

# ÁCIDO INDOLBUTÍRICO EM GEL PARA O ENRAIZAMENTO DE MINIESTACAS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden<sup>1</sup>

## INDOLBUTYRIC ACID IN GEL FOR MINICUTTINGS ROOTING OF *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden

Gilvano Ebling BRONDANI<sup>2</sup>  
Ivar WENDLING<sup>3</sup>  
Marla Alessandra de ARAUJO<sup>4</sup>  
Patrícia Pereira PIRES<sup>5</sup>

### RESUMO

O enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus* por meio da aplicação de ácido indolbutírico (AIB) via sólida ou líquida tem sido realizado em várias empresas florestais, todavia existem poucas informações a respeito de sua aplicação em gel. O presente trabalho objetivou avaliar diferentes concentrações de AIB veiculado em gel na sobrevivência, enraizamento e vigor vegetativo de miniestacas de clones de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*, com a determinação da dose de máxima eficiência técnica. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco concentrações de AIB (0, 1000, 3000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup>) e três clones (H22, H23 e H27). As brotações foram coletadas de minicepas cultivadas em minijardim clonal, em sistema semi-hidropônico. Após o contato por imersão nas soluções de AIB, as miniestacas foram estaqueadas em tubetes contendo a mistura de casca de arroz carbonizada e vermiculita. Não houve interação entre clones e concentrações de AIB para todas as características avaliadas. Contudo, existiu diferença significativa entre os clones quanto à sobrevivência na saída das casas de vegetação e de sombra. Durante avaliação em área a pleno sol, o número de folhas e o comprimento médio de brotações variaram significativamente entre os clones. Observou-se a máxima eficiência técnica na estimativa de 4421,9 mg L<sup>-1</sup> de AIB, independente do clone, resultando em 43,2% de enraizamento de miniestacas, indicando viabilidade do uso do AIB veiculado em gel no enraizamento de miniestacas de eucalipto.

**Palavras-chave:** auxina; fitoregulador; miniestaquia; propagação vegetativa; clonagem.

### ABSTRACT

The indolbutyric acid (IBA) application in powder or liquid way, to adventitious rooting of *Eucalyptus* minicutting has been using by some forest companies. However, there is little information about its application in gel way. The purpose of the present study was to test different IBA concentrations, applied in gel, on the survival, rooting and vegetative vigor of *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii* minicuttings. A completely randomized design was used with five IBA concentrations (0, 1000, 3000, 6000 and 8000 mg L<sup>-1</sup>) and three clones (H22, H23 and H27). The shoots were collected in minitumps cultivated in clonal minigarden, under semi-hydroponic system. After immersion in IBA solutions, the minicuttings were planted in round recipients containing carbonized rice bark and medium vermiculite. There was no interaction between the clone and IBA concentration factors for all the characteristics evaluated. Nevertheless, there was significant difference between the clones referent to the survival in greenhouse and shadow house exits. The leaves per shoot number and the mean length of shoots varied significantly between clones, during evaluation under outdoor conditions. Concerning the IBA concentrations, a quadratic behavior was observed, with maximum efficient technical dose estimated in 4421.9 mg L<sup>-1</sup>, independent of the clone. This concentration corresponded to an estimation of 43.2% of rooted minicuttings, which characterize good perspectives for IBA in gel use.

**Key-words:** auxin; growth regulator; minicuttings technique; vegetative propagation; cloning.

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido na Embrapa Florestas – CNPF, Colombo, Paraná.

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Bolsista CNPq. E-mail: gebondani@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Doutor em Silvicultura, Pesquisador da Embrapa Florestas – CNPF. Estrada da Ribeira, km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo (PR). E-mail: ivar@cnpf.embrapa.br. Autor para correspondência.

<sup>4</sup> Engenheira Agrônoma, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Bolsista CNPq. E-mail: marla.agro@bol.com.br.

<sup>5</sup> Graduanda do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Bolsista CNPq.

