



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa  
Brasil

Bueno Goulart, Patrícia; Xavier, Aloisio  
Efeito do tempo de armazenamento de minestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis*  
x *E. urophylla*  
Revista Árvore, vol. 32, núm. 4, agosto, 2008, pp. 671-677  
Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48813385008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## EFEITO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE MINIESTACAS NO ENRAIZAMENTO DE CLONES DE *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*<sup>1</sup>

Patrícia Bueno Goulart<sup>2</sup> e Aloisio Xavier<sup>3</sup>

**RESUMO** – Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de armazenamento de miniestacas no processo de enraizamento de quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. As miniestacas foram coletadas em minijardim clonal conduzido em sistema de hidroponia em canaletas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial 6 x 4, constituído de seis tratamentos (estaqueamento após a coleta e estaqueamento após o armazenamento em câmara fria por 1, 2, 4, 8 e 16 dias) e quatro clones, em quatro repetições e parcelas compostas de 16 plantas/repetição. Foram realizadas avaliações do porcentual de enraizamento e crescimento das miniestacas enraizadas em casa de vegetação, casa de sombra e a pleno sol. Concluiu-se que o plantio das miniestacas logo após a coleta no minijardim clonal foi o que proporcionou melhor resposta ao enraizamento nos quatro clones estudados, sendo observado efeito negativo do armazenamento dos propágulos, mesmo quando realizado por curto período de tempo.

**Palavras-chave:** Miniestaquia, estaquia, propagação vegetativa e silvicultura clonal.

## EFFECT OF STORAGE TIME OF MINICUTTINGS ON THE ROOTING OF *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* CLONES

**ABSTRACT** - The objective of the present work was to evaluate the effect of the storage time of minicuttings on the rooting process of four clones of *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. The minicuttings were collected in a clonal minigarden carried on in a hydroponic system in small gutters. The experimental design used was of random plots, in a factorial arrangement 6 x 4, constituted by six treatments (cutting after collection, cutting after storage in cold chamber per 1, 2, 4, 8 and 16 days) and four clones, in four repetitions and plots of 16 plants per repetition. Evaluations of the rooting percentage and growth of the rooted minicuttings in a greenhouse, a shade house and in the open sun were made. It was concluded that planting the minicuttings right after the collection in the clonal miniorchard had the best rooting response for the four clones studied and also that there was a negative effect of the storage, even when stored for a short period of time.

**Keywords:** Minicutting, stem-cutting rooting, vegetative propagation and clonal silviculture.

### 1. INTRODUÇÃO

Desde sua introdução no Brasil, a propagação clonal de *Eucalyptus* teve grandes avanços, especialmente quanto ao método de produção e coleta de brotações para estaquia, tipos de substratos,

recipientes e modelos de casa de vegetação e de aclimatização, sendo que o controle da irrigação, a temperatura e a luminosidade têm-se mostrado fundamentais para o sucesso do enraizamento adventício.

A propagação clonal pode ser influenciada por vários fatores, entre os quais aqueles ligados às plantas

<sup>1</sup> Recebido em 24.07.2007 e aceito para publicação em 19.05.2008.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da UFV. E-mail: <patricia.bueno@gps-pamcary.com.br>.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG. E-mail: <xavier@ufv.br>.

(genótipo, tipo de estaca, juvenilidade do propágulo, estado nutricional e balanço hormonal, entre outros) e às condições ambientais (umidade, temperatura, luz e o substrato para enraizamento das estacas), que de alguma forma podem ser manipulados pelo homem (BERTOLOTTI e GONÇALVES, 1980; HACKETT, 1987; HARTMANN et al., 2002; XAVIER, 2002).

Entre as várias estratégias adotadas para o método da estaquia, destacam-se aquelas relacionadas às práticas culturais da planta-matriz, como adubação e controle fitossanitário, armazenamento prévio ao enraizamento das estacas e à aplicação de reguladores de crescimento, que são primordiais para o sucesso do enraizamento adventício de estacas.

