

MINIESTAQUIA DE *Grevillea robusta* A. Cunn. A PARTIR DE PROPÁGULOS JUVENISMINICUTTING TECHNIQUE OF *Grevillea robusta* A. Cunn. USING JUVENILE PROPAGULESLevi de Souza Junior¹ Marguerite Quoirin² Ivar Wendling³**RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo avaliar a sobrevivência e a produtividade de minicepas no sistema de tubetes e o efeito do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de miniestacas de *Grevillea robusta*. O experimento foi conduzido em Colombo, PR, com minicepas formadas partindo de mudas obtidas de sementes, as quais foram cultivadas no sistema de tubetes, durante o período de um ano. A sobrevivência das minicepas, após 15 coletas, foi de 100% com produtividade média de 1,7 miniestacas por minicepa e 4030 miniestacas por metro quadrado ao ano. As taxas médias de enraizamento foram 83, 79, 75 e 72% para os tratamentos com 0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB respectivamente, sendo os melhores níveis obtidos sem aplicação exógena de AIB. Com base nesses resultados, conclui-se que a miniestaquia de propágulos juvenis é uma opção para produção de mudas de *Grevillea robusta* durante o ano inteiro, sem a necessidade de aplicações de reguladores de crescimento, além de ser uma importante ferramenta para adaptação dos protocolos de propagação vegetativa em materiais adultos selecionados.

Palavras-chave: grevilea; propagação vegetativa; miniestacas; ácido indolbutírico.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the survival and productivity of ministumps in tube system and the effect of indolbutyric acid (IBA) in rooting of *Grevillea robusta* minicuttings. The experiment was done in Colombo-PR, with ministumps originated from seedlings. These ministumps were cultured in plastic tubes during one year. After 15 collections, ministumps survival was 100% with an average production of 1.7 minicuttings per ministump and 4030 minicuttings per square meter. The rooting results were 83, 79, 75 and 72% for the treatments 0, 1000, 2000 and 4000 mg L⁻¹ of IBA, respectively, being the best results obtained without IBA. Considering these results, it is possible to conclude the minicutting technique of young propagules is an interesting alternative to propagate *Grevillea robusta* during the whole year and, in addition, it is an important tool on adaptation of protocols for selected adult material.

Keywords: grevilea; vegetative propagation; minicuttings; indolbutyric acid.

INTRODUÇÃO

Grevillea robusta, espécie nativa da Austrália, pertence à família Proteaceae, que possui aproximadamente 55 gêneros e 1.200 espécies, representados por árvores e arbustos, distribuídos no hemisfério sul do planeta (RODRIGUES, 1992). A grevilea é utilizada em plantios com a finalidade de produzir madeira e algumas empresas moveleiras no noroeste do estado do Paraná e de São Paulo, a utilizam para produzir alguns tipos de móveis como camas, mesas e cadeiras (MARTINS, 2000).

A coleta de sementes de grevilea é extremamente difícil, pois estas são expelidas assim que amadurecem e a maturação é irregular. Além disso, os viveiristas apontam como dificuldades na produção de mudas, seu baixo poder germinativo (ZANON e CARPANEZZI, 1993). Para o estabelecimento de plantios clonais com essa espécie, é imprescindível estudar sua propagação vegetativa, sobretudo o enraizamento de estacas e miniestacas (MARTINS *et al.*, 2004).

Pelas limitações técnicas da estaquia no gênero *Eucalyptus* (WENDLING *et al.*, 1999) e, em algumas espécies nativas como *Cedrella fissilis* (XAVIER *et al.*, 2003) e *Ilex paraguariensis* (WENDLING e SOUZA JUNIOR, 2003), técnicas como a miniestaquia e a microestaquia foram desenvolvidas visando à otimização no enraizamento (WENDLING *et al.*, 1999). Entretanto, tais técnicas ainda não foram aplicadas

1. Biólogo, Mestre pela Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19031, CEP 81531-990, Curitiba (PR), ljrsouza@yahoo.com.br

2. Engenheira Agrônoma, Dr^a., Professora do Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Caixa Postal 19031, CEP 81531-990, Curitiba (PR). mquoirin@ufpr.br

3. Engenheiro Florestal, Dr., Pesquisador da Embrapa Florestas, CEP 83411-000, Colombo (PR), ivar@cnpf.embrapa.br

em *Grevillea robusta*, o que torna necessária e justificável a realização de pesquisas para determinar um protocolo eficiente de propagação vegetativa começando pela miniestaquia.