## INTRODUÇÃO

Atualmente no Brasil, a produção de mudas de *Eucalyptus* é feita principalmente por meio da clonagem, a qual garante a plena manutenção das características da planta-matriz selecionada e a implantação de talhões uniformes de elevada produtividade, incluindo resistência a doenças (ALFENAS et al., 2004).

Na década de 90, foram desenvolvidas as técnicas de miniestaquia e microestaquia (FERREIRA et al., 2004), possibilitando a clonagem de genótipos de difícil enraizamento. Por meio do rejuvenescimento, os fitorreguladores de crescimento passaram a não ser mais necessários, ou apenas aplicados em concentrações reduzidas, quando comparado ao enraizamento convencional de estacas. O estabelecimento de minijardins clonais em canteiros suspensos possibilitou maior eficiência das atividades de manejo no minijardim clonal e controle de doenças, além de melhorar a qualidade, velocidade e o percentual de enraizamento das miniestacas (XAVIER et al., 2003; FERREIRA et al., 2004).

Aplicações de reguladores de crescimento tem possibilitado o enraizamento de propágulos vegetativos de *Eucalyptus* (WENDLING et al., 2000; TITON et al., 2003; SANTOS et al., 2005; WENDLING e XAVIER, 2005; OLIVEIRA et al., 2006; ALMEIDA et al., 2007), e o ácido indolbutírico (AIB) tem sido o mais utilizado, via sólida e líquida.

ALMEIDA et al. (2007) aplicaram AIB por via líquida e em pó em miniestacas de *Eucalyptus cloeziana*, sendo destacado que o AIB em pó, além da maior facilidade de aplicação, proporcionou mudas com maior vigor de crescimento em relação ao AIB em líquido. TITON et al. (2003) observaram que as concentrações compreendidas entre 1000 a 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB na forma líquida, proporcionaram enraizamento e sobrevivência de miniestacas de *Eucalyptus grandis*.

Resultados similares também foram constatados por WENDLING et al. (2000) em que o efeito de AIB foi positivo no processo de rizogênese de miniestacas de *Eucalyptus* spp. nas concentrações de 1000 a 3000 mg L<sup>-1</sup> via líquida. Porém, em estudo realizado por WENDLING e XAVIER (2005) foi observado efeito diferenciado entre os clones na miniestaquia seriada de *Eucalyptus grandis* em função das aplicações de AIB, sendo que, em função do clone, foi constatada toxidez nas concentrações acima de 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB via líquida.

Segundo SOUZA JUNIOR e WENDLING (2003) o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus dunnii* de origem seminal é viável, dispensando a aplicação de AIB, em razão da juvenildade do material utilizado.

Na literatura não existem relatos sobre o efeito no enraizamento de estacas e miniestacas de *Eucalyptus* pela aplicação de AIB em gel. Com base nisso, o presente trabalho objetivou avaliar diferentes concentrações de AIB veiculado em gel na sobrevivência, enraizamento e vigor vegetativo

de miniestacas de três clones de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*, com determinação da dose de máxima eficiência técnica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos meses de janeiro a abril de 2007, em casa-de-vegetação do Laboratório de Propagação de Plantas da Embrapa Florestas, Colombo - PR. O material utilizado para a obtenção das miniestacas foi proveniente de minicepas dos três melhores híbridos (H22, H23 e H27) de *E. benthamii* Maiden & Cambage x *E. dunnii* Maiden, propagadas pela técnica de estaquia convencional, e cultivadas em canaletão. As brotações para estaquia convencional foram obtidas de plantas de 12 meses de idade estabelecidas em Guarapuava - PR, submetidas ao corte raso três meses antes da coleta. Mudanças de estaquia com 90 dias de idade e 15 cm de altura foram plantadas em canaletão com areia média sob sistema semi-hidropônico. Após 20 dias de plantio neste sistema, procedeu-se a primeira poda ao redor de 5 cm acima da base de cada estaca enraizada, segundo metodologia descrita por WENDLING (1999), constituindo assim o minijardim clonal.

