plantas sobreviventes. A maior taxa de sobrevivência das mudas foi verificada em T2, com estacas de 20 cm de comprimento e o substrato areia. A aeração proporcionada pela areia pura proporcionou boas condições para o enraizamento de mudas de *P. callosum*, porém o substrato não foi eficaz em promover o desenvolvimento inicial das mudas ao longo do período de avaliação, certamente pelo baixo teor nutricional da areia. Areia tem como características alta densidade e fácil drenagem da água, o que facilita o crescimento e a distribuição das raízes no substrato (Francisco et al. 2015).

Em relação às variáveis que caracterizam a parte aérea, o maior número de brotações e número de folhas foi apresentado por T6, estaca de 30 cm e substrato contendo areia: solo, T8, estacas de 20 cm e substrato contendo areia: solo: composto orgânico e T3, estacas de 30 cm em areia, que diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Apesar de não haver presença de folhas inteiras no início da propagação, os substratos com teores mais elevados de nutrientes pareceram assegurar o desenvolvimento da parte aérea e de folhas, que posteriormente foram capazes de fotossintetizar e translocar os fotoassimilados e fito hormônios para regiões de crescimento, estimulando a divisão celular e o crescimento das raízes adventícias nas mudas.

O T3 apresentou bons resultados em número de brotações, número de folhas e apresentou maior valor de comprimento radicular. O comprimento de raízes é uma variável que caracteriza a qualidade das raízes emitidas (Almeida et al. 2008). Porém, os valores de massa fresca e seca de raiz foram baixos, o que significa dizer que, a maior quantidade de reservas nutritivas contidas na estaca de maior tamanho, com 300 mm, garantiu a sobrevivência nas fases iniciais de desenvolvimento, de emissões foliares e de raízes das mudas nesse tratamento, porém o substrato areia não foi capaz de complementar essas reservas nutritivas e não sustentou o desenvolvimento dos órgãos vegetativos.

Quando se visa produção de mudas em escala comercial, com mudas homogêneas, a emissão de raízes em maior número e comprimento é fator importante, pois um sistema radicular bem formado favorece a absorção de nutrientes e água

**TABELA 1.** Comprimento Médio de Broto (CMBr)(cm), Número de brotações (NBr), Número de folhas (NF) e taxa de mortalidade (TM) (%) de estacas com diferentes diâmetros de *Piper callosum*, médias em função da interação entre substrato e tamanho de estaca (cm). ICET – UFAM, Itacoatiara, AM.

Tratamentos	CMBr (cm)	NBr	NF	TM (%)
T1	4.177 a	0.275 a	1.075 a	47.5 f
T2	3.751 a	0.80 abc	3.475 ab	7.5 a
T3	3.146 a	1.25 bc	3.925 ab	15 c
T4	6.46 ab	0.20 a	1.075 a	47.5 f
T5	4.456 a	0.85 abc	2.875 ab	17.5 d
T6	5.698 ab	1.475 c	4.425 b	12.5 b
T7	9.142 b	0.35 a	2.35 ab	50 g
T8	6.87 ab	1.275 bc	4.20 b	12.5 b
T9	3.931 a	0.625 ab	2.30 ab	22.5 e
Média	5.066	0.81	2.885	25.83
CV(%)	29.64	41.19	39.28	0.00

\*Médias ligadas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a nível de significância de 0,5%.

**TABELA 2.** Comprimento médio de raiz (CMR), (cm) massa fresca de raiz (MFR)(g), massa seca de raiz (MSR) (g) de estacas com diferentes diâmetros de *Piper callosum*, médias em função da interação entre substrato e tamanho de estaca (cm). ICET – UFAM, Itacoatiara, AM.

Tratamentos	CMR (cm)	MFR (g)	MSR (g)
T1	15.685 ab	1.993 a	1.059 a
T2	14.03 ab	2.139 a	0.929 a
T3	17.325 a	2.091 a	1.014 a
T4	12.325 ab	2.429 a	1.427 a
T5	15.97 ab	1.945 a	0.985 a
T6	15.265 ab	2.095 a	1.269 a
T7	7.85 b	1.476 a	0.808 a
T8	14.02 ab	2.739 a	1.638 a
T9	11.33 ab	2.54 a	1.712 a
Média	13.924	2.18	1.21
CV(%)	24.64	62.97	69.81

\*Médias ligadas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a nível de significância de 0,5%.

permitindo um melhor desenvolvimento posterior da muda em campo. O Tratamento 5, solo: areia e estaca de 200 mm, apresentou baixa taxa de mortalidade, médios valores de número de folhas, número de brotações e comprimento de brotações

baixo, porém em comprimento de raiz foi um dos maiores, apesar de não diferir estatisticamente e obteve medianas de massa fresca e massa seca de raiz.

