

FATORES QUE INFLUENCIAM NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO POR MINIESTAQUIA

Orestes Pimenta De Freitas Filho

Graduando em Agronomia,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Bianca Mathias

Graduanda em Agronomia,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

José Pereira de Carvalho Neto

Engenheiro Florestal, Mestre em Produção Vegetal – UFVJM;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

A propagação vegetativa iniciou no Brasil em 1979, e passou a ter grande importância para a agricultura brasileira devido maximizando os ganhos em uma única geração. Este trabalho tem como objetivo apresentar os cuidados necessários em cada fase de produção em um viveiro clonal de eucalipto, para garantir produção de mudas de qualidade. O processo de produção assexuada de mudas, apesar de simples, exigem alguns cuidados que são fundamentais para a eficiência do processo e a produção de mudas com a qualidade desejada. Para isso é necessário um rigoroso controle nas diferentes fases de produção.

PALAVRAS-CHAVE: propagação vegetativa; qualidade; miniestaquia.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a propagação vegetativa teve início em 1979, e passou a ter grande importância para a agricultura brasileira devido aos ganhos máximos em uma única geração (CAMPINHOS; IKEMORI, 1983; CAMPINHOS, 1987). Esta técnica de produção de mudas, junto com o melhoramento genético, e a adoção de técnicas silviculturais mais intensivas (preparo do solo, fertilização adequada, combate a pragas e doenças, etc.) resultaram em ganhos consideráveis de produção (FERREIRA; SANTOS, 2004).

A base para o processo de produção de mudas por propagação vegetativas é coleta de brotos. No início, esses brotos eram coletados em bancos clonais, eram plantados numa razão de 1:100, ou seja, para se plantar 100 há de floresta era necessária uma área de 1 ha de jardim clonal (CAMPINHOS; IKEMORI, 1983). Depois foram criados os jardins clonais, onde o plantio era realizado de forma adensada, com cerca de 40.000 plantas/ha (CAMPINHOS, 1987). Em 1996,

pesquisadores do IPEF/ESALQ-USP iniciaram estudos utilizando técnicas de hidropônia e ambiente protegido, e desenvolveram o sistema amplamente utilizado hoje e conhecido como Mini Jardim Clonal (HIGASHI et al., 2000).

Para a produção de mudas por propagação vegetativa, o broto coletado no minijardim clonal para por algumas etapas até a expedição final da muda. Inicialmente o broto coletado é estaqueado em um recipiente (tubete) contendo o substrato e nutrientes, e colocado dentro da casa de vegetação (com a temperatura e umidade controlada) para o enraizamento. Após enraizadas as mudas passam por um período de aclimação, onde a luminosidade é controlada. Aclimatadas a mudas vão para a fase de crescimento onde permanecem até atingirem tamanho adequado para serem rustificadas e enviadas para o plantio no campo.

A muda que será enviada para o campo deverá estar sadia (isenta de doenças) e atender alguns requisitos de qualidade, como tamanho, número de pares de folhas, estar bem enraizada e rustificada. Para isso é necessário o controle do atendimento das recomendações de cada fase para garantir a qualidade das mudas.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo apresentar os cuidados necessários em cada fase de produção em um viveiro clonal de eucalipto, para garantir produção de mudas de qualidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado por meio de revisão de literatura sem restrição de período. Para as buscas foram utilizados os sítios virtuais Google Acadêmico e Scielo, além de livros. As buscas foram realizadas utilizando palavras-chave relacionadas com cada item da pesquisa.

4 PRODUÇÃO ASSEXUADA DE MUDAS DE EUCALIPTO

O processo de produção assexuada de mudas de eucalipto é dividido basicamente em seis fases: minijardim clonal, estaqueamento, enraizamento, aclimação, crescimento e expedição.

4.1 Minijardim Clonal

No minijardim clonal, inicia-se o processo da produção das mudas. A qualidade do broto produzido nesta fase determina a taxa de enraizamento da fase seguinte. Assim, para garantir a produção do broto em quantidade e com as características desejadas é necessário controlar: a densidade de plantio, altura das minicepas, o status nutricional, a ocorrência de pragas e doenças, entre outros.

A densidade de plantio das minicepas pode influenciar diretamente na produtividade do minijardim clonal. Higashi et al. (2000) mostraram que um minijardim clonal, com espaçamento reduzido, tem maior produção do que um jardim clonal com espaçamento normal. Já Souza et al. (2014) verificou que as menores densidades de minicepas/m² levaram a uma maior produção de miniestacas e menor mortalidade das minicepas. A sobrevivência das mudas produzidas a partir das miniestacas não foi afetada pelo espaçamento dado às minicepas. Neste contexto a densidade de plantas deve ser definida de modo a otimizar a produtividade uma vez que o enraizamento não é influenciado.