Recomenda-se que o tempo transcorrido entre a coleta, o preparo das estacas e o plantio no substrato deve ser o menor possível. Entretanto, em algumas situações, há necessidade de armazenamento das estacas, em virtude das condições operacionais, como a distância do local de coleta das brotações, o tempo demandado para extração e preparo das estacas, bem como da quantidade de plantas a serem produzidas (ASSIS et al., 1992; ALFENAS et al., 2004).

No armazenamento das estacas, deve-se buscar a minimização do estresse hídrico, prevenção de doenças fúngicas e manutenção das reservas de carboidratos e outras substâncias importantes no processo de enraizamento adventício. Assim, o sucesso do armazenamento depende da umidade relativa, da temperatura, do genótipo, dos patógenos, das condições de crescimento da planta-matriz e da época de coleta das brotações destinadas ao processo de estaquia.

Entre algumas práticas que visam aumentar o tempo de armazenamento das estacas, destacam-se a redução da temperatura, o aumento da umidade, a diminuição da luz e a aplicação de antitranspirante. Essas condições buscam manter o vigor, a turgescência e a minimização das atividades metabólicas das brotações, visando garantir o máximo potencial de enraizamento da estaca (XAVIER, 2002).

A importância da propagação clonal de *Eucalyptus* requer o desenvolvimento de pesquisas que busquem avaliar o efeito do tempo de armazenamento no enraizamento de miniestacas, como subsídio para o planejamento logístico do processo de produção de mudas clonais em viveiro. Dessa forma, este estudo

teve como objetivo avaliar o efeito do tempo de armazenamento de miniestacas no enraizamento de quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Material experimental

Foram utilizados quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* provenientes da empresa International Paper do Brasil, localizada no Município de Mogi-Guaçu, São Paulo. O clima dessa região é do tipo Cwa (tropical, úmido e mesotérmico), segundo a classificação de Köppen, com latitude de 22°21'S, longitude de 48°58'W e altitude média de 639 m. Apresenta precipitação média anual de 1.317 mm e temperatura média anual de 21 °C, com máxima média de 24 °C e mínima média de 16 °C.

Para a seleção desses clones foram considerados os percentuais de área plantada e de enraizamento desses materiais genéticos, dados esses fornecidos pelo Departamento de Pesquisa da referida empresa.

A partir de plantas obtidas pela técnica de miniestaquia, o minijardim clonal foi instalado no Viveiro Experimental da International Paper do Brasil, localizado em condições cobertas, constituído pelos quatro clones em estudo (H1, H2, H3 e H4).

### 2.2. Manejo do minijardim clonal

Conforme a técnica de miniestaquia (XAVIER e WENDLING, 1998; HIGASHI et al., 2000; ASSIS et al., 2004) e de acordo com os procedimentos de manejo adotados pela empresa, o minijardim clonal foi constituído de minicepas, obtidas pelo enraizamento de miniestacas oriundas de brotações de plantas propagadas pelo método da microestaquia. As miniestacas enraizadas, ao atingirem 10 a 12 cm de tamanho, tiveram seus ápices podados na altura de 8 cm, constituindo, assim, as minicepas que forneceram as miniestacas (brotações) para a realização do experimento.

O sistema de manejo do minijardim clonal adotado foi o utilizado comercialmente pela empresa e composto por canaletas de alumínio revestidas com fibra de vidro, sobre as quais permaneceram as minicepas, plantadas em tubetes dispostos em bandejas de isopor cobertas por plástico dupla fase. A irrigação e a nutrição mineral foram efetuadas através do sistema automatizado de

