

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE JEQUITIBÁ *Cariniana estrellensis* (Raddi) POR MINIESTAQUIA

PROPAGACION VEGETATIVA DE JEQUITIBA *Cariniana estrellensis* (Raddi) POR MINIESTACA

VEGETATIVE PROPAGATION OF JEQUITIBA *Cariniana estrellensis* (Raddi) BY MINICUTTING TECHNIQUE

Kellen C. Gatti¹, Rita de Cássia Gonçalves¹, Aloísio Xavier¹, Haroldo de Paiva¹

Recibido para publicación: Octubre 10 de 2011 - Aceptado para publicación: Diciembre 22 de 2011

RESUMO

O objetivo foi avaliar o potencial da miniestaquia como método de propagação vegetativa para *Carinianaestrellensis* (Raddi) Kuntze. Para isto se utilizou a metodologia de miniestacas enraizando em condições de casa de vegetação e se utilizou 4 diferentes dosagens de regulador de crescimento (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹) e dois tipos de regulador Acido indol butílico (AIB) e Acido naftaleno acético (ANA), determinando a produção e sobrevivência das minicepas nas sucessivas coletas. Foi avaliada a sobrevivência das miniestacas na saída da casa de vegetação, o enraizamento das miniestacas na saída da casa de sombra e a sobrevivência, altura e diâmetro do coleto aos 90 dias. Verificou-se alta sobrevivência das minicepas (98%) e a média da produção de miniestacas por minicepa por coleta foi de 3,9 miniestacas. O ANA apresentou resultados superiores ao AIB, com 83,3% de enraizamento no tratamento de 2000 mg L⁻¹; enquanto que o AIB apresentou 75,0 % de enraizamento. Em relação a sobrevivência aos 90 dias após o ANA foi superior ao AIB nas dosagens de 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹ e a utilização das diferentes dosagens foi superior, para os dois tipos de reguladores, em relação à testemunha, exceção à dosagem de 4000 mg L⁻¹ de AIB que foi igual estatisticamente. Em conclusão, a miniestaquia demonstra ser tecnicamente viável para a produção de mudas da referida espécie.

Palavras chave: miniestaquia, propagação, enraizamento.

¹Departamento de Engenharia Florestal - Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa-MG. e-mail: kellen cristinag@yahoo.com.br

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el potencial de la técnica de miniestaca para la propagación vegetativa de la especie forestal Jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze). Para esto se utilizó la metodología de miniestacas enraizadas en condiciones de invernadero utilizando los reguladores de crecimiento Acido indol butílico (AIB) y Acido naftaleno acético (ANA) en las dosis 0, 1000, 2000, 3000 y 4000 mg L⁻¹, determinando la producción y sobrevivencia de las minicepas en las sucesivas cosechas. Se verificó la alta sobrevivencia de las minicepas (98%) y la media de producción de miniestacas por minicepas por cosecha fue de 3,9 miniestacas. El ANA presentó resultados superiores al AIB con 83,3% de enraizamiento en el tratamiento 2000 mg L⁻¹ mientras que el AIB presentó 75%. La sobrevivencia a los 90 días fue superior en las tratadas con ANA y AIB en las dosis 2000, 3000 y 4000 mg L⁻¹, presentando diferencias significativas con el testigo. Se concluye que la técnica de miniestaca es una eficiente estrategia para la propagación vegetativa de Jequitibá.

Palabras clave: miniestaca, propagación, enraizamiento.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the potential of the minicutting technique for vegetative propagation of forest species Jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze). For this, the methodology of minicutting rooted in greenhouse conditions was used. Growth regulators: indole butyl acid (IBA) and naphthalene acetic acid (NAA) at doses 0, 1000, 2000, 3000 and 4000 mg L⁻¹ were applied for determining the production and survival of minicuttings in successive crops. High survival of minicuttings (98%) was verified, and average production of minicuttings by minicutting per harvest was 3,9 minicutting. The results presented by NAA were superior to IBA with 83,3% of rooting in the treatment with 2000 mg L⁻¹ while the IBA presented 75%. Survival at 90 days was higher in those treated with NAA and IBA at 2000, 3000 and 4000 mg L⁻¹, presented significant differences with the witness. It is concluded that the minicutting technique is an efficient strategy for vegetative propagation of Jequitibá.