As minicepas devem ser mantidas a uma altura de 6-10 cm, para que as miniestacas sejam coletadas o mais próximo da base devido o maior potencial de enraizamento (ALFENAS et al., 2004). Devem ser evitadas podas drásticas para evitar o desequilíbrio entre parte aérea e raiz, que pode reduzir a produtividade e levar as minicepas à morte. Já minicepas muito folhosas podem criar microclima para a propagação de doenças.

A adubação é fornecida por fertirrigação e deve apresentar as características de (i) conter todos os nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas; (ii) ser equilibrada de acordo com a cultura; (iii) ter potencial osmótico adequado para evitar danos as raízes das plantas; (iv) ter pH entre 5,8-6,2, para permitir a máxima disponibilidade dos nutrientes e (v) ter condutividade elétrica adequada a cultura (TEXEIRA, 1996). A nutrição desempenha um papel importante na produtividade e no enraizamento e na das miniestacas, com respostas específica para cada clone (CUNHA et al., 2009a, b). O enraizamento e a produtividade de miniestacas são diretamente afetados pelo status nutricional das minicepas.

Os minijardins devem ser cobertos, para evitar que as chuvas causem o desequilíbrio nutricional das minicepas, e o excesso de umidade nas folhas cause a propagação de doenças.

4.2 Estaqueamento

No estaqueamento, as miniestacas coletadas no minijardim clonal, são enviadas para o setor de estaqueamento onde são plantadas em tubetes. As estacas coletadas não são imediatamente plantadas, sendo necessário o armazenamento das mesmas devido à distância do local de coleta das brotações, o tempo necessário para coleta e preparo das miniestacas, bem como da quantidade de plantas a serem produzidas (ALFENAS et al., 2004). As miniestacas devem ser armazenadas o menor tempo possível para evitar a propagação de doenças, perda de carboidrato e estresse hídrico. Goulart e Xavier (2008) observaram maior enraizamento quando o plantio foi realizado logo após a coleta das miniestacas.

O plantio das miniestacas é realizado em substrato que deve apresentar as propriedades físicas adequadas. As propriedades físicas dos substratos são mais importantes que as químicas, pelo fato da relação ar-água não poder sofrer mudanças durante o cultivo (VERDONCK et al., 1983). Gonçalves e Poggiani (1996) citam que um substrato ideal deve ter as características: 75-85% de porosidade total, 35-45% de macroporosidade, 45-55% de microporosidade e capacidade de retenção de água entre 20-30 ml por 50 ml. Da Silva et al. (2012) observaram que substratos com maior porosidade total promovem maior qualidade do sistema radicular e da parte aérea.

Um único composto não apresenta isoladamente todas as características desejadas. Da Silva et al. (2012), recomenda a mistura dos compostos casca de arroz carbonizada + fibra de coco 1:1; vermiculita + fibra de coco 1:1; fibra de coco pura; casca de arroz carbonizada pura; e vermiculita + casca de arroz carbonizada + fibra de coco 1:1:1. Mas ressalta que a vermiculita não deve ser utilizada em proporção maior que 1:1 com casca de arroz carbonizada e fibra de coco.

O substrato é colocado em tubetes, para o estaqueamento, que irá acompanhar a muda até o momento do plantio. O tamanho do tubete é definido em função da relação raiz/parte aérea e a idade de expedição das mudas. Gomes et al. (2010) observaram que o tubete de 110 cm³ de volume é o mais indicado para mudas expedidas com 90 dias de idade.

4.3 Enraizamento

O enraizamento adventício é uma etapa essencial na propagação vegetativa por miniestaquia (SCHWAMBACH et al., 2005). Diversos fatores como (i) ambiente

de propagação (CORRÊA; FETT-NETO, 2004; CORRÊA et al., 2005); (ii) reguladores de crescimento (WENDLING; XAVIER, 2005; FOGAÇA; FETT-NETO, 2005); (iii) nutrição mineral (SCHWAMBACH et al., 2005); (iv) características genéticas (WENDLING; XAVIER, 2005; FERREIRA et al., 2004) e juvenilidade dos propágulos (WENDLING; XAVIER, 2005) determinam o tempo necessário para induzir o enraizamento. Conhecer os fatores que afetam o enraizamento, determina o sucesso da produção de mudas clonais.