fertirrigação por inundação, de maneira que somente o sistema radicular permanecia em contato com a solução nutritiva. A cada hora o sistema era acionado, irrigando por um período de 20 minutos e atingindo cerca de 6 cm de altura do tubete. Após esse período, a canaleta era esvaziada e a solução nutritiva retornava à caixa de armazenagem da solução sendo esta trocada a cada sete dias, e, diariamente, eram mensurados a Ec (condutividade elétrica, usada para medir a quantidade de sais presentes em solução) e o pH da solução. Nesse período, a Ec variou de 2,00 a 2,40 mS cm<sup>-1</sup> e o pH, de 3,05 a 5,76. Em 500 litros de solução nutritiva, adicionaram-se 20 g de nitrato de amônio, 200 g de nitrato de cálcio, 108 g de sulfato de amônio, 60 g de micronutrientes obtidos pelo produto Quelatec AZ<sup>®</sup> e 740 g de Phytus Super K<sup>®</sup>. O Quelatec AZ<sup>®</sup> constitui-se de um quelato solúvel de micronutrientes, composto por ferro, manganês, zinco e cobre na forma quelatada e por boro e molibdênio na forma mineral. Já o Phytus Super K<sup>®</sup> foi constituído de um fertilizante composto por NPK (00:40:20).

### 2.3. Obtenção, preparo, plantio e enraizamento das miniestacas

As miniestacas foram coletadas no minijardim clonal na época de verão (janeiro) e acondicionadas em caixas de PVC transparente, mantidas fechadas. Para manter as condições de turgescência do material vegetativo, pulverizou-se água, mediante bomba costal, a intervalos de 10 minutos, até a etapa de enraizamento, quando, então as miniestacas foram preparadas com dimensões variando de 5 a 7 cm de comprimento e com um par de folhas, tendo a área foliar sido reduzida à metade de sua dimensão original.

Após o preparo das miniestacas, estas receberam os seguintes tratamentos: T1 - plantio após 1 a 2 horas da coleta das miniestacas; T2, T3, T4, T5 e T6, referentes ao plantio das miniestacas após o armazenamento em câmara fria por 1, 2, 4, 8 e 16 dias, respectivamente, para posteriormente serem plantadas e colocadas para enraizamento na casa de vegetação. As miniestacas coletadas nos tratamentos 2 a 6 foram armazenadas em recipientes plásticos tampados e acondicionadas em uma câmara fria nas condições de temperatura (10°C ± 2) e umidade relativa do ar (40 a 50%) controladas, sendo realizada, caso necessário, a pulverização de água sobre as miniestacas dentro da câmara fria.

O período compreendido entre o preparo das miniestacas, seus tratamentos com os cofatores (substâncias que combinadas com auxinas contribuem para a iniciação de raízes adventícias) e plantio no substrato, na casa de vegetação, foi sempre inferior a 30 minutos.

No enraizamento das miniestacas utilizaram-se como recipientes tubetes plásticos de 55 cm<sup>3</sup> de capacidade, contendo substrato constituído de partes iguais de vermiculita de granulometria fina e casca de arroz carbonizada. A nutrição mineral utilizada no substrato foi composta por 4,00 kg m<sup>-3</sup> de Fosmag 500B (MANAH, São Paulo), composto por 4% de N, 14% de P, 7% de K, 14% de Ca, 9% de S, 2% de Mg e 0,5% de B; 5,40 kg m<sup>-3</sup> de NPK (32:00:03); e 3,06 kg m<sup>-3</sup> de cloreto de potássio.

O processo de enraizamento das miniestacas foi conduzido em casa de vegetação climatizada (umidade relativa do ar > 80% e temperatura em torno de 27 °C) com permanência de 25 dias. Posteriormente, as miniestacas foram transferidas para casa de sombra (permanência de 10 dias para aclimatização) e, finalmente, a pleno sol até completarem 50 dias de idade.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial 6 x 4, constituído de seis tratamentos (plantio operacional e o armazenamento em câmara fria por 1, 2, 4, 8 e 16 dias) e quatro clones (H1, H2, H3 e H4), em quatro repetições e parcelas compostas de 16 plantas/repetição.

### 2.4. Avaliações experimentais

As avaliações das plantas foram realizadas quanto ao percentual de sobrevivência das miniestacas na saída da casa de vegetação (aos 25 dias de idade), percentual de enraizamento e altura das miniestacas na saída da casa de sombra (aos 35 dias de idade). Aos 50 dias de idade a pleno sol, avaliaram-se o percentual de sobrevivência, a altura, o diâmetro de colo e a massa da matéria seca da parte aérea e da raiz das miniestacas enraizadas.