As auxinas são uma das classes de reguladores de crescimento vegetal muito importantes para o sucesso da propagação vegetativa sobretudo para espécies de difícil enraizamento. Dentre as auxinas, a mais utilizada e a que tem apresentado melhores resultados para a maioria das espécies florestais no que tange ao enraizamento adventício de estacas e/ou miniestacas é o ácido indolbutírico (AIB) (KRISANTINI *et al.*, 2003). As concentrações do regulador vegetal aplicadas variam em função da espécie, estado de maturação dos propágulos (WILSON, 1994) e da forma de aplicação, entre outros (WENDLING e XAVIER, 2005). Na miniestaquia, concentrações acima de 2000 mg L⁻¹ de AIB costumam ser prejudiciais ao enraizamento de miniestacas (WENDLING *et al.*, 1999).

Procurando aprimorar quantitativa e qualitativamente a produção de mudas de *Grevillea robusta* em um curto espaço de tempo, o presente estudo teve como objetivo avaliar a sobrevivência e produtividade das minicepas e a aplicação da técnica de miniestaquia como método de propagação vegetativa da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na *Embrapa Florestas*, no município de Colombo, PR. Para formar as minicepas, foram utilizadas mudas de *Grevillea robusta* obtidas partindo de sementes, as quais estavam rustificadas, com 4 meses de idade e aproximadamente 12 cm de altura. As mudas foram podadas a uma altura de 5 cm, sendo deixado um par de folhas por muda.

As minicepas foram conduzidas em tubetes cônicos de 110 cm³ com substrato composto pela mistura de vermiculita de granulometria média (30%) e substrato comercial (Plantmax[®]) (70%). A nutrição mineral foi realizada uma vez por semana, com os nutrientes e concentrações descritas em Souza Junior (2007). O minijardim clonal foi instalado em estufa, coberta por polietileno fixo na parte superior e retrátil nas laterais. Não foi necessária a aplicação de fungicidas.

A coleta de miniestacas foi realizada de forma seletiva e em intervalos variáveis, ou seja, quando a maioria das minicepas apresentava miniestacas entre 3-5 cm.

O delineamento experimental utilizado para o minijardim foi o inteiramente casualizado com 120 minicepas, seis repetições e vinte minicepas por repetição. Foram avaliadas a sobrevivência e produção das minicepas nas 15 coletas. Os dados de produção de miniestacas foram submetidos à análise de variância e as médias posteriormente comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

O teste de enraizamento das miniestacas foi realizado em duas coletas. Imediatamente após serem coletadas e preparadas, estas foram acondicionadas em caixas de isopor contendo água fria. No momento do preparo, as miniestacas foram padronizadas e confeccionadas com tamanho de 4 cm, contendo um par de folhas, sendo estas reduzidas à metade de seu tamanho original.

Com o objetivo de avaliar a aplicação exógena do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento das miniestacas, foram utilizadas quatro concentrações (0; 1000; 2000 e 4000 mg L⁻¹). O AIB foi dissolvido em solução alcoólica (álcool comercial) a 50% e a concentração final foi obtida por adição de água destilada. Antes de serem colocadas no substrato, as miniestacas tiveram a base mergulhada no AIB por um período de 10 segundos.

O substrato utilizado foi composto pela mistura de casca de arroz carbonizada, vermiculita de granulometria média e substrato comercial Plantmax[®] na proporção 1:1:1, colocado em tubetes de 55 cm³. Durante o período de permanência das miniestacas na casa de vegetação (25 dias), não houve necessidade de controle fitossanitário. O experimento foi desenvolvido no verão.

O delineamento experimental utilizado para o enraizamento das miniestacas foi o inteiramente casualizado, com quatro concentrações do AIB, cinco repetições, sendo cada parcela constituída por dez miniestacas. Foram avaliadas as taxas médias de enraizamento na saída da casa de vegetação, o número de raízes por miniestaca e o comprimento total das raízes, sendo esta última realizada pelo equipamento Win Rhizo[®]. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sobrevivência das minicepas no minijardim clonal foi de 100% após 15 coletas sucessivas, o que indica que o sistema de minijardim adotado, manejo e nutrição mineral foram eficientes. A sobrevivência

elevada (acima de 90%) de minicepas é comum nos minijardins clonais para a maioria das espécies, quando se realiza um manejo adequado das minicepas aliado a uma nutrição mineral eficiente. Wendling *et al.* (2000) trabalharam com diversos clones de *Eucalyptus*, em que a sobrevivência média das minicepas foi de 98% após cinco coletas. No caso de *Cedrella fissilis*, Xavier *et al.* (2003) obtiveram 100% de sobrevivência após quatro coletas. Cunha *et al.* (2005) também observaram 100% de sobrevivência em cinco coletas de minicepas de *Eucalyptus benthamii*. O manejo adequado e a nutrição são muito importantes para a manutenção e vigor da planta fornecedora de propágulos vegetativos, sendo um dos principais fatores que afetam a propagação vegetativa (HARTMANN *et al.*, 1997).

