

ASPECTOS DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Piper callosum* Ruiz & Pav. POR ESTAQUIA

RESUMO

Diversos fatores podem influenciar no sucesso da propagação vegetativa, tais como intensidade luminosa, temperatura, umidade, comprimento de estaca e presença de folhas e gemas. O substrato deve oferecer boa sustentação, retenção de umidade e areação 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. Em adição, foi iniciado um estudo morfoanatômico sobre a plasticidade fisiológica da espécie. O experimento foi em delineamento em blocos casualizados, em um fatorial 3 x 3 (substratos: areia: areia, solo: areia, solo e composto orgânico) x 3 (tamanhos de estacas: 100mm, 200mm, 300mm), 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 200mm e que o substrato solo :areia: composto orgânico ofereceu as melhores condições para o desenvolvimento das mudas

ABSTRACT

Several factors can influence the success of vegetative propagation, such as light intensity, 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 *Piper* uniform and vigorous *Calossum* seedlings. In addition, morfoanatômico study was

initiated on the physiological species plasticity. The experiment was in a randomized block design in a factorial 3 x 3 (substrates: sand, soil, sand, soil and compost) x 3 (stakes sizes: 100mm, 200mm, 300mm), 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 200mm and the soil substrate: sand: compost offered the best conditions for the development of seedlings

INTRODUÇÃO

A propagação vegetativa por estaquia é um método bastante eficaz de multiplicação de espécies, proporcionando a obtenção de clones de plantas saudáveis e vigorosas para a implantação de plantios uniformes a um custo muito baixo e em um curto período de tempo. 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 ser capaz de 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, o esterco bovino tem sido aplicado em diversos trabalhos com produção de mudas, tanto de espécies florestais, de frutíferas, como de medicinais, com 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 que proporcionou maior número de folhas e de crescimento (Paullus et al., 2011). A disponibilidade do material na região e o baixo custo são fatores que também devem ser levados em conta na escolha do substrato.

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, inflorescência do tipo espiga, 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 *Piper callosum* Ruiz & Pav. cultivado no Peru identificaram asaricina e safrol como constituintes majoritários (GENDEREN et al., 1999). O safrol é um metabólito secundário que tem sido utilizado na indústria química para a obtenção de heliotropina e butóxido de piperonila (PBO), que são utilizados na produção de fragrâncias e inseticidas biodegradáveis (Negreiros et al., 2012).

Assim como outras espécies da família Piperaceae, a espécie *Piper callosum* Ruiz & Pav. ainda está em processo de domesticação e portanto é necessário realizar 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.

METODOLOGIA

MATERIAL1

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: areia, solo: areia (1:1), e terra : areia : composto orgânico (1:1:1). As estacas foram obtidas de plantas da espécie mantidas na coleção de plantas no ICET-UFAM, retiradas da região mediana e basal da planta. Nas estacas foi deixado um par de folhas cortadas pela metade e antes de serem colocadas no substrato foram submetidas a tratamento fitossanitário prévio. O tratamento T1 corresponde a estaca de 10 cm, com substrato areia lavada e esterilizada, T2 e com areia e estaca de 20 cm, T3 areia e estaca de 30 cm, T4 solo, areia e estaca de 10 cm, T5 solo, areia e estaca de 20 cm, T6 solo, areia e estaca de 30 cm, T7 solo, areia, composto e estaca de 10 cm, T8 solo, areia, composto e estaca de 20 cm, T9 solo, areia, composto e estaca de 30 cm, as estacas foram plantadas

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

MATERIAL2

. Quando 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliados diferentes tamanhos de estacas e diferentes substratos para definir em que condições propostas neste trabalho, às estacas de *Piper callosum* Ruiz. & Pav se desenvolveram melhor. As menores taxas de sobrevivência das estacas foram observadas nos tratamentos em que foram utilizadas estacas de 10 cm de comprimento, isso ocorreu nos diferentes substratos avaliados. No tratamento 7, com substrato areia pura, foi verificado a maior taxa de mortalidade, onde metade das mudas foram perdidas, possivelmente a menor reserva de carboidratos e o menor número de nós nas estacas menores causaram essa baixa taxa de sobrevivência.