Para o clone H3, não se pode avaliar o tratamento T6 (armazenamento em câmara fria por 16 dias de idade), pois as miniestacas sofreram oxidação e morte aos 10 dias de idade, enquanto estavam armazenadas em câmara fria. Nos três outros clones, as avaliações de altura, diâmetro de colo, massa da matéria seca da parte aérea

e do sistema radicular foram realizadas em quatro miniestacas/repetição selecionadas ao acaso em cada tratamento.

Os dados resultantes foram submetidos às análises de variância e regressão, utilizando-se os programas Statistica e Excel.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados da análise de variância das características avaliadas (Quadro 1), observou-se efeito significativo, pelo teste F ( $P < 0,05$ ), da interação "clone x tratamento" sobre todas as características avaliadas, indicando respostas diferenciadas dos clones em relação aos tempos de armazenamento testados.

Os coeficientes de variação experimental encontrados variaram de 22,3 até 30,7%, evidenciando-se razoável precisão experimental em relação às características estudadas, de acordo com os valores encontrados na literatura (RIBAS, 1997; WENDLING et al., 2000; TITON, 2001).

Na Figura 1, observa-se que em todos os clones ocorreu decréscimo nos índices de sobrevivência na saída da casa de vegetação (aos 25 dias), conforme aumentou o tempo de armazenamento das miniestacas

na câmara fria, sendo os melhores resultados de sobrevivência na saída da casa de vegetação obtidos com o plantio após uma a duas horas da coleta das miniestacas, em todos os clones estudados.

Dentre os clones, o H3 apresentou decréscimo mais acentuado nos índices de sobrevivência na saída da casa de vegetação, não suportando armazenamento por mais de oito dias.

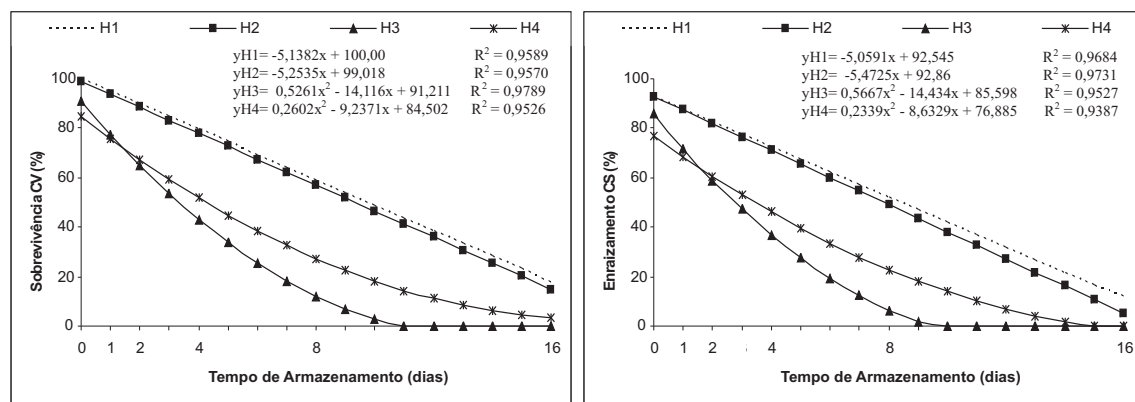
De acordo com vários autores (VALLE e CALDEIRA, 1978; BERTOLOTI e GONÇALVES, 1980; XAVIER, 2002), a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar exercem papel fundamental no enraizamento das estacas, sendo a faixa ideal de temperatura entre 25 e 30 °C e umidade do ar acima de 80%. Baixas temperaturas diminuem o metabolismo das estacas, levando a um maior tempo para o enraizamento ou, até mesmo, não proporcionando condições adequadas para que ocorressem a indução, diferenciação do primórdio e o crescimento radicular. A umidade atmosférica tem grande efeito no estado hídrico das estacas, visto que estas não possuem meios para absorver água e nutrientes do substrato, enquanto a umidade do substrato afeta o processo de enraizamento, porque seu excesso é prejudicial, por propiciar o desenvolvimento de doenças, dificultar as trocas gasosas, impedir o enraizamento e levar à morte dos tecidos.

