



Dinâmica de enraizamento de miniestacas de eucalipto produzidas em minijardins com diferentes modelos de estufins

Luiz Filipe Maravilha¹
Vitória de Souza Canguçu¹
Miranda Titon¹
Maria Luiza de Azevedo¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (filipemaravilha@gmail.com, vicangucu@gmail.com, mirandatiton@gmail.com, marialuiza.eng01@gmail.com),

RESUMO: *O principal método de produção de mudas de Eucalyptus utilizado comercialmente é a clonagem, por meio do enraizamento de miniestacas. Informações sobre o comportamento do material genético durante sua permanência na casa de vegetação é de extrema importância para evitar a ocorrência de doenças e otimizar os processos de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes modelos de estufim sobre o processo de enraizamento de dois clones híbridos de eucalipto (Eucalyptus grandis x Eucalyptus urophylla - clone 1 e (Eucalyptus camaldulensis x Eucalyptus grandis) x Eucalyptus urophylla - clone 2), durante o período de permanência das miniestacas na casa de vegetação. O trabalho foi conduzido utilizando três modelos de estufim: estufim 35 cm, 55 cm, 55 cm tubular e sem cobertura. Avaliou-se a porcentagem de enraizamento das miniestacas durante 25 dias de permanência em casa de vegetação. O clone 1 respondeu de forma linear crescente e o clone 2 apresentou tendência quadrática de comportamento. Enquanto o tratamento com estufim apresentou efeito positivo no enraizamento do clone 2, o tratamento sem estufim foi mais eficiente para o clone 1. Para ambos os clones, o estufim 55 cm tubular apresentou os menores percentuais de enraizamento.*

Palavras-chave: miniestaquia, clonagem, casa de vegetação

Introdução

A produção de mudas de *Eucalyptus* é realizada principalmente por clonagem, o que garante a manutenção das características da planta mãe, estande uniforme, alto rendimento e resistência a pragas e doenças. A miniestaquia, técnica de propagação vegetativa mais utilizada no país em escala comercial, envolve o uso de brotações como fonte de propágulos e apresenta vantagens como: redução da área de produção, redução do tempo de enraizamento e aclimação e, principalmente, redução do uso de reguladores de crescimento vegetal para induzir o enraizamento (Xavier et al., 2013).

O sucesso da técnica depende, entretanto, de fatores que estão diretamente relacionados com o enraizamento dos propágulos, e variam de acordo com a espécie e genótipo. É necessário conhecimento sobre fatores intrínsecos, como estágio fisiológico das miniestacas, equilíbrio hormonal, juvenildade e idade da planta mãe, além de fatores externos, como sazonalidade, luz, temperatura e umidade (Wendling et al., 2014).

Para aumentar a produtividade dos viveiros e manter a competitividade brasileira no setor é



importante o constante desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas. Um fator importante na evolução dos níveis de produtividade florestal no Brasil é o desenvolvimento de técnicas de manejo que criam ambientes adequados à expressão máxima do potencial genético dos clones operacionais (Assis, 2014), como por exemplo, o uso de estufim.

O estufim é uma tecnologia recentemente introduzida na área florestal que consiste na cobertura dos canaletões por um túnel plástico e tem se mostrado promissor para ganhos na produção de miniestacas e aumento da taxa de enraizamento (Batista et al., 2015; Lima et al., 2022). Tal estrutura promove alterações no ambiente de desenvolvimento das minicepas, como aumento da temperatura e umidade relativa do ar (Batista et al., 2015; Pereira et al., 2019).

Após a coleta e o estaqueamento em substrato, as miniestacas são mantidas em casa de vegetação, por um período de 25 a 30 dias para que ocorra o processo de enraizamento. No entanto, esse tempo pode variar conforme o material genético. O conhecimento sobre o comportamento das mudas nesse ambiente, além de otimizar o uso das estruturas de propagação, pode refletir diretamente na redução de custos e riscos eminentes de patógenos (Fernandes et al., 2018).

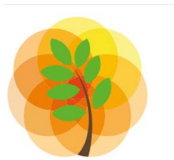
Neste sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes modelos de estufim sobre o processo de enraizamento de dois materiais genéticos híbridos de *Eucalyptus* durante a permanência das miniestacas em casa de vegetação.

Material e métodos

O estudo foi conduzido nos meses de julho e agosto de 2019, no viveiro de mudas de uma empresa florestal localizada em Minas Gerais. Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa, com invernos frios e secos e verões quentes e úmidos (Alvares et al., 2013). Utilizou-se dois genótipos superiores híbridos, sendo *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* (Clone 1) e (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis*) x *Eucalyptus urophylla* (Clone 2) obtidos por meio de polinização controlada.