As minicepas receberam diariamente nutrientes por gotejamento a uma vazão de 5 L m<sup>-2</sup>. A solução nutritiva foi composta por fosfato monoamônio (0,04 g L<sup>-1</sup>), sulfato de magnésio (0,40 g L<sup>-1</sup>), nitrato de potássio (0,44 g L<sup>-1</sup>), sulfato de amônio (0,31 g L<sup>-1</sup>), cloreto de cálcio (0,79 g L<sup>-1</sup>), ácido bórico (2,88 mg L<sup>-1</sup>), sulfato de manganês (3,70 mg L<sup>-1</sup>), molibdato de sódio (0,18 mg L<sup>-1</sup>), sulfato de zinco (0,74 mg L<sup>-1</sup>) e hidroferro em pó (81,80 mg L<sup>-1</sup>). A condutividade elétrica da solução nutritiva foi mantida em 1,6 mS m<sup>-2</sup> e o pH em 5,6 (± 0,1) corrigido com ácido muriático e NaOH (1 mol L<sup>-1</sup>).

As brotações utilizadas no estudo foram provenientes da vigésima coleta realizada em minicepas de três clones híbridos de *E. benthamii* x *E. dunnii*, identificados como H22, H23 e H27, sendo acondicionadas em caixas de isopor contendo água de modo a evitar a perda da turgescência dos tecidos.

Após a coleta das brotações, as miniestacas foram preparadas deixando-se o ápice e dois pares de folhas com redução de aproximadamente 50% da área foliar. Cada miniestaca teve um comprimento médio de 5 cm (± 1 cm). Posteriormente, a região basal foi colocada em contato no gel contendo 0, 1000, 3000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, conforme os tratamentos. O gel utilizado possui nome comercial de Clone Gel®.

Após os tratamentos, as miniestacas foram colocadas em tubetes cônicos de 55 cm<sup>3</sup>, com a inserção de aproximadamente 2 cm da região basal da miniestaca no substrato de cultivo, o qual foi composto da mistura de casca de arroz carbonizada e vermiculita média (1:1 v/v), contendo fertilização com superfosfato simples (4 kg m<sup>-3</sup>) e FTEBR12 (1,5 kg m<sup>-3</sup>).

As miniestacas permaneceram na casa-de-vegetação com umidade relativa do ar (maior ou

igual a 80%), mantida através de nebulização intermitente, sendo regulada constantemente por umidostato e temperatura por termostato (Tabela 1), ambas controladas por timer.

Após 30 dias em casa-de-vegetação as miniestacas foram transferidas para casa-de-sombra com sombrite de 50% para aclimação durante 14 dias e, posteriormente, para uma área de pleno sol por mais 30 dias, visando a rustificação.

Da fase de aclimação até a de rustificação, realizou-se uma adubação semanal de cobertura com 6 mL muda<sup>-1</sup> da seguinte solução nutritiva: sulfato de amônio (4 g L<sup>-1</sup>), superfosfato triplo (10 g L<sup>-1</sup>), cloreto de potássio (4 g L<sup>-1</sup>), e solução de micronutrientes (10 mL L<sup>-1</sup>), composta por: 9% de Zn; 1,8% de B; 0,8% de Cu; 3% de Fe; 2% de Mn e 0,12% de Mo.

TABELA 1 – Médias semanais das temperaturas (°C) máxima, média e mínima do ar, de janeiro a fevereiro de 2007, registradas na casa-de-vegetação adotada para o enraizamento das miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii*.

Semana	Temperatura		
	Máxima	Média	Mínima
	°C ± s		
01	30,12 ± 0,16	24,96 ± 1,05	21,45 ± 1,49
02	29,34 ± 1,68	25,04 ± 0,74	21,47 ± 1,26
03	30,17 ± 0,21	24,49 ± 1,09	19,74 ± 1,02
04	30,13 ± 0,16	25,68 ± 0,84	22,64 ± 0,67
05	30,08 ± 0,04	25,37 ± 0,61	21,46 ± 0,55
Média	29,97	25,11	21,35

s - desvio padrão em relação ao valor médio.