Como pode ser observado na Tabela 1, a produção média das 15 coletas de miniestacas por minicepa foi de 1,7. Esse valor está abaixo dos observados para espécies do gênero *Eucalyptus* em sistema de tubetes. Titon *et al.* (2003), para *Eucalyptus grandis*, e Cunha *et al.* (2005), para *Eucalyptus benthamii*, obtiveram produção de 7,5 e 4,1 miniestacas por minicepa respectivamente. Porém, o valor médio de produção do presente estudo foi superior aos resultados observados por Xavier *et al.* (2003) em *Cedrella fissilis* com tubetes de 110 cm³ (1,2 miniestacas por minicepa) e próximo aos relatados por Wendling e Souza Junior (2003) para *Ilex paraguariensis* com sacos plásticos de 150 cm³ (2,2 miniestacas por minicepa).

TABELA 1: Médias de produção de miniestacas por minicepa e por metro quadrado de *Grevillea robusta* em 15 coletas.

TABLE 1: Means of ministump production per minicuttings and per square meter of *Grevillea robusta* for 15 collections.

Médias de produção de miniestacas por minicepa															
Coleta (C)															
(Intervalo entre as coletas em dias)															
C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	Média
(29)	(22)	(21)	(22)	(22)	(18)	(20)	(26)	(35)	(37)	(33)	(31)	(21)	(25)	(23)	(25)
1,7ab	1,8ab	2,0a	2,0a	1,9ab	1,7ab	1,8ab	1,9ab	1,7ab	1,5ab	1,5ab	1,4b	1,5ab	1,7ab	1,8ab	1,7
Produção por metro quadrado															Total
260	274	310	312	299	264	277	293	271	236	226	219	234	271	284	4.030

Em que: as médias seguidas de uma mesma letra entre as coletas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao longo das 15 coletas, não houve diferença estatística significativa, exceto na 12^a coleta, o que denota a homogeneidade ocorrida na produção de miniestacas no sistema de tubete, com valores que variaram de 1,4 a 2,0 (Tabela 1). Da 1^a a 3^a coleta ocorreu uma tendência no aumento da produção, mas, da 4^a, até a 6^a, a produção sofreu um pequeno decréscimo, voltando a aumentar na 7^a e 8^a. Da 9^a até a 12^a, ocorreu novamente um decréscimo na produção. A partir da 13^a até a 15^a, a tendência foi de incremento da produção de miniestacas. A produção da última coleta (15^a) não diferiu estatisticamente da primeira, demonstrando a não-exaustão das minicepas com o decorrer das coletas.

No enraizamento das miniestacas, não houve diferença significativa na análise de variância entre as coletas e nem entre os tratamentos com AIB. As taxas médias de enraizamento das duas coletas, após 25 dias em casa de vegetação, foram 83, 79, 75 e 72% para os tratamentos com 0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB respectivamente. Esses resultados de enraizamento se encontram dentro do padrão da literatura para a técnica de miniestaquia (TITON *et al.* 2003; WENDLING e SOUZA JUNIOR, 2003; XAVIER *et al.* 2003; WENDLING e XAVIER, 2005). Essa boa taxa de enraizamento pode ser um indicativo de bom controle da temperatura e umidade no leito de enraizamento, sendo tais fatores de extrema relevância para o sucesso da propagação vegetativa, aliado ao alto grau de juvenildade dos propágulos vegetativos.

Em relação aos tratamentos com AIB, observou-se, na medida em que a sua concentração foi aumentada, ocorreu um ligeiro decréscimo na taxa de enraizamento para ambas as coletas (Figura 1), indicando uma possível intoxicação das miniestacas pelo AIB. Esse resultado pode ser explicado, de maneira geral, pelo fato do material de estudo ser juvenil, com balanço hormonal endógeno favorável ao enraizamento, podendo ocorrer respostas negativas às aplicações exógenas de reguladores vegetais (XAVIER *et al.*, 2003). Os mesmos resultados foram observados por outros autores, com *Psidium cattleianum* (NACHTIGAL e FACHINELLO 1995), *Ilex paraguariensis* (WENDLING e SOUZA JUNIOR 2003) e *Cedrella fissilis* (XAVIER *et al.*, 2003). Na miniestaquia, para algumas espécies, concentrações

acima de 2000 mg L⁻¹ de AIB podem ter efeitos negativos no enraizamento devido ao alto grau de juvenildade do material (TITON *et al.*, 2003).