**Quadro 1** – Resultados da análise de variância das características de sobrevivência das miniestacas na saída da casa de vegetação (SOBCV); do percentual de enraizamento (ENRCS) e altura (ALTCS) das miniestacas na saída da casa de sombra; e da sobrevivência (SOB50), altura (ALT50), diâmetro de colo (DC50) e da massa de matéria seca da parte aérea (PSPA) e do sistema radicular (PSR) das plantas aos 50 dias de idade, em função do tempo de armazenamento das estacas, dos quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*

**Table 1** – Results of the Analysis of Variance (ANOVA) of survival data on minicuttings of four *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* clones regarding greenhouse exit survival (SOBCV); shade house exit minicuttings rooting percentage (ENRCS) and height (ALTCS); survival (SOB50), height (ALT50), root collar diameter (DC50) and dry mass of the aerial portion (PSPA) and root system (PSR) of the plants at 50 days of age, as a result of minicuttings storage time, of four *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* clones

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios							
		SOBCV	ENRCS	ALTCS	SOB50	ALT50	DC50	PSPA	PSR
		(%)	(%)	(cm)	(%)	(cm)	(mm)	(g)	(g)
Clone (C)	3	4418,81*	3594,84*	224,46*	4453,53*	364,80*	0,94*	53,23*	10,28*
Trat. (T)	5	16314,21*	15910,81*	212,19*	14110,76*	418,87*	5,55*	30,34 <sup>ns</sup>	7,59 <sup>ns</sup>
C*T	15	443,55*	439,24*	20,59*	452,56*	30,96*	0,40*	5,30*	0,96*
Resíduo	72	39,47	48,01	5,79	58,46	5,86	0,09	0,92	0,28
Média Geral	-	61,5	54,9	10,0	50,7	11,1	1,3	2,7	1,3
CV <sub>exp</sub> (%)	-	23,8	29,2	29,9	22,3	29,0	30,4	30,5	30,7

\*<sup>ns</sup> e \*\*<sup>\*</sup> = não-significativo e significativo, respectivamente, a 5% de probabilidade, pelo teste F.



**Figura 1** – Sobrevivência e enraizamento das miniestacas na saída da casa de vegetação e na saída da casa de sombra, aos 25 e 35 dias de idade, em função do tempo de armazenamento das miniestacas na câmara fria, dos quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

**Figure 1** – Minicuttings of four *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* clones greenhouse exit and shade house exit survival and rooting, at 25 and 35 days of age, as a result of storage time in cold chamber.

Ao analisar o enraizamento das miniestacas na saída da casa de sombra (Figura 1), verificou-se que em todos os clones os resultados de enraizamento foram semelhantes aos encontrados na saída da casa de vegetação, sendo os melhores índices de enraizamento das miniestacas na saída da casa de sombra obtidos com plantio após um a duas horas da coleta das miniestacas, em todos os clones estudados.

Durante o tempo de permanência na casa de sombra, observou-se mortalidade somente das miniestacas que não enraizaram ou que apresentavam sistema radicular muito pouco desenvolvido, na saída da casa de vegetação, à exceção do clone H3, cujas miniestacas morreram na câmara fria aos 10 dias de idade. Não se verificou mortalidade causada por outros fatores.

