

**PRODUTIVIDADE E SOBREVIVÊNCIA DE MINICEPAS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage EM SISTEMA DE HIDROPONIA E EM TUBETE****PRODUCTIVITY AND SURVIVAL OF *Eucalyptus benthamii* MINISTUMPS IN HYDROPONICS SYSTEM AND IN PLASTIC TUBES**Ana Catarina Monteiro Carvalho Mori da Cunha<sup>1</sup> Ivar Wendling<sup>2</sup> Levi Souza Júnior<sup>3</sup>**RESUMO**

Este trabalho objetivou avaliar a produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii*, de origem seminal, manejados em cultivo hidropônico e em tubetes. Com relação à sobrevivência não foi constatada diferença entre os sistemas de manejo estudados, enquanto que para a produtividade das minicepas, o cultivo hidropônico apresentou resultados superiores, com média de 8,1 miniestacas por minicepa por coleta em comparação a 4,1 do sistema de tubetes. Com base nesses resultados, conclui-se que o manejo das minicepas em tubete e em cultivo hidropônico é viável tecnicamente, sendo esse último uma alternativa mais promissora para produção de propágulos vegetativos da espécie.

**Palavras-chave:** Produtividade; propagação vegetativa; miniestaquia; hidroponia.

**ABSTRACT**

This work aimed to evaluate the productivity and survival of *Eucalyptus benthamii* ministumps from seminal origin, handled in hydroponics systems and in plastic tubes. The survival differences was not verified among the handling systems studied, while for the productivity of the ministumps the hydroponic systems presented best results, with average of 8,1 minicuttings per ministumps per collection in comparison with 4,1 for the plastic tubes system. These results allowed to conclude that the handling of the ministumps in tubes and in hydroponic systems is technically viable, being the latter a more promising alternative for production of vegetative propagules of the species.

**Key words:** Productivity; vegetative propagation; minicuttings technique; hydroponic.

**INTRODUÇÃO**

Para o gênero *Eucalyptus*, a propagação vegetativa é uma realidade que, em maior ou menor grau de sofisticação, está presente na maioria das empresas florestais que optaram pela silvicultura clonal (Souza Júnior *et al.*, 2003). Recentes avanços na propagação vegetativa de *Eucalyptus* levaram ao desenvolvimento de diversas técnicas, entre elas pode-se citar a microestaquia e a miniestaquia (Wendling *et al.*, 1999).

Nos últimos 20 anos, os jardins clonais tiveram uma evolução muito grande na forma, com redução da área, incremento na produtividade e diminuição do tamanho das estacas (Higashi *et al.*, 2002). O minijardim clonal pode ser implantado em diversos tipos de recipientes, que variam desde vasos de polipropileno de diferentes volumes, caixas de fibras de vidro de variadas formas e dimensões ou em canaletões de fibro-cimento (Higashi *et al.*, 2000; Silveira, 2001; Higashi *et al.*, 2002), atualmente o mais utilizado em empresas florestais (Higashi *et al.*, 2002). Segundo os mesmos autores, os substratos utilizados podem ser areia ou cascalho, por apresentarem características físicas e químicas adequadas para essa finalidade, sendo o mais utilizado a areia lavada.

Os nutrientes são fornecidos à planta por gotejamento, regulando-se a concentração e a vazão de nutrientes de modo que se tenha um excedente muito pequeno, que é recolhido por um sistema de drenagem ao fundo do canaletão ou sob o solo e descartado (Higashi *et al.*, 2002).

O *Eucalyptus benthamii* é encontrado em áreas restritas, ocorrendo ao oeste da cidade de Sydney em planícies ao longo do rio Nepean e seus tributários (Higa, 1999). Essa espécie foi introduzida no Brasil pela

1. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa (MG). [catarina\\_mori@yahoo.com.br](mailto:catarina_mori@yahoo.com.br)

2. Engenheiro Florestal, Dr., Pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, CEP 83411-000, Colombo (PR). [ivar@cnpf.embrapa.br](mailto:ivar@cnpf.embrapa.br)

3. Biólogo, Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, CEP 83411-000, Colombo (PR). [levisouzajunior@yahoo.com.br](mailto:levisouzajunior@yahoo.com.br)

Embrapa Florestas, onde, em plantios experimentais, a espécie tem mostrado elevada resistência a geadas, rápido crescimento, boa forma de fuste e alta homogeneidade do talhão (Graça *et al.*, 1999). Segundo o mesmo autor, essas características tornam a espécie promissora como opção para reflorestamento, em regiões onde ocorrem geadas frequentes e severas como no sul do Brasil. Há também a probabilidade da espécie ser utilizada para fins industriais, sendo necessários maiores estudos sobre suas características anatômicas e tecnológicas (Nisgoski, 1998).