A luminosidade, temperatura e umidade influenciam diretamente no enraizamento das miniestacas. A intensidade de luz pode reduzir ou aumento de substâncias fenólicas endógenas, que podem agir como inibidores ou promotores de enraizamento, dependendo das concentrações nos tecidos e da espécie (ASSIS et al., 2004). A temperatura influencia o enraizamento, atuando na absorção de nutrientes e no metabolismo (CORRÊA; FETT-NETO, 2004). Xavier (2009) observou que em temperaturas baixas, as estacas demoram mais tempo para enraizar. A umidade é um fatores primordial para a propagação vegetativa. A presença de folhas nas miniestacas é um essencial para o enraizamento, pois permite que ocorra a fotossíntese, que produz substâncias fundamentais para a iniciação radicular. A umidade do ar deve ser mantida elevada no ambiente de enraizamento, favorecendo as estacas e reduzindo a transpiração pelas folhas (HARTMANN et al., 1997).

O estado nutricional da minicepa que fornece as miniestacas é fator determinante do sucesso da produção de mudas, pois determinará a quantidade de carboidratos, auxinas, entre outros compostos metabólicos, fundamentais à indução e ao crescimento das raízes. Os nutrientes influenciam de diferentes maneiras o enraizamento adventício. O nitrogênio afeta negativamente a formação das raízes (HIGASHI et al., 2000), enquanto o boro, positivamente (TRINDADE; PAIS, 1997).

A necessidade de utilização de reguladores de crescimento varia em função da espécie, de clone da maturação dos propágulos, entre outros fatores. Wendling e Xavier (2005) não observaram resposta positiva para o enraizamento ao utilizar o regulador de crescimento ácido indolbutírico. Em alguns casos foi verificado toxidez para doses maiores que 500 mg/l. Já Brondani et al. (2010) observaram resultados lineares positivos para doses de 8000 mg/l de ácido indolbutírico para clones de *Eucalyptus benthamii* Maiden e *Cabbage x Eucalyptus dunnii* Maiden.

A capacidade de enraizamento decresce com o aumento da maturação, transição da fase juvenil para a adulta.

Miniestacas produzidas a partir de mudas produzidas por sementes enraízam mais rapidamente que outras provenientes de plantas mais velhas. Para rejuvenescer propágulos oriundos de plantas adultas pode-se utilizar a miniestaquia seriada. Brondani et al. (2010) observaram que a miniestaquia seriada proporcionou grande eficiência na propagação vegetativa dos clones de *Eucalyptus grandis* com menor grau de juvenilidade. Este resultado corrobora com os encontrados por Wendling e Xavier (2005) em que a miniestaquia seriada apresentou resultado positivo para clones com menor potencial de enraizamento.

4.4 Aclimação, Crescimento e Expedição

Após o enraizamento, as mudas são aclimatadas a sombra e a céu aberto para crescimento e rustificação, onde recebem um manejo diferenciado em cada fase. Durante o enraizamento, as mudas permaneceram de 20-30 dias na casa de vegetação com nevoeiro intermitente para garantir elevada umidade do ar. Na aclimação a céu aberto, não é realizado o controle da umidade relativa do ar, mas as mudas permanecem em um local onde é permitida a passagem apenas de 50% da luz e irrigação é realizada por microaspeção (ALFENAS et al., 2004).

As mudas aclimatadas a sombra são selecionadas, retirada miniestacas mortas e não enraizadas, classificadas em função do tamanho, abertas na bandeja (usado no máximo 50% da capacidade) para evitar a ocorrência de doenças, e enviadas para a área de crescimento em pleno sol. Ataíde et al. (2010), ao avaliar as densidades 27, 36 e 50%, observaram que a densidade de 50% apresentou como o mais indicado. As mudas permanecem nesta fase até atingir as características necessárias para serem rustificadas.

A fase de rustificação trata de preparar a muda fisiologicamente para o plantio, onde devem resistir ao estresse provocado pelas atividades de plantio (falta de água, retirada dos tubetes, transporte). Para isso, o número de irrigações é reduzida e são priorizadas fertirrigações com formulações com reduzida relação N/K (ALFENAS et al., 2004). D'AVILA et al. (2011) concluíram que, durante a fase de rustificação, é indicada a adubação potássica é recomendável na dose de 249 mg/l.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de produção assexuada de mudas, apesar de simples, exigem alguns cuidados que são fundamentais para a eficiência do processo e a produção

de mudas com a qualidade desejada. Para isso é necessário um rigoroso controle nas diferentes fases de produção.

REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. Clonagem e doenças do eucalipto. Viçosa, MG: UFV, 442 p. 2004.

ASSIS, T. F.; FETT-NETO, A. G.; ALFENAS, A. C. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwood with emphasis on *Eucalyptus*. In: WALTER, C.; CARSON, M. Plantation forest biotechnology for the 21th century. New Delhi: Research Sign Post, v.1 p.303-333. 2004.

ATAÍDE, M. G; CASTRO, R.; SANTANA, R.; DIAS, B.; CORREIA, A.; MENDES, A. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de eucalipto. Revista Trópica, Chapadinho, v. 4(2), 21, 2010.