Key words: minicutting, propagation, rooting.

INTRODUÇÃO

O jequitibá (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze) é uma espécie da floresta pluvial atlântica e subtropical pertencente à família *Lecythydaceae*, ocorre do sul da Bahia até o Rio grande do Sul e aparece ainda no Acre e nas florestas de galeria do Brasil central. Seu porte é de 35-45 m de altura e 90-120 cm de diâmetro. É uma planta semidecídua no inverno, heliófila ou de luz difusa, característica da floresta clímax; prefere solos úmidos e profundos (planta seletiva higrófila). É rara no cerrado ou em terrenos mais secos. A sua madeira é indicada para estrutura de móveis,

peças torneadas, molduras, compensados, salto de sapatos, cabos de ferramentas, contraplacados, caixotaria e na construção civil para a confecção de peças internas como vigas, caibros, ripas, forros, persianas, entre outras e a árvore possui qualidades ornamentais (Lorenzi 1992).

É uma das espécies incluídas na lista de espécies em extinção, na categoria vulnerável segunda Figliolia et al. (2000). Existem, no Brasil, diversos exemplares considerados patrimônio histórico e a viabilidade de multiplicação desta espécie por outras técnicas além da semente, deverá contribuir para o desenvolvimento

silvicultural da espécie. O Jequitiba apresenta poucos estudos quanto à propagação deste por técnicas atuais como a miniestaquia.

A técnica de miniestaquia constitui-se da utilização de brotações de plantas propagadas pelo método da estaquia convencional, como fontes de propágulos vegetativos para formação do minijardim clonal, sem prévio rejuvenescimento *in vitro* e sendo as demais etapas semelhantes à técnica de microestaquia. Assim, basicamente a microestaquia diferencia-se da miniestaquia pela origem do material que compõe o microjardim clonal: na microestaquia, as microcepas originam-se de mudas micropropagadas e na miniestaquia as minicepas iniciais são formadas de mudas propagadas pela estaquia convencional (Xavier y Wendling 1998; Alfenas et al. 2009; Assis et al. 2004; Xavier et al. 2009).

Santos (2002) utilizando-se da miniestaquia para propagação de jequitibá rosa concluiu que a referida técnica era viável para produção de mudas desta espécie e que a aplicação hormonal era necessária, apresentando o melhor resultado com 2000 mg L⁻¹ do regulador de crescimento AIB.

Vários são os fatores que influenciam o enraizamento, dentre eles pode-se citar: temperatura, umidade, luz, temperatura, substrato, maturidade e capacidade de rejuvenescimento, época do ano, nutrição e condições fisiológicas e ambientais da planta mãe, hormônios e fatores genéticos. O grau de sucesso da propagação vai depender da interação entre estes fatores, da possibilidade de manipulação dos mesmos e do conhecimento das necessidades da espécie.

O enraizamento de estacas pode ser influenciado por injúrias, pelo balanço hormonal, pela constituição genética da matriz, pela presença de inibidores e pelas condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos (Alfenas et al. 2009).

A formação de raízes em estacas é um processo anatômico e fisiológico complexo, associado à desdiferenciação e ao redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais totipotentes para a formação de meristemas que darão origem a raízes adventícias. As auxinas são os reguladores de crescimento mais utilizados nos processos de enraizamento (Alfenas et al. 2009; Assis et al. 2004). Os cofatores do enraizamento são substâncias de ocorrência natural que atuam sinergicamente com as auxinas, atuam indiretamente e são necessárias para o enraizamento (Fachinello et al. 1995). O conjunto das características internas da planta matriz, como por exemplo o conteúdo de água, teor de reservas e nutrientes, devem ser adequados para beneficiar o enraizamento (Alfenas et al. 2009).

Segundo Santos (2002) utilizando minicepas produzidas de sementes, os melhores resultados encontrados foram na dosagem de 2000 mg L⁻¹ para o AIB, com 47,5% de miniestacas enraizadas e na dosagem de 4000 mg L⁻¹ para o ANA com 60,0% de miniestacas enraizadas aos 90 dias de idade da muda. A produtividade obtida foi de 3,8 miniestacas/minicepa/coleta, não sendo verificada nenhuma mortalidade entre as mesmas.