Após 30 dias em casa-de-vegetação as miniestacas foram transferidas para casa-de-sombra com sombrite de 50% para aclimação durante 14 dias e, posteriormente, para uma área de pleno sol por mais 30 dias, visando a rustificação. Da fase de aclimação até a de rustificação, realizou-se adubação semanal de cobertura com 6 mL muda<sup>-1</sup> da seguinte solução nutritiva: sulfato de amônio (4 g L<sup>-1</sup>), superfosfato triplo (10 g L<sup>-1</sup>), cloreto de potássio (4 g L<sup>-1</sup>), e solução de micronutrientes (10 mL L<sup>-1</sup>), composta por: 9% de Zn; 1,8% de B; 0,8% de Cu; 3% de Fe; 2% de Mn e 0,12% de Mo.

Foi avaliada a sobrevivência das miniestacas na saída da casa-de-vegetação (aos 30 dias), saída da casa-de-sombra (aos 54 dias) e enraizamento na área de pleno sol (aos 84 dias). Das miniestacas enraizadas foram avaliadas as características do número de folhas, comprimento médio das novas brotações emitidas e a sobrevivência. A dose de máxima eficiência técnica (DMET) referente a cada característica amostrada foi determinada a partir do cálculo das derivadas parciais das equações ajustadas pela análise de regressão.

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado (STEEL e TORRIE, 1980) no arranjo bifatorial (5 x 3), sendo testado o efeito de cinco concentrações de ácido indolbutírico veiculado em gel, e três clones, com cinco repetições e sete miniestacas por repetição.

Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett e, em seguida, à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey e por regressão polinomial, a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou que não existiu interação entre clones e concentrações de AIB. Entretanto, houve diferença significativa entre os clones na saída da casa-de-vegetação (SCV), saída da casa-de-sombra (SCS), número de folhas (NF) e comprimento médio de brotações (CMB), indicando comportamento variável entre materiais genéticos (Tabela 2). Pela análise de regressão polinomial, obteve-se ajuste de equação em função das concentrações de AIB somente para o enraizamento das miniestacas na área de pleno sol.

Os clones H23 e H27 não diferiram quanto à sobrevivência das miniestacas na SCV, com valores médios de 95,7% e 92,9%, respectivamente. Contudo, diferiram significativamente do clone H22, o qual apresentou valor médio de 82,1% (Figura 1). WENDLING e XAVIER (2005) sugerem que o fato dos percentuais de sobrevivência de miniestacas apresentarem-se altos durante a SCV, advém de um bom controle das condições ambientais no interior da casa-de-vegetação, os quais são favoráveis à manutenção da sobrevivência dos propágulos vegetativos.

TABELA 2 – Resultados da análise de variância para a sobrevivência na saída da casa-de-vegetação (SCV), saída da casa-de-sombra (SCS), enraizamento a pleno sol (EPS), número de folhas (NF) e comprimento médio das brotações (CMB) de miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii*, em função dos tratamentos testados.

Causas da Variação	GL	Quadrados Médios				
		SCV <sup>(1)</sup>	SCS <sup>(1)</sup>	EPS <sup>(1)</sup>	NF <sup>(2)</sup>	CMB <sup>(2)</sup>
Clone (CI)	2	0,343**	0,481*	0,090 <sup>ns</sup>	0,122**	11,47*
AIB	4	0,026 <sup>ns</sup>	0,026 <sup>ns</sup>	0,107 <sup>ns</sup>	0,016*	5,51 <sup>ns</sup>
CI * AIB	8	0,071 <sup>ns</sup>	0,042 <sup>ns</sup>	0,064 <sup>ns</sup>	0,007 <sup>ns</sup>	3,59 <sup>ns</sup>
Resíduo	45	0,061	0,077	0,045	0,004	3,03
Média	-	90,24%	75,71%	34,52%	6,64	11,80 cm
CV (%)	-	18,10	24,79	35,05	8,20	14,76

<sup>ns</sup> F não significativo a 5% de probabilidade; \*\* e \* F significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. <sup>(1)</sup> dados transformados por  $\arcseno(n/100)^{1/2}$  e, <sup>(2)</sup> por  $(n/10)^{1/2}$  pelo teste de Bartlett, a 5% de probabilidade. GL = graus de liberdade, CV = coeficiente de variação. n = dado coletado.