BRONDANI, G. E.; GROSSI, F.; WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Aplicação de IBA para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 32, n. 4, p. 667–674, 2010. DOI: 10.4025/actasciagron.v32i4.4879.

CAMPINHOS, E. Propagacion vegetativa de *Eucalyptus* spp. por enraizamento de estacas. In: SIMPOSIO SOBRE SILVICULTURA Y MEJORAMIENTO GENETICO DE ESPECIES FORESTALES, Buenos Aires, 1987. Anais. Buenos Aires: CIEF, v.1, p.208- 214. 1987.

CAMPINHOS, E.; IKEMORI, Y.K. Introdução de novas técnicas na produção de mudas de essências florestais. Silvicultura, v.8, n.28, p.226-228, 1983.

CORRÊA, L. R.; FETT-NETO, A. G. Effects of temperature on adventitious root development in microcuttings of *Eucalyptus saligna* Smith and *Eucalyptus globulus* Labill. J. Thermal Biol., 29:315-324, 2004.

CORRÊA, L. R.; PAIM, D. C.; SCHAWAMBACH, J.; FETTNETO, A. G. Carbohydrates as regulatory factors on the rooting of *Eucalyptus saligna* Smith and *Eucalyptus globulus* Labill. Plant Growth Reg., 45: 63-73, 2005.

CUNHA, A. C. M. C. M., Paiva, H. N., Barros, N. F., Leite, H. G., Leite, F. P. Relação do estado nutricional de minicepas com o enraizamento de miniestacas de eucalipto. Rev.Bras.Ci&nc. Solo. 33, 591-599. 2009a.

CUNHA, A. C. M. C. M., Paiva, H. N., Leite, H. G., Barros, N. F., Leite, F. P. Influência do estado nutricional de minicepas no enraizamento de miniestacas de eucalipto. Rev. Árvore. 33, 607-615. 2009b.

D'AVILA, F. S. et al. Efeito do potássio na fase de rustificação de mudas clonais de eucalipto. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 13-19, Feb. 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000100002&lng=en&nrm=iso>. access on 18 June 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000100002>.

FERREIRA, E. M.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G.; LEITE, H. G.; SARTORIO, R. C.; PENCHEL FILHO, R. M. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de eucalyptus spp. *Revista Árvore*, v. 28, n. 2, p. 183-187, 2004.

FOGAÇA, C. M.; FETT-NETO, A. G. Role of auxin and its modulators in the adventitious rooting of Eucalyptus species differing in recalcitrance. *Plant Growth Reg.*, 45:1-10, 2005.

GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de Eucalyptus grandis em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. *Rev. Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 113-127, Apr. 2003. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622003000200001&lng=en&nrm=iso>. access on 18 June 2017 <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000200001>.

GONÇALVES, J. L. M; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: Congresso Latino Americano de Ciência do Solo, 13, 1996, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: USP ESALQ/SBCS/CEA/SLACS/SBM, 1996. CD Rom

GOULART, P. B.; XAVIER, A. Efeito do tempo de armazenamento de minestacas no enraizamento de clones de Eucalyptus grandis x E. urophylla. *Rev. Árvore*, Viçosa v. 32, n. 4, p. 671-677, Aug. 2008 Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622008000400008&lng=en&nrm=iso>. access on 10 June 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622008000400008>.

HARTMANN, H. T. et al. *Plant propagation: principles and practices*. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 770p. 1997.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de Eucalyptus: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. *Circular Técnica IPEF*, n.192, 10p. 2000.

SCHAWAMBACH, J.; FADANELLI, C.; FETT-NETO, A. G. Mineral nutrition and adventitious rooting in microcuttings of Eucalyptus globulus. *Tree Physiol.*, 25:487-494, 2005.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; DA SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de Eucalyptus urophylla x E. grandis em função do substrato. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, p. 297-302, 2012.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, p. 297-302, 2012.

SOUZA, C. C.; XAVIER, A.; LEITE, F. P. SANTANA, R. C.; PAIVA, H. N. Densidade de minicepas em minijardim clonal na produção de mudas de eucalipto. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 34, n. 77, p. 49-56, 2014.

TEXEIRA, N. T. Hidroponia: uma alternativa para pequenas áreas. Guaíba. Agropecuária, 1996. 86p.

TRINDADE, H.; PAIS, M. S. In vitro studies on *Eucalyptus globulus* rooting ability. *In Vitro Cellular Develop. Biol. Plant*, 33:1, 1997.

VERDONCK, O.; DE VLEESCHAUWER, D.; PENNINCK, R. Barkcompost: A new accepted growing medium for plants. *Acta Horticulturae*, v.133, p.221-226, 1983.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. *R. Árvore*, 29:921-930, 2005.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. *Silvicultura clonal: princípios e técnicas*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 272p. 2009.