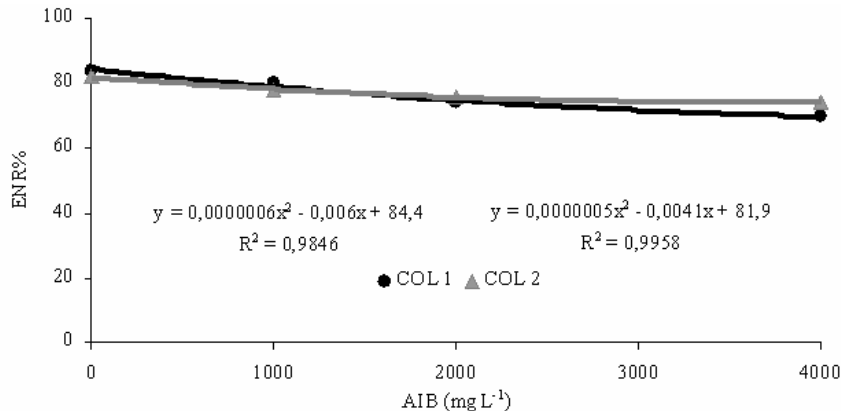


FIGURA 1: Médias de enraizamento de miniestacas de *Grevillea robusta* (ENR%) nas coletas 1 (COL 1) e 2 (COL 2), após 25 dias na casa de vegetação, em resposta a quatro tratamentos com ácido indolbutírico (AIB).

FIGURE 1: Means of minicuttings rooting for the collections 1 and 2 of *Grevillea robusta*, after 25 days in greenhouse, in response to four treatments with indolbutyric acid (IBA).

Em relação ao número médio de raízes por miniestaca, as taxas médias na coleta 1 foram 2,5; 2,5; 4,1 e 2,7 (Figura 2) raízes por miniestacas para os tratamentos 0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB, respectivamente. Esses dados indicam que o tratamento de 2000 mg L⁻¹ de AIB foi superior aos demais, observando-se um número de raízes menor partindo dessa concentração.

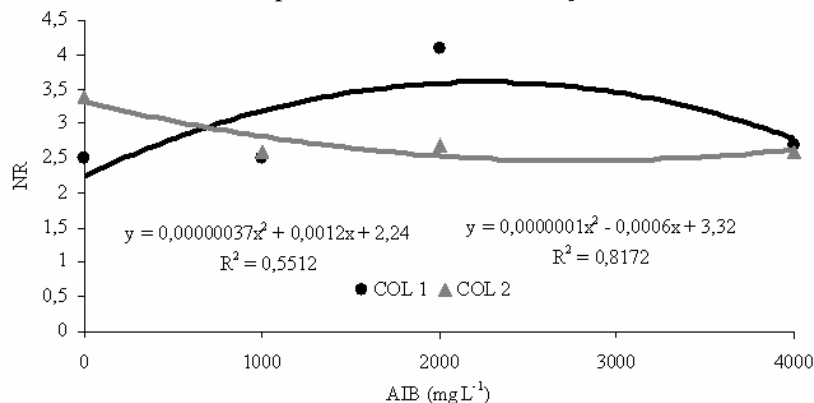


FIGURA 2: Número médio de raízes por miniestaca (NR) nas coletas 1 (COL 1) e 2 (COL 2) de *Grevillea robusta*, após 25 dias em casa de vegetação, em resposta a quatro tratamentos com ácido indolbutírico (AIB).

FIGURE 2: Mean number of roots per minicuttings for the collections 1 and 2 of *Grevillea robusta*, after 25 days in greenhouse, in response to four treatments with indolbutyric acid (IBA).

Em *Rosa canina*, o número de raízes por miniestaca foi aumentando gradativamente com a aplicação de AIB até a concentração de 3000 mg L⁻¹ (SARZI e PIVETA, 2005). Tais autores relataram que isso ocorreu em razão da característica do AIB em estimular a emissão de raízes. De fato, as auxinas estimulam a iniciação de raízes na propagação vegetativa, mas comprometem seu desenvolvimento em concentrações elevadas (HARTMANN *et al.*, 1997).