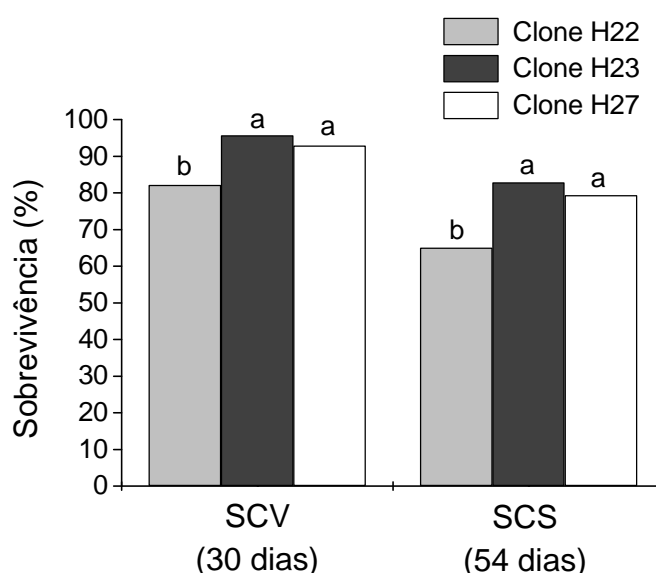


FIGURA 1 – Valores médios da sobrevivência de miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii* na saída da casa-de-vegetação (SCV) e saída da casa-de-sombra (SCS). Médias seguidas por mesma letra entre os clones dentro da mesma época de avaliação não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Comportamento similar foi verificado durante avaliação na SCS, em que os clones H23 e H27 apresentaram diferença significativa em relação ao clone H22, com valores médios de 82,7% e 79,3% e 65,0%, respectivamente (Figura 1), indicando, novamente, variação entre os materiais genéticos. Valores semelhantes de sobrevivência na SCV e SCS foram encontrados por diversos autores (WENDLING et al., 2000; TITON et al., 2003; SOUZA JUNIOR e WENDLING, 2003; WENDLING e XAVIER, 2005; ALMEIDA et al., 2007), os quais destacaram alto percentual de sobrevivência de miniestacas nessas fases.

O comportamento diferenciado entre clones quanto a sobrevivência de miniestacas na SCV e SCS também foi verificado por WENDLING et al.

(2000), ao trabalhar na propagação de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia, em detrimento da aplicação ou não de AIB. Além disso, HARTMANN et al. (2002) ressaltam que é comum cada material genético responder de maneira diferenciada a propagação vegetativa.

Por outro lado, durante avaliação na área de pleno sol (EPS) não foi constatada diferença significativa entre os clones quanto ao enraizamento das miniestacas, com média geral de 34,5% de enraizamento (Tabela 2). A redução do percentual de sobrevivência pode estar relacionada aos estresses hídrico e lumínico na aclimação (WENDLING e XAVIER, 2005).

Trabalhando com *Eucalyptus cloeziana*, ALMEIDA et al. (2007) também observaram que

durante a avaliação a pleno sol (aos 90 dias), os clones não apresentaram diferenças significativas à sobrevivência, sendo que os clones de maior potencial rizogênico apresentaram maior crescimento em altura, o que pode ter sido em função da iniciação mais precoce do sistema radicial, resultando em maior crescimento.

O clone H22 apresentou comprimento médio das brotações significativamente maior o que o clone H23, com valores médios de 12,6 cm e 11,2 cm, respectivamente. O clone H27 não apresentou diferença significativa a ambos os clones, com média de 11,6 cm (Figura 2a).