Graça *et al.* (1999) verificaram, em estudo relacionado à propagação vegetativa de *Eucalyptus benthamii*, resultados pouco animadores, o que salienta a necessidade de pesquisas visando à solução de alguns problemas encontrados na produção de mudas da espécie, via propagação vegetativa.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi comparar a produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* manejados em cultivo hidropônico e em tubetes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área de pesquisa em propagação de plantas, da Embrapa Florestas, Colombo/PR. Foram utilizadas mudas de *Eucalyptus benthamii*, produzidas partindo de sementes. As mudas, aos 3 meses de idade, foram podadas a uma altura variando entre 5 e 7 cm, sendo deixado pelo menos um par de folhas por muda, visando a formação das minicepas.

As minicepas em tubete foram manejadas em substrato composto por substrato orgânico comercial e as de cultivo hidropônico em canaletão, utilizando como substrato a areia lavada, de granulometria média.

Foram realizadas cinco coletas sucessivas, em intervalos variáveis de 25 a 30 dias, conforme o vigor das brotações, de forma seletiva.

Para a adubação, foi usada a seguinte formulação: nitrato de cálcio (750 mg L<sup>-1</sup>); cloreto de potássio (288,5 mg L<sup>-1</sup>); monoânionio fosfato (31,5 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de amônio (11,25 mg L<sup>-1</sup>); uréia (15 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de magnésio (337,5 mg L<sup>-1</sup>); ácido bórico (2,16 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de cobre (0,19 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de manganês (2,02 mg L<sup>-1</sup>); molibdato de sódio (0,14 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de zinco (0,075 mg L<sup>-1</sup>) e hidroferro (62,55 mg L<sup>-1</sup>), para as duas primeiras coletas. Para as demais coletas, a formulação foi a seguinte: monoamônio fosfato (30 mg L<sup>-1</sup>); nitrato de potássio hidro (330 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de amônio (232,5 mg L<sup>-1</sup>); cloreto de cálcio (593,25 mg L<sup>-1</sup>); uréia (7,5 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de magnésio (300 mg L<sup>-1</sup>); ácido bórico (2,16 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de manganês (2,78 mg L<sup>-1</sup>); molibdato de sódio (0,14 mg L<sup>-1</sup>); sulfato de zinco (0,56 mg L<sup>-1</sup>) e hidroferro (61,35 mg L<sup>-1</sup>). No caso do sistema de hidroponia foi aplicado 5 L m<sup>-2</sup> por dia da solução acima e para o sistema de tubetes, foi realizada uma adubação semanal, com 6 mL por muda.

Tanto para as minicepas manejadas em tubete quanto para as do cultivo hidropônico em canaletão com areia, o jardim miniclinal localizou-se em condições de estufa, constituído de 25 minicepas, dispostas em delineamento inteiramente casualizado, em um fatorial de dois tratamentos (minijardim clonal em sistema de hidroponia e outro em tubetes), cinco repetições e cinco minicepas por repetição.

As avaliações foram compostas pela sobrevivência e produtividade das minicepas na diferentes coletas para os dois tratamentos (sistema de tubete e de canaletão). Os dados de produção de miniestacas e sobrevivência das minicepas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à sobrevivência das minicepas, nota-se que esta foi elevada, pois atingiu em torno de 88% para o sistema em canaletão de areia e 100% para o sistema em tubetes, após cinco coletas de miniestacas. Entretanto, não houve diferença significativa entre as coletas e nem entre os tratamentos (Figura 1), indicando que os sistemas de jardim adotados no presente estudo foram eficientes, aliado ao bom manejo adotado. Esse fato está de acordo com Hartmann *et al.* (1997) ao afirmarem que, entre os fatores que afetam a propagação vegetativa, a nutrição e o status hídrico são de fundamental importância na manutenção e vigor da planta-mãe.

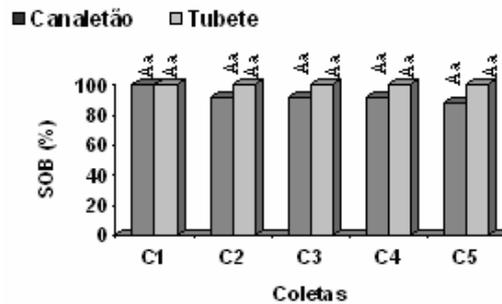


FIGURA 1: Médias de sobrevivência das minicepas (SOB), em função do número de coletas efetuadas no jardim clonal de *Eucalyptus benthamii*, para o sistema de cultivo hidropônico e tubete. As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula entre os tratamentos na mesma coleta e letras minúsculas entre coletas, dentro de um mesmo tratamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURE 1: Average survival of minicuttings in relation to number of collections effectuated in the clonal garden of *Eucalyptus benthamii*, for the hydroponic system and plastic tubes. Means followed by the same capital letter among the treatments in the same collection and lower case among the collections, within the treatment, do not have differences by Tukey's test ( $p < 0,05$ ).