Para a realização do experimento, foram utilizados quatro canaletões. Assim, foram estabelecidos 3 modelos de estufim: Estufim 35 cm (0,80 x 16,30 x 0,35 m) e Estufim 55 cm (0,80 m x 16,30 m x 0,55 m), ambos com estrutura feita de cabo de aço; Estufim 55 cm tubular (0,80 m x 16,30 m x 0,55 m), com estrutura feita com ferro em formato tubular e um tratamento controle, sem cobertura. Os estufins eram cobertos com filme plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD), com espessura de 150 µm.

Após a montagem dos estufins, foi realizado o corte das miniestacas semanalmente, durante 15 dias, com exceção dos últimos sete dias que antecederam a implantação do experimento. O tempo



de sete dias foi definido conforme frequência de coleta operacional da Empresa e, também, recomendado por Xavier et al. (2013). No minijardim clonal, brotações foram coletadas, e as miniestacas preparadas com dimensão de 10 cm (± 1 cm), contendo de um a dois pares de folhas e sem redução da área foliar, sendo feito um corte reto na parte basal.

Para produção das mudas, aproximadamente 1 cm da porção basal das miniestacas foi colocada em contato com ácido indolbutírico (AIB) em pó, na concentração de 2000 ppm. Logo após, as miniestacas foram estaqueadas em tubetes de 55 cm³, com a inserção de 2 cm da região basal no substrato, o qual foi composto da mistura de vermiculita, casca de arroz carbonizada e fibra de coco (2:1:1 v/v).

Para a promoção dos processos rizogênicos, as miniestacas permaneceram em casa de vegetação por 25 dias e coberta com filme de polietileno transparente com 150 μ m de espessura. Estas foram expostas a umidade relativa do ar $\geq 90\%$, temperatura do ar $< 35^\circ\text{C}$ e irrigação por sistema de microaspersão com vazão de 85 L h⁻¹ (1,4 L min⁻¹), durante 35 segundos a cada 40 minutos.

Foram realizados dois experimentos simultâneos, um para cada material genético (Clone 1 e Clone 2). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) em esquema de parcela subdividida, sendo as quatro parcelas os modelos de estufim, as subparcelas as idades de avaliação das mudas, com quatro blocos distribuídos ao acaso dentro da casa de vegetação, contendo 176 miniestacas por bloco (repetição).

Durante a permanência das miniestacas na casa de vegetação, avaliou-se o percentual de enraizamento a cada 5 dias, durante 25 dias, totalizando 5 avaliações. Para mensuração dessa variável, foram utilizadas cinco miniestacas por repetição em cada avaliação. Os dados foram ajustados utilizando análise de regressão e as análises foram realizadas utilizando-se o software R (R Core Team, 2018).

Resultados e discussão

Para os dois clones, foi possível observar a presença de raízes nas miniestacas a partir do 10º dia, após o estaqueamento. O clone 1 respondeu de forma linear crescente com o passar do tempo e o estufim não teve efeito positivo sobre o seu enraizamento. Ao final das avaliações, o maior percentual de enraizamento ocorreu no tratamento Controle (90%). No Estufim de 55 cm tubular, constatarem-se as menores porcentagens aos 10, 15, 20 e 25 dias, sendo estas 25%, 50%, 45% e 80%, respectivamente (Figura 1A). Para o clone 2, a tendência de comportamento foi quadrática e, apesar de não haver diferenças significativas entre os tratamentos, o uso dos diferentes modelos de estufim



mostrou resultados superiores quanto a quantidade de mudas enraizadas. A maioria dos tratamentos alcançou máximo enraizamento aos 20 dias, sendo os tratamentos com estufim 55 cm (100%) e estufim de 35 cm (95%) superiores aos demais. O estufim 55 cm tubular obteve os menores valores em relação aos outros tratamentos (Figura 1B).