Mantana et al. (2009) concordam que o número de nós 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. A resposta do comprimento de estaca no enraizamento e desenvolvimento da muda pode ser muito variável conforme a espécie. (Costa, Pinto e Bertolucci, 2007). Em *Fuchesia 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 20 cm. 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 20 cm de ginseng brasileiro formaram mudas com maior taxa de massa seca, atribuindo-se 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, 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 como maior disponibilidade nutrientes essenciais melhor retenção de umidade e aeração. 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).

A adição de composto orgânico ao substrato oferece maior disponibilidade e teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade boa agregação às raízes e uniformidade no estabelecimento, além de ter como vantagem, ser de baixo custo (Nascimento, 2005 *apud* Klein, 2015).

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 *Piper callosum* Ruiz & Pav., porém o substrato não

foi eficaz em promover o desenvolvimento inicial da mudas ao longo do período de avaliação, certamente pelo baixo teor nutricional da areia. A areia pura 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 fitohormônios 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 30 cm, garantiu a sobrevivência nas fases iniciais de desenvolvimento, de emissões foliares e de raízes das mudas nesse tratamento, porém o substrato areia pura 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 permitindo um melhor desenvolvimento posterior da muda em campo. O Tratamento 5 solo: areia e estaca de 20 cm, 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.

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

Tratamentos	CMBr (cm)	NBr	NF	EM (%)
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* Ruiz., 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 Foi iniciado um estudo sobre a anatomia e fisiologia dessa espécie com base em observações sobre o seu desenvolvimento em condições diferentes de sombreamento. Na Tabela 3 se encontram os dados de

relacionados ao estudo morfoanatômico da espécie cultivadas em condições de sol e em condições de sombra.

Tabela 3. Área foliar (AF) (cm²), Índice estomático (IE) (%) e densidade estomática (DE) (nº de estômatos /mm²) de *Piper callosum* Ruiz. sob condições de sol e de sombra. ICET – UFAM, Itacoatiara, Am.

Tratamentos	AF (cm ²)	IE (%)	DE (nº de estômatos/mm ²)
SOMBRA	27,24 a	11,19 a	5,40 a
SOL	27,92 a	12,76 a	4,04 b
Média	27,58	12,68	5,005
CV(%)	37,85	24,02	20,89

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

As plantas apresentam a capacidade de se adaptar às condições adversas do meio-ambiente, nesse contexto, a luz é um fator abiótico que, juntamente com a quantidade de CO₂, exerce influência direta sobre fotossíntese da planta. A qualidade espectral, a irradiância e a direção da luz influenciam nas taxas fotossintéticas e no desenvolvimento de adaptações nas folhas. Toda a anatomia da folha é especializada na máxima absorção de luz, por isso é o órgão sede da fotossíntese, quando o ambiente proporciona abundância de luz, isso pode prejudicar as folhas devido ao aquecimento excessivo. Algumas plantas tem a capacidade de se desenvolver em regimes de luz amplos, apresentado plasticidade fisiológica, crescendo como plantas de sol ou como

plantas de sombra. As folhas de sombra apresentam mais clorofila por centro de reação, maior razão clorofila b/clorofila a, taxas de respiração e níveis de saturação de luz mais baixas e são mais finas. As folhas de sol são mais espessas e apresentam células paliçádicas mais longas (Taiz & Zeiger, 2006). A área foliar é um parâmetro importante, pois está Cornelissen et al., 2003). Relacionado ao balanço hídrico e à taxa de assimilação do carbono (Sob alta incidência solar, espera-se que a área foliar seja mais reduzida para evitar perdas de água por transpiração devido ao aquecimento promovido pela exposição solar direta. Rossatto et al., 2010 encontraram esse resultado em espécies arbóreas no Distrito Federal. Outra possibilidade é que as plantas mantenham a área de suas folhas constantes. Para a espécie estudada nesse trabalho, não houve diferença estatística na área foliar entre plantas cultivadas em pleno sol e na sombra. O autor citado anteriormente sugere que a disponibilidade hídrica do solo pode influenciar os atributos foliares de plantas sob intensidades luminosas diferentes. Nesse caso, as plantas foram cultivadas e irrigadas diariamente, portanto com status hídrico semelhantes, e assim a diferença entre intensidades luminosas não promoveram mudanças morfológicas nessa espécie.