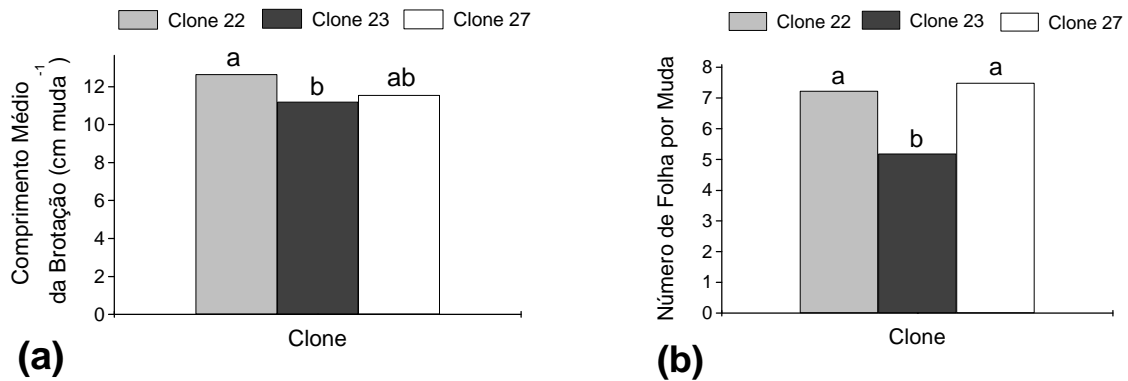


FIGURA 2 – (a): valores médios do comprimento médio da brotação e (b): número de folhas por muda de miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii* durante avaliação a pleno sol (84 dias). Médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

O clone H23 apresentou cerca de 5 folhas por muda, diferindo estatisticamente dos clones H22 e H27, os quais apresentaram cerca de 7 folhas por muda (Figura 2b). Este diferente número de folhas apresentado pelos clones pode vir a ser um diferencial para o crescimento futuro das árvores, em vista de uma maior área fotossintética, o que permite maior produção de fotoassimilados e aumento dos níveis endógenos de carboidratos (HARTMANN et al., 2002; TAIZ e ZEIGER, 2004).

A pleno sol, o enraizamento das miniestacas apresentou comportamento quadrático em função das dosagens de AIB. A dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi estimada em 4421,9 mg L<sup>-1</sup> de AIB e correspondeu ao enraizamento de 43,2% (Figura 3). WENDLING et al. (2000), ao estudarem a miniestaca de *Eucalyptus* spp., observaram que as dosagens compreendidas entre 1000 e 3000 mg L<sup>-1</sup> de AIB via líquida promoveram as maiores porcentagens de enraizamento.

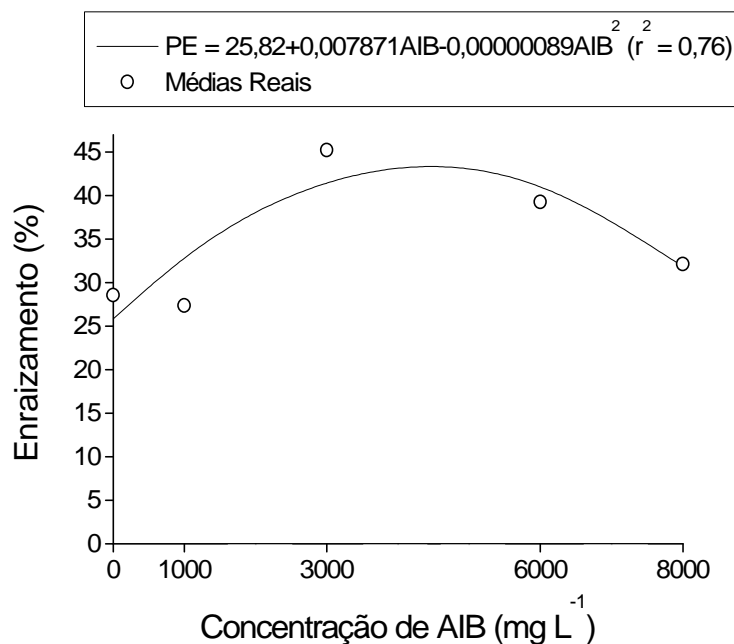


FIGURA 3 – Porcentagem de enraizamento (PE) de miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii* durante avaliação na área de pleno sol (84 dias), em função das concentrações de AIB em gel.