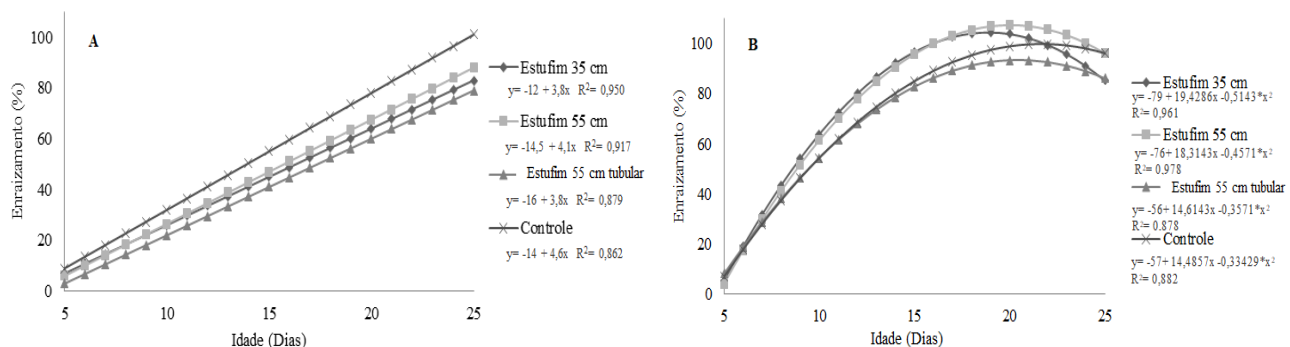


Figura 1 - Dados ajustados da porcentagem de enraizamento das miniestacas do Clone 1 (A) e do Clone 2 (B), em resposta aos modelos de estufim, durante a permanência na casa de vegetação.

Os resultados deste estudo evidenciam forte influência do genótipo sobre o processo de enraizamento, o que provoca variações no percentual e no tempo de enraizamento das miniestacas. Segundo Melo et al. (2011) o ajuste de modelos que expressem o comportamento dos materiais genéticos durante o processo rizogênico pode otimizar as operações no viveiro, evitando a permanência das mudas na casa de vegetação além do tempo necessário, ou a morte de miniestacas devido à retirada destas antes que o processo de enraizamento seja concluído.

Conclusão

O tempo para o enraizamento das miniestacas varia de acordo com o genótipo trabalhado. O estufim teve efeito positivo sobre os processos rizogênicos do clone híbrido de (*Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus grandis*) x *Eucalyptus urophylla*. Em contrapartida, o tratamento sem estufim foi mais eficiente no desenvolvimento de raízes para o clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*.

Referências bibliográficas

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.D.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische zeitschrift, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>



ASSIS, T.F. Melhoria genética de *Eucalyptus*: desafios e perspectivas. Campinas, 2014. 3º Encontro Brasileiro de Silvicultura. 13p.

BATISTA, A.F.; SANTOS, G.A.; SILVA, L.D.; QUEVEDO, F.F.; ASSIS, T.F. The use of mini-tunnels and the effects of seasonality in the clonal propagation of *Eucalyptus* in a subtropical environment. *Australian Forestry*, v. 78, n. 2, p.65-72, 2015. <http://dx.doi.org/10.1080/00049158.2015.1039162>

FERNANDES, S.J.O.; SANTANA, R.C.; SILVA, E.B.; SOUZA, C.M.P.; SILVA, C.T. Período de enraizamento de miniestacas de eucalipto provenientes de diferentes lâminas de irrigação em minijardim. *Ciência Florestal*, v. 28, n. 2, p.591-600, 2018. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509832045>

LIMA, M.S.; ARAUJO, M.M.; BERGHETTI, A.L.P.; AIMI, S.C.; COSTELLA, C.; GRIEBELER, A.M.; SOMAVILLA, L.M.; SANTOS, O.P.; VALENTE, B.M.D.R.T. Mini-cutting technique application in *Corymbia* and *Eucalyptus*: effects of mini-tunnel use across seasons of the year. *New Forests*, p.1-19, 2022. <http://dx.doi.org/10.1007/s11056-021-09851-4>

MELO, L.A.; XAVIER, A.; PAIVA, H.N.; BORGES, S.R. Otimização do tempo necessário para o enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, v. 35, n. 4, p.759-767, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000500001>

PEREIRA, M.O.; NAVROSKI, M.C.; ANGELO, A.C.; FONSECA, P.H.T.; MORAES, C.; LOVATEL, Q.C.; AMARAL, M. Rooting environments in *Sequoia sempervirens* minicuttings of clone A228. *Cerne*, v. 25, n. 4, p.386-393, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201925042664>

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Version 3.4.4. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2018.

WENDLING, I.; TRUEMAN, S.; XAVIER, A. Maturation and related aspects in clonal forestry-part II: reinvigoration, rejuvenation and juvenility maintenance. *New Forests*, v. 45, n. 4, p.1-14, 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s11056-014-9415-y>

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R.L. *Silvicultura Clonal: Princípios e Técnicas*. Viçosa: UFV, ed. 2, 2013. 279p.