Já na coleta 2, o melhor resultado foi obtido sem aplicação de AIB, sendo produzidas 3,4 raízes por miniestaca (Figura 2). Nos demais tratamentos, os resultados foram parecidos, com médias de 2,6; 2,7 e 2,6 para as concentrações de 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB respectivamente. Esses resultados concordam com os apresentados por Alcantara (2005) que observou melhores resultados sem aplicação de AIB na miniestaquia de *Pinus taeda*.

Para o comprimento total das raízes, não houve diferença significativa na análise de variância entre

as coletas e nem entre os tratamentos com AIB. Os comprimentos médios das duas coletas foram 29,1; 29,7; 37,9 e 25,6 para os tratamentos 0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB respectivamente.

Os resultados acima mostraram que o crescimento das raízes foi aumentando à medida que a concentração de AIB aumentou até o limite de 2000 mg L⁻¹, partindo da qual ocorreu um decréscimo. Esses resultados são diferentes daqueles descritos por Nachtigal e Fachinello (1995), que obtiveram melhores resultados para o comprimento total das raízes em material juvenil de *Psidium cattleyanum* com a concentração de 4000 mg L⁻¹ de AIB. Logo, os mesmos autores observaram um efeito negativo sobre o crescimento das raízes em concentrações com AIB acima deste valor.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que esta pesquisa foi realizada, é possível concluir o seguinte:

A alta taxa de sobrevivência e a produtividade das minicepas, no sistema de tubete nas 15 coletas sucessivas, indicam que esse sistema é viável tecnicamente para *Grevillea robusta*.

Não há necessidade da aplicação do ácido indol butírico (AIB) para o enraizamento de miniestacas juvenis de *Grevillea robusta*.

O comprimento total das raízes sofreu efeito negativo do AIB aplicado em concentrações superiores a 2000 mg L⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA, G.B. **Miniestaquia de *Pinus taeda* L.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 2005, 64 f. (Dissertação de mestrado em Botânica).
- CUNHA, A.C.M.C.M.; WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage em sistema de hidroponia e em tubete. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 307-310, 2005.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice – Hall, 1997, 770 p.
- KRISANTINI, S.; JOHNSTON, M.; WILLIAMS, R.R. Propagation of *Grevillea*. **Plant Propagators Society**, Australia, v. 53, p. 154-158, 2003.
- MARTINS, E.G. **Seleção genética e características fisiológicas e nutricionais de procedências de *Grevillea robusta* A. Cunn estabelecidas no estado do Paraná.** Curitiba, PR, Universidade Federal do Paraná, 2000, 126 f. (Tese de doutorado em Agronomia).
- MARTINS, E.G.; STURION, J.A; NEVES, E.J.M. Produtividade de madeira e ganho genético de procedências de Grevílea (*Grevillea robusta* Cunn.) na região de Ponta Grossa, Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo, n. 48, p. 29-39, jan./jun. 2004.
- NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 34-39, jan/abr., 1995.
- RODRIGUEZ, F.E.C. **Proteaceae do Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), um estudo taxonômico.** Porto Alegre, RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992, 54 f. (Dissertação de mestrado em Botânica).
- 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 Forestalis**, 68, Piracicaba, p. 29-38, ago. 2005.
- SARZI, I.; PIVETTA, K.F.L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa spp.*). **Científica: Revista de Ciências Agrárias**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 62-68, 2005.
- SOUZA JUNIOR, L. **Tipo de minijardim clonal e efeito do ácido indolbutírico na miniestaquia de *Grevillea robusta* A. Cunn. (Proteaceae).** Curitiba, PR, Universidade Federal do Paraná, 2007, 66 f. (Dissertação de Mestrado em Botânica).
- 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**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2003.
- WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. **Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por**

- minietaquia de material juvenil.** In: 3º CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE, 1ª FEIRA DE AGRONEGOCIO DA ERVA MATE, 2003, Chapecó. **Anais...** Chapecó, SC. CD- rom.
- WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da minietaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 921-930, 2005.
- 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 minietaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 187-192, 2000.
- WENDLING, I.; XAVIER, A.; TITON, M. Minietaquia na silvicultura clonal de *Eucalyptus*. **Revista Folha Florestal**, Viçosa, n. 1, p. 16-17, 1999.
- WILSON, P.J. The concept of a limiting rooting morphogen in woody stem cuttings. **Journal of Horticultural Science**, v. 9, n. 4, p. 391-400, 1994.
- XAVIER, A.; SANTOS, G.A.; OLIVEIRA, M.L. Enraizamento de miniestacas caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 135-356, 2003.
- ZANON, A.; CARPANEZZI, A.A. Armazenamento de sementes de *Grevillea robusta* Cunn. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba **Anais...** Curitiba, PR. 1993. p. 265-267.