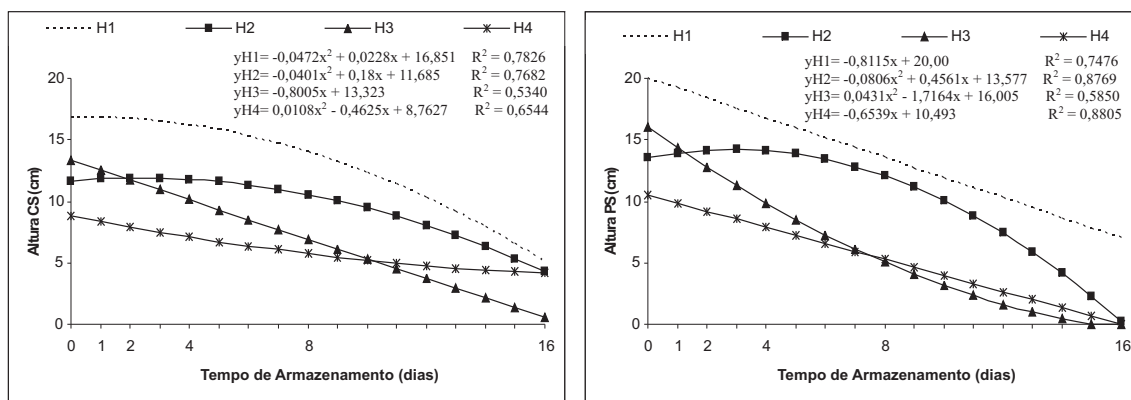
Quanto à altura das miniestacas na saída da casa de sombra (Figura 2), observou-se que o clone H1 apresentou os maiores índices de crescimento em altura em relação aos demais clones, sendo os melhores resultados obtidos com até dois dias de armazenamento das miniestacas na câmara fria. No clone H2, os maiores índices de crescimento em altura foram obtidos entre um a quatro dias de armazenamento das miniestacas na câmara fria. Já nos clones H3 e H4, o armazenamento das miniestacas na câmara fria foi prejudicial ao crescimento em altura das miniestacas na saída da casa de sombra.

Analisando a altura das miniestacas a pleno sol (Figura 2), observam-se resultados semelhantes aos encontrados nos clones H2, H3 e H4 na saída da casa de sombra. No entanto, no clone H1 os melhores índices de crescimento em altura das miniestacas a pleno sol foram obtidos com o plantio após uma a duas horas da coleta das miniestacas.

Quanto à sobrevivência das plantas a pleno sol (Figura 3), o comportamento dos clones foi semelhante ao do enraizamento na saída da casa de sombra (Figura 1). Em todos os clones, os melhores resultados de sobrevivência a pleno sol foram obtidos no plantio após uma a duas horas da coleta das miniestacas.

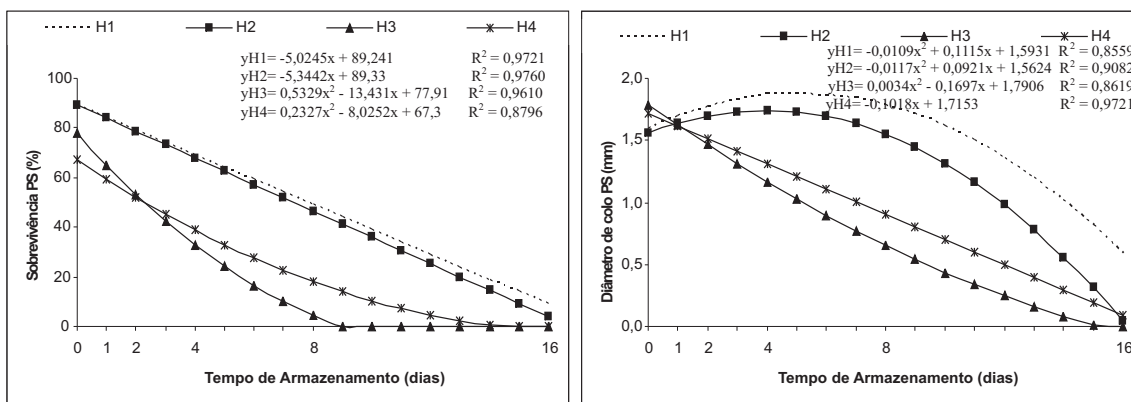
Na Figura 3, verificam-se resultados de diâmetro de colo semelhantes nos clones H1 e H2, sendo os melhores índices de diâmetro de colo obtidos entre dois e oito dias de armazenamento das miniestacas na câmara fria. Já nos clones H3 e H4 o armazenamento das miniestacas na câmara fria foi prejudicial ao crescimento em diâmetro de colo das miniestacas a pleno sol.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos dos clones estudados em relação às características de peso de matéria seca da parte aérea e da raiz das plantas a pleno sol (Quadro 1).