Em relação ao estudo da epiderme, as folhas de *Piper calossum* são anfiestomáticas apresentando estômatos nas duas epidermes, os estômatos observados foram classificados como parasítico. Nas folhas que se desenvolveram em ambiente ensolarado, a densidade estomática foi menor do que em ambiente sombreado, com diferença significativa. É regra geral que folhas que se desenvolveram em ambientes ensolarados, a densidade estomática foi menor do que em ambientes ensolarado, apresentam maior

densidade de estômatos, o que pode favorecer maior absorção de CO₂, já que normalmente essas folhas apresentam menores áreas foliares (Soares,2012). O índice estomático não diferiu entre as folhas em condição de luz distintas. Esses dados parecem indicar que essa espécie não apresenta plasticidade fisiológica, porem outros dados morfológicos precisam ser avaliados posteriormente para se ter resultando mais conclusivos.

Outras características anatômicas devem ser realizadas posteriormente, para que se possam ter resultados conclusivos com relação ao comportamento ecológico dessa espécie

Tukey, a nível de significância de 0,5%.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que, estudo morfoanatomico foram inconclusivo por falta de mais estudos para a espécie *Piper calossum*.

Sendo assim conclui que os melhor substrato foi ,areia: solo: composto pois as estacas tiveram um melhor desenvolvimento,.

A estaca com o melhor desenvolvimento foi a de 200mm.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, G B et al.Enraizamento de estacas caulinares de brinco de princesa com diferentes comprimentos. Curitiba, v.9,n5,p,575-578,2008.

ALMEIDA, J E et al .Propagação de três genótipo de abieiro(*Pouteira caimito*) por estaquia de ramos herbáceos, .*Acta Amazonica*,8:1-4,2008.

CUNHA,A M et al. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acácia sp* ,R *Árvore Viçosa MG*, 30: 2, 207-214, 2014.

CORNELISSEN J H C, et al, A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide, Australian Journal of Botany, 51, 335-380, 2003

FRANCISCO, J. et al, Qualidade de manga (Oncidium basilicum L), em casa de vegetação submetida a diferentes substratos e concentração de ácido indolbutírico, Revista de Agronegócio e Meio Ambiente, v 8, n2, p 40-419, 2005.

GENDEREN, M, H, P et al, Compositional analysis of the leaf oils of Piper calossum Ruiz & Pav, From Peru and Michelia Montana Blume, from India Spectroscopy, v14, 51-59, 1999.

LUZ J M Q; et al Produtividade de genótipo de milho doce e milho verde em função de intervalo de colheita, Horticultura Brasileira, v32, n 2, abril-junho, 2014.

MATTANA, R S et al Propagação vegetativa de plantas de pariparoba [Polhemorpha umbellata (L) Miq.] em diferentes substratos e números de nós das estacas, Revista Brasileira de plantas medicinais Botucatu, 11: 3, 325-329, 2009.

MOMENTÉ, V, G et al, Propagação vegetativa por estaquia em traste em diferentes substratos, Revista Ciência Agronômica, v33, n2 p 5-12, 2002.

NEGREIROS, J, R., S, et al, Comunicado 180 Técnico, produção de mudas de pimenta-longa por meio de Diferentes Concentrações de Hormônios e Desinfestantes, ISSN, fevereiro, Rio Branco AC, 2012

NICOLOSO, F T et al Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de Ginseng Brasileiro (*Pteridium glomerata*), Ciências Rural, 8:1, 57-60, 2001

OLIVEIRA, LM et al. Propagação vegetativa de *Hyptis leucocephala* Mart.ex Benth. e *Hyptis platanifolia* Mart.ex Benth. (Lamiaceae). Botucatu, v.13, n.1, p.73-78. 2011

PAULUS D, et al Avaliação de substrato orgânico na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R.Br. e *Mentha x villosa* Huds), Revista Brasileira de plantas medicinais Botucatu, 13: 1, 90-97, 2011.

ROSSATTO D R, Características funcionais de folhas de sol e sombra de espécies arbóreas em uma mata de galerias no Distrito Federal, Brasil, Acta Botanica Botânica, 24: 3, 640-647, 2010.