Materiais vegetativos provenientes de fontes mais jovens enraízam com maior facilidade quando comparados com os provenientes

de fontes mais velhas. Isto é de fundamental importância no que se refere a materiais de difícil enraizamento, quanto mais juvenil for o material, maior será a taxa de enraizamento (Hartmann et al. 2002).

Dessa forma, este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da miniestaquia na produção de mudas da referida espécie quanto à capacidade produtiva da miniestaquia através da produção e sobrevivência das minicepas nas sucessivas coletas; ao enraizamento das miniestacas provenientes das diferentes coletas sucessivas e ao efeito do tipo de regulador de crescimento e da dosagem no enraizamento e no padrão de qualidade das mudas.

MATERIAIS E MÉTODO

A presente pesquisa foi realizada no Viveiro de Pesquisas Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. As mudas de jequitibá rosa foram produzidas em tubetes plásticos de 280 cm³, contendo substrato composto de casca de pinus compostada e adubada.

Seguindo os procedimentos da técnica de miniestaquia descrita em Xavier e Wendling (1998), quando as mudas atingiam uma altura média de 15 cm, foi decepada a parte aérea a uma altura média de 10 cm da base para estimular às brotações, formando o jardim miniclinal, que no experimento proposto, localizou-se em condições de pleno sol.

O jardim miniclinal foi composto por minicepas provenientes de miniestacas, estas miniestacas foram produzidas pelo processo

de miniestaquia utilizando-se minicepas produzidas a partir de sementes. As minicepas foram adubadas com macronutrientes e micronutrientes; duas vezes por semana com 0,05 g de adubo por minicepa (N_{total}- 15%; P₂O₅= 15%; K₂O= 20%; Ca= 1,1%; S= 4%; Mg= 0,4%; Zn= 0,05%; B= 0,05%; Fe= 0,1% e Mn= 0,03%). Em períodos regulares de 30 dias foram coletadas brotações, com tamanho variando entre dois a seis cm contendo um par de folhas cuja área foi reduzida a metade.

As miniestacas foram colocadas para enraizar na casa de vegetação do Viveiro de Pesquisas Florestais, do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. A casa de vegetação possuía umidade variando de 75%- 85% e temperatura 20-28°C. O controle de fungos patogênicos foi feito através de métodos preventivos relacionados à limpeza da casa-de-vegetação e manejo do jardim miniclinal. Quanto à luminosidade no interior da casa de vegetação, esta foi reduzida em 50% pelo uso de sombrite externo à estrutura.

Para o enraizamento utilizaram-se tubetes de 50 cm³ e como substrato casca de pinus compostada e adubada, dando atenção à centralização, retidão, profundidade e firmeza. A nutrição das miniestacas foi composta por macro e micronutrientes (N total = 15%, P₂O₅ = 15%, K₂O = 20%, Ca = 1,1%, S = 4%, Mg = 0,4%, Zn = 0,05%, B = 0,05%, Fe = 0,1% e Mn = 0,03%), aplicada parceladamente na dosagem de 0,05 g por planta, uma vez por semana. A irrigação e os tratamentos silviculturais foram os necessários à obtenção do crescimento vigoroso das mudas.

Buscando avaliar o efeito da aplicação dos reguladores de crescimento, AIB e ANA, no enraizamento de miniestacas, foram avaliadas as percentagens de enraizamento para cada regulador e dosagem aplicada (0, 1000 mg⁻¹, 2000 mg⁻¹ e 3000 mg⁻¹). Os reguladores de crescimento foram aplicados na formulação líquida, dissolvidos em hidróxido de potássio (KOH) a 1 mol L⁻¹ e diluídos em água destilada autoclavada. As miniestacas tiveram suas bases (2 cm) mergulhadas na solução de regulador de crescimento por um período de 10 seg, antes de serem plantadas no substrato.