Para *Eucalyptus grandis*, TITON et al. (2003) constataram aumento nos índices de enraizamento e de sobrevivência das miniestacas nas dosagens de 1000 a 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, para a maioria dos clones estudados. ALMEIDA et al. (2007) trabalhando com dosagens entre 0 e 6000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, observaram que alguns clones de *E. cloeziana* apresentaram percentual de enraizamento superior quando tratados com maiores doses na saída da casa-de-sombra.

Em comparação com os dados existentes na literatura referente à miniestaquia de *Eucalyptus*, a aplicação de AIB veiculado em gel promoveu resultados promissores no enraizamento e vigor vegetativo de miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii*. Assim, constitui-se em uma alternativa de aplicação de AIB para promoção dos processos rizogênicos, em vista de sua praticidade e rapidez de aplicação, bem como, pela facilidade de manuseio. Além disso, estudos comparativos entre as diferentes veiculações de AIB serão complementares.

## CONCLUSÕES

1) Os clones não demonstraram resposta diferenciada em relação as concentrações aplicadas de AIB veiculado em gel.

2) Em relação as concentrações de AIB avaliadas, a dose de máxima eficiência técnica ocorreu na concentração de 4421,9 mg L<sup>-1</sup>, o que correspondeu a um enraizamento de 43,2%, independente do clone avaliado, sendo possível, desta forma, concluir que a aplicação do AIB em gel foi efetiva no enraizamento de miniestacas de *E. benthamii* x *E. dunnii* em comparação a sua não aplicação.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná (UFPR) e à Embrapa Florestas – CNPF pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS

1. ALFENAS, A.C.; ZAUZA, E.A.V.; MAFIA, R.G.; ASSIS, T.F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 442 p.
2. ALMEIDA, F.D.; XAVIER, A.; DIAS, J.M.M.; PAIVA, H.N. Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v. 31, n. 3, p. 455-463, 2007.
3. FERREIRA, E.M.; ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G.; LEITE, H.G.; SARTORIO, R.C.; PENCHEL FILHO, M. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v. 28, n. 2, p. 183-187, 2004.
4. HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JÚNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.
5. OLIVEIRA, M.L.; XAVIER, A.; SANTOS, A.P.; ANDRADE, H.B. Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones híbridos de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 503-512, 2006.
6. SANTOS, A.P.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, M.L.; REIS, G.G. Efeito da estaquia, miniestaquia, microestaquia e micropropagação no desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis*. **Scientia Florestalis**, n. 68, p. 29-38, 2005.
7. SOUZA JUNIOR, L.; WENDLING, I. Propagação de *Eucalyptus dunnii* via miniestaquia de material juvenil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 46, p. 21-30, 2003.
8. STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633 p.
9. TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Trad. SANTARÉM, E.R. et al. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.
10. TITON, M.; XAVIER, A.; OTONI, W.C.; REIS, G.G. Efeito do AIB no enraizamento de miniestacas e microestacas de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill. ex Maiden. **Revista Árvore**, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2003.
11. WENDLING, I. **Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia**. Viçosa: 1999. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa.
12. WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J.M.; PIRES, I.E.; ANDRADE, H.B. Efeito do regulador de crescimento AIB na propagação de clones de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, v. 24, n. 2, p. 187-192, 2000.
13. WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 921-930, 2005.
14. XAVIER, A.; ANDRADE, H.B.; OLIVEIRA, M.L.; XAVIER, A.; SANTOS, G.A.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M.L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.

Recebido em 15/10/2007

Aceito em 05/03/2008