Como se pode observar na Figura 2, a produção de miniestacas por minicepa nas coletas C1 e C2 foi significativamente inferior às coletas C3 e C4, para o canaletão. Para o tubete, a coleta C1 foi a que apresentou os piores resultados. Esse comportamento pode ser resultado de uma adaptação das minicepas à quebra de dominância apical após a primeira poda e a reorganização do sistema de crescimento ortotrópico para um sistema plagiotrópico, desse modo, após a primeira coleta, as gemas dormentes tornaram-se ativas, resultando em maior estímulo ao crescimento (Wendling e Souza Júnior, 2003). Os resultados também indicam a não-exaustão das minicepas com o decorrer das coletas. Já entre os tratamentos, os resultados revelaram diferenças significativas em todas as coletas, sendo as minicepas do canaletão com resultados de produção superiores. Em todas as coletas, os resultados de produção do canaletão foram quase que o dobro ou mais do que os resultados para as minicepas manejadas em tubete.

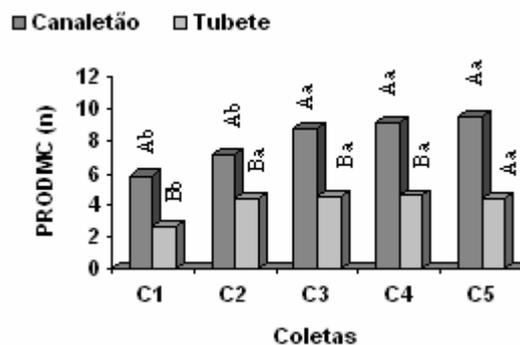


FIGURA 2: Número de miniestacas por minicepa (PRODMC), em função do número de coletas efetuadas no jardim clonal de *Eucalyptus benthamii*, para o sistema de cultivo hidropônico e tubete. As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula entre os tratamentos na mesma coleta e letras minúsculas entre coletas, dentro de um mesmo tratamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

FIGURE 2: Number of minicuttings per minicutting in relation to the number of collections effectuated in the clonal garden of *Eucalyptus benthamii*, for the hydroponic system and plastic tubes. Means followed of the same capital letter among the treatments in the same collection and lower case among the collections, within the treatment, do not have differences by Tukey's test ( $p < 0,05$ ).

Para *Eucalyptus*, a produção de miniestacas por minicepa é variável conforme o sistema de jardim miniclinal adotado, sendo as médias de produção as seguintes: 5,6 miniestacas por minicepa em cada coleta em sistema de hidroponia em canaletão a cada 5-10 dias (Wendling, 2002); 1,9 miniestacas no sistema de minijardim clonal em tubete a cada 20 dias (Wendling, 1999); 2,4 miniestacas por minicepa no sistema de

tubetes com fertirrigação por inundação a cada 7 dias (Titon, 2001).

Neste trabalho, a produção de miniestacas por minicepa para *Eucalyptus benthamii* foi de 8,1 para canaletão e 4,1 para tubete a cada 25 a 30 entre as coletas. Esses resultados foram superiores aos anteriormente citados, porém, o tempo entre as coletas das miniestacas foi maior. Esse maior intervalo entre as coletas pode vir a ser interessante uma vez que reduz o número de intervenções sobre as minicepas, diminuindo estresses constantes, além do que reduz o consumo de mão-de-obra na produção das mudas. Entretanto, são necessários estudos sobre o enraizamento das miniestacas coletadas, bem como avaliações sobre o vigor das mudas produzidas.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o sistema de manejo das minicepas em tubete e em cultivo hidropônico utilizado para *Eucalyptus benthamii* é viável tecnicamente. O jardim clonal em sistema de hidroponia mostrou-se superior em termos de produtividade de brotos, sendo uma opção mais promissora para produção de propágulos vegetativos da espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GRAÇA, M. E. C.; SHIMIZU, J. Y.; TAVARES, F. R. Capacidade de rebrota e de enraizamento de *Eucalyptus benthamii*. In: **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p. 135-138, 1999.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JR., F. T. *et al.* **Plant propagation: principles e practices**. 6. ed. New York: Englewood Clippis / Prentice Hall, 1997. 770p.
- HIGA, R. C. V. Aspectos ecológicos e silviculturais do *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo/PR, n. 38, p. 121-123, 1999.
- 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, 2000.10p.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; GONÇALVES, A. N. Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*. **Circular técnica IPEF**, n. 194, 2002. 21p.
- NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G. I. B. de; KLOCK, U. Caracterização anatômica da madeira de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 67-76, 1998.
- SILVEIRA; R. L. V. de A.; HIGASHI; E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja doutor do seu eucalipto. **Arquivo do Agrônomo**, n.12, 2001. 29p.
- SOUZA JÚNIOR, L.; WENDLING, I.; ROSA, L. S. da, Brotações epicórmicas no resgate vegetativo de indivíduos adultos de *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DE NOVA PRATA, 9., 2003, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata – RS, 2003. 1CD-ROM.
- TITON, M. **propagação clonal de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia e micropropagação**. 2001. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.
- WENDLING, I. **Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia**. 1999. 70p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- WENDLING, I.; XAVIER, A.; TITON, M. Miniestaquia na silvicultura clonal de *Eucalyptus*. **Folha Florestal**, Viçosa, n. 1, p.16-17. 1999.
- WENDLING, I. **Rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia seriada e micropropagação**. 2002. 98p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.
- WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL – AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003. Chapecó. **Anais...**Chapecó: Epagri, 2003. 1CD-ROM.