O tempo de permanência das miniestacas em casa de vegetação foi de 60 dias, sendo posteriormente aclimatadas em casa de sombra, com 50% de sombreamento, durante 7 dias e finalmente transferidas para área a pleno sol para sua rustificação.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em três repetições com 8 miniestacas, para cada tratamento utilizado. As avaliações do jardim miniclinal constaram do vigor e da sobrevivência das minicepas, bem como, da produção de miniestacas, após a realização de cada coleta. As avaliações das miniestacas postas para enraizar foram realizadas na saída da casa de vegetação, de sombra e a pleno sol. Na saída da casa de vegetação avaliou-se a sobrevivência e na saída da casa de sombra o enraizamento; e aos 90 dias foram avaliados a sobrevivência das miniestaca, altura e diâmetro do coleto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se alta sobrevivência das minicepas nas sucessivas coletas, sendo média de 98%.A

média da produção de miniestacas por minicepa por coleta foi de 3,9 miniestacas. A produção de miniestacas na primeira coleta foi inferior às demais, comportamento contrário ao encontrado para outras espécies, que geralmente possuem produção inicial superior aos demais como os encontrados por Wendling (1999) trabalhando com clones de *Eucalyptus* spp. Comparando a produção de miniestacas com a obtida por Santos (2002) trabalhando com esta mesma espécie, estas se mostram semelhantes.

A Figura 1 representa a sobrevivência das miniestacas de jequitibá rosa na saída da casa de vegetação em função dos dois tipos de reguladores de crescimento (AIB e ANA) nas 4 dosagens utilizadas. Verifica-se que houve um alto índice de sobrevivência concordando com resultados encontrados por Santos (2002) trabalhando com a mesma espécie, o qual encontrou 90,6% de sobrevivência em média.

Os resultados da análise de variância para as características enraizamento na saída da casa de sombra e sobrevivência, altura e diâmetro do coleto das mudas aos 90 dias de idade são apresentados no tabela 1. Observou-se efeito significativo, pelo teste de F ($P < 0,05$), da interação dosagem x regulador, em relação às características enraizamento na saída da casa de sombra (ENRSCS), sobrevivência aos 90 dias (SOB90) e altura da parte aérea aos 90 dias (ALT90), exceto para o diâmetro do coleto aos 90 dias (DC).

Os coeficientes de variação (CV_{exp.}) variaram de 1,46% a 2,85% demonstrando uma boa precisão experimental em relação às características estudadas comparados aos apresentados em várias literaturas (Ribeiro

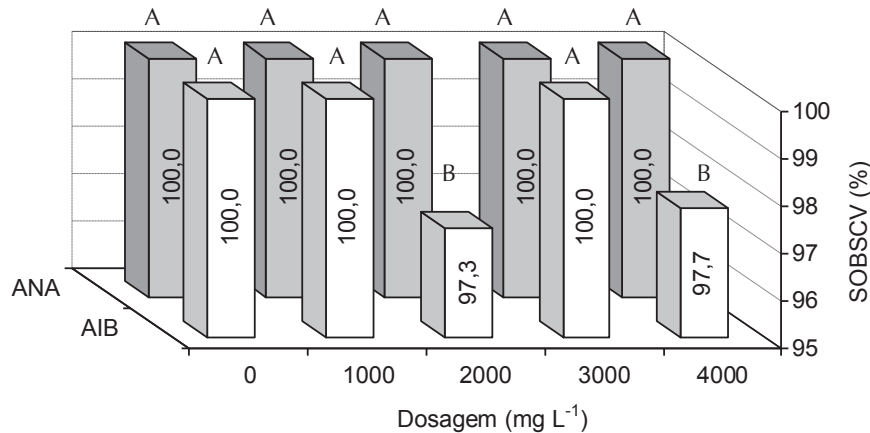


Figura 1. Porcentagem de sobrevivência das miniestacas de jequitibá rosa na saída da casa de vegetação (SOBSCV), em resposta à aplicação de ANA e AIB (0, 1000, 2000, 3000, 4000 mg L⁻¹). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo de Tuckey a 1% de probabilidade. AIB e ANA: reguladores de crescimento.

Tabela 1. Quadrados Médios para o enraizamento na saída da casa de sombra (ENRSCS), sobrevivência aos 90 dias (SOB90), altura da parte aérea aos 90 dias (HT) e diâmetro do coleto aos 90 dias (DC) de miniestacas de jequitibá rosa.