## CONCLUSÃO

As melhores condições de crescimento e desenvolvimento das mudas de *P. callosum* propagadas por estacas foram a utilização do substrato areia: solo: composto orgânico, na proporção (1:1:1) e tamanho de estaca de 200 mm.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas) pela concessão de bolsa de iniciação científica (PIBIC: PIB-A/0133/2015).

## REFERÊNCIAS

- Alcantara GB, Ferronato ML, Lima DM, Santos EC (2008) Enraizamento de estacas caulinares de brinco de princesa com diferentes comprimentos. *Sci Agraria* 9(5):575-578. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i4.13138>
- Almeida JE, Jesus Nde, Scaloppi EMT, Martins ABG, Araújo MS (2008) Propagação de três genótipos de abieiro (*Pouteira caimito*) por estaquia de ramos herbáceos. *Acta Amaz* 8:1-4. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672008000100001>
- Cornelissen JHC, Lavorel S, Garnier E, Díaz S, Buchmann N, Gurvich DE, Reich PB, Ter Steege H, Morgan HD, Van Der Heijden MGA, Pausas JG, Poorterter H (2003) A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Aust Journ Bot* 51:335-380. DOI:10.1071/BT02124
- Costa LCB, Pinto JEBP, Bertoluccip SKV, Alves PB, Evangelino TS (2009) Variação no rendimento e composição química do óleo essencial de folhas de atoveran (*Oncimum selloi* Benth.) inteiras e moídas sob condições de armazenamento. *Rev Bras Plantas Med* 11(1):43-48. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000100008>
- Cunha AM, Cunha GM, Sarmento RA, Cunha GM, Amaral JFT (2014). Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. *Rev Arvore* 30(2):207-214. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000200007>
- Francisco JP, Andrade PDS, Folegatti MV, Marques P (2005) Qualidade de manjerição (*Oncimum basilicum* L), em casa de vegetação submetida a diferentes substratos e concentração de ácido indolbutírico. *Rev em Agronegocio e Meio Ambient* 8(2):401-419. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2015v8n2p401-419>
- Genderen VAN MHP, Leclercq PA, Delgado HS, Kanjilal PB, Singh RS (1999) Compositional analysis of the leaf oils of *Piper callosum* Ruiz & Pav, from Peru and *Michelia montana* Blume, from India. *Spectrosc* 14(2):51-59. <https://doi.org/10.1155/1999/473812>
- Mattana RS, Franco VF, Yamakic HO, Maia I, Almeida E, Ming LC (2009) Propagação vegetativa de plantas de pariparoba [*Polhmorphe umbellata*(l) Miq.] em diferentes substratos e números de nós das estacas. *Rev Bras Plantas Med* 11(3):325-329. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000300015>
- Momenté VG, Bezerra AME, Innecco R, Medeiros FILHO S (2002) Propagação vegetativa de menstrato por estaquia em diferentes substratos. *Rev Cienc Agron* 33(2):5-12.
- Nicoloso FT, Cassol LF, Fortunato RP (2001) Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de Ginseng Brasileiro (*Pferffia glomerata*), *Cienc Rural* 8(1):57-60. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782001000100009>
- Oliveira LM, Nepomuceno CF, Freitas NP, Pereira DMS, Silva GC, Lucchese AM (2011) Propagação vegetativa de *Hyptis leucocephala* Mart.ex Benth. e *Hyptis platanifolia* Mart.ex Benth. (Lamiaceae). *Rev Bras Plantas Med* 13(1):73-78. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000100011>
- Paulus D, Valmorbidia R, Toffoli E, Paulus E, Garlet TMB Avaliação de substrato orgânico na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R.Br. e *Mentha x vilosa* Huds). *Rev Bras Plantas Med* 13(1):90-97. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000100014>