**Figura 2** – Altura das miniestacas na saída da casa de sombra e a pleno sol, aos 35 e 50 dias de idade, em função do tempo de armazenamento das miniestacas na câmara fria, dos quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

**Figure 2** – Minicuttings of four *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* clones shade house exit and in full sun height, at 35 and 50 days of age, as a result of storage time in cold chamber.



**Figura 3** – Sobrevivência e diâmetro de colo das miniestacas a pleno sol, aos 50 dias de idade, em função do tempo de armazenamento das miniestacas na câmara fria, dos quatro clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

**Figure 3** – Minicuttings of four *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* clones survival and root collar diameter in full sun, at 50 days of age, as a result of storage time in cold chamber.

A hipótese era de que o armazenamento das miniestacas por pelo menos um dia na câmara fria não promovesse queda no enraizamento e, ou, na sobrevivência delas nos quatro clones estudados, porém se verificou que só o fato de não executar o plantio das miniestacas entre uma a duas horas, após a sua coleta, já é um fator preponderante para uma marcada diminuição na sobrevivência das miniestacas, sendo mais crítico ns clones H3 e H4, indicando efeito genotípico.

#### 4. CONCLUSÕES

Esses resultados evidenciam que o tempo de armazenamento utilizado nas miniestacas teve influência marcante no enraizamento e crescimento das plantas. Conclui-se, assim, que os clones estudados responderam mais eficientemente ao enraizamento quando foi realizado o plantio logo após a coleta das miniestacas, diante do efeito negativo observado do armazenamento desses propágulos, mesmo quando executado por um curto período de tempo.



## 5. AGRADECIMENTOS

À empresa International Paper do Brasil, pela oportunidade de realização deste trabalho, pela disponibilização do material genético (clones) e pelo apoio financeiro, de pessoal e de infra-estrutura.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 442 p.
- ASSIS, T. F.; ROSA, O. P.; GONÇALVES, S. I. Propagação por miniestaquia. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Anais...** Santa Maria, RS: UFSM, 1992. p. 824-836.
- ASSIS, T.; FETT-NETO, A.G.; ALFENAS, A.C. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on *Eucalyptus*. In: Walters C, Carson M (Eds.). **Plantation Forest Biotechnology for the 21<sup>st</sup> Century**, Research Signpost, India, 2004. p. 303-333.
- BERTOLOTI, G.; GONÇALVES, A. N. **Enraizamento de estacas**: especificações para construção do módulo de propagação. Piracicaba, SP: IPEF, 1980. 7 p. (Circular Técnica, 94).
- HACKETT, W. P. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIES, T. D.; HAISSIG, B. E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, 1987. p. 11-28.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation**: principles and practices. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de *Eucalyptus***: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. Piracicaba, SP: IPEF, 2000. 11 p. (Circular Técnica, 192).
- RIBAS, K. C. **Interações entre auxina e cofatores do enraizamento na promoção do sistema radicular em estacas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden**. Botucatu, SP: UNESP, 1997. 150 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas).
- TITON, M. **Propagação clonal de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia e microestaquia**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal).
- VALLE, C. F.; CALDEIRA, C. J. Fatores que afetam o enraizamento de estacas de *Eucalyptus* spp. **Boletim Informativo IPEF**, v. 6, n. 18, p. 107-117, jul. 1978.
- WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J. M.; PIRES, I. E.; ANDRADE, H. B. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 181-186, 2000.
- XAVIER, A. **Silvicultura Clonal I**: princípios e técnicas de propagação vegetativa. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 64p. (Caderno Didático, 92).
- XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, v. 20, n. 1, p. 9-16, 1996.
- XAVIER, A.; WENDLING, I. **Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus***. Viçosa, MG: SIF, 1998. 10 p. (Informativo Técnico SIF, 11).