FV	G.L	Quadrados Médios			
		ENRSCS ¹ (%)	SOB90 ¹ (%)	ALT90 (cm)	DC90 (mm)
Dosagens (Dos)	4	719,0500*	68,6166 *	0,0891*	0,1929*
Reguladores (Reg)	1	192,5333*	128,1333**	0,6512*	0,1428*
Dos* Reg	4	307,6167*	184,7167 *	0,1203*	0,0159 ^{ns}
Resíduo	20	1,2000	7,0000	0,0016	0,0011
Média Geral	-	66,60	92,5300	2,7300	2,1200
CV _{exp} (%)	-	1,65	2,8500	1,4600	1,6000

"*" significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

"**" significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

¹Dados não transformados em virtude da normalidade apresentada pelo teste de Lilliefors e homogeneidade de variâncias pelos testes de Cochran e Bartlett.

^{ns}não significativo

1988; Schmidt 1995; Wendling et al. 2000; Titon 2001 e Wendling 2002).

A sobrevivência na saída da casa de vegetação já apresentada foi elevada, porém, estes valores não se mantiveram quando avaliado o enraizamento na saída da casa de sombra, evidenciando que apesar do material ter se mantido vivo na casa de vegetação, este não emitiu raízes na proporção de sua

sobrevivência ou estas se degeneraram quando houve a mudança para condições ambientais menos controladas, confirmando a maior confiabilidade do enraizamento na saída da casa de sombra em relação à saída da casa de vegetação.

Na Figura 2 encontram-se os dados relativos ao enraizamento na saída da casa de sombra (ENRSCS) das miniestacas de jequitibá rosa,

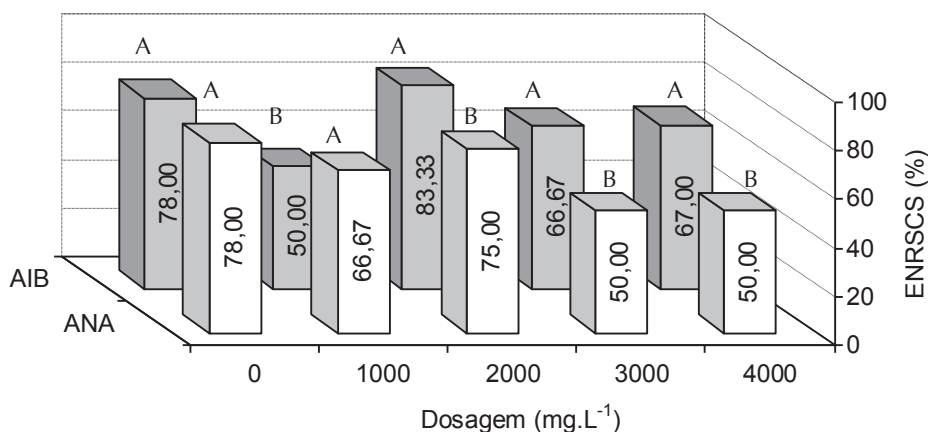


Figura 2. Porcentagem de enraizamento na saída da casa de sombra (ENRSCS) de miniestacas de jequitibá rosa em função de dois tipos de reguladores de crescimento (AIB e ANA) e diferentes dosagens (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo de Tuckey a 1% de probabilidade.

e o efeito de dois tipos de reguladores de crescimento (AIB e ANA), em função das diferentes dosagens aplicadas (0, 1000, 2000, 3000, 4000 mg L⁻¹) no enraizamento das mesmas. Verifica-se uma superioridade do regulador de crescimento ANA em relação ao AIB, apresentando diferenças significativas ($F < 0,01$).

Conforme a Figura 2 o ANA apresentou resultados superiores ao AIB, com 83,3% de enraizamento final no tratamento de 2000 mg L⁻¹, enquanto que o AIB apresentou 75,0% de miniestacas enraizadas em seu melhor tratamento (2000 mg L⁻¹), entretanto o tratamento 0 foi de 78%. A resposta da planta à auxina endógena ou exógena varia tanto com a natureza do tecido quanto com a concentração da substância presente (Xavier et al. 2009). A diferença das respostas entre reguladores pode ser explicada pela diferença entre receptores, compartimentalização, estabilidade, sensibilidade dos tecidos, transporte, ou conjugação entre auxinas (Epstein e Ludwig-Muller 1993; Klerk et al. 1999; Ludwig-Muller 2000 citados por Bartel et al. 2001).

Assis et al. 1992; Xavier e Comério 1996; Titon et al. 2001 concordam que com a técnica de miniestaca a tendência é o uso de dosagens cada vez mais baixas de reguladores de crescimento, em alguns casos, até a suspensão do uso.

Sobrevivência aos 90 dias após estaqueamento (SOB90) de miniestacas de jequitibá rosa, em função de dois tipos de reguladores de crescimento (AIB e ANA) e diferentes dosagens é observada na Figura 3. No tabela 1, verifica-se que houve diferença significativa para sobrevivência aos 90 dias (SOB90) em relação ao regulador utilizado (Reg) ($P < 0,05$), dosagem (Dos) ($P < 0,01$) e na interação regulador x dosagem ($P < 0,01$) pelo teste F. O regulador ANA foi superior ao AIB nas dosagens de 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹ e a utilização das diferentes dosagens foi superior, para os dois tipos de reguladores de crescimento, em relação à testemunha, exceção à dosagem de 4000 mg L⁻¹ de AIB que foi igual estatisticamente. Comparando os dados deste trabalho com os de Santos (2002) trabalhando com esta mesma espécie, estes foram superiores aos encontrados pelo referido autor.

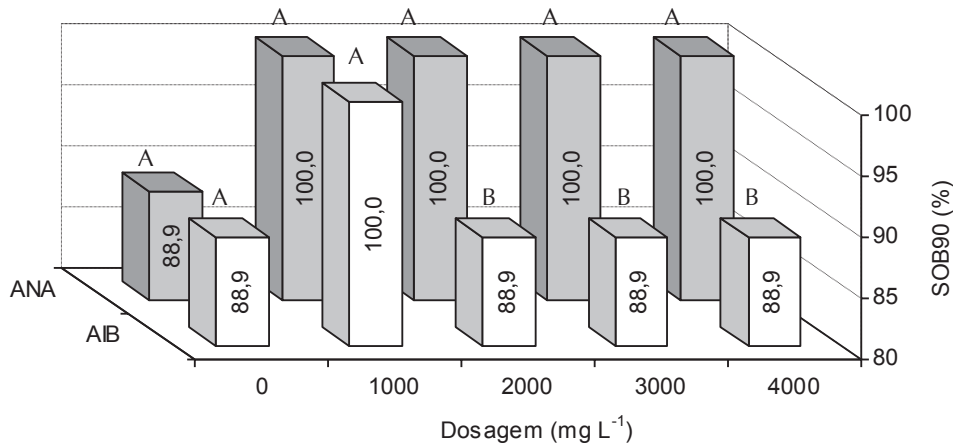


Figura 3. Porcentagem de sobrevivência aos 90 dias (SOB90) de miniestacas de jequitibá rosa, em função de dois tipos de reguladores de crescimento (AIB e ANA) e diferentes dosagens (0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo de Tuckey a 1% de probabilidade.

Os resultados para diâmetro do coleto e altura da parte aérea aos 90 dias após o estaqueamento são importantes para se avaliar a qualidade da muda e a idade ideal para plantio no campo, porém são facilmente modificadas pela nutrição e manejo aplicados à muda ainda no viveiro (Carneiro 1995). Quanto às dosagens aplicadas, para o ANA, a não aplicação de reguladores de crescimento proporcionou um maior crescimento em altura (2,6 cm) e a dosagem de 1000 mg L⁻¹ proporcionou um maior diâmetro do coleto (2,5mm). Para o AIB a dosagem de 1000 mg L⁻¹ foi a que apresentou maior crescimento em altura (3,4 cm) e diâmetro do coleto (2,4mm). Quanto mais juvenil o material presume-se que tenha um maior potencial para crescimento vegetativo (Boliani 1986 e Greenwood and Hutchison 1993).

CONCLUSÕES

A miniestaquia demonstra ser tecnicamente viável para a produção de mudas da referida espécie, principalmente quando a semente

é limitante e existem poucos indivíduos, podendo-se utilizar em programas de melhoramento genético. O uso de reguladores de crescimento é eficiente no enraizamento, o ANA foi superior ao AIB nas dosagens de 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹ (100% aos 90 dias).

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida e ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Alfenas, A. C., Zauza, E. A. V., Mafia, R. G. e Assis, T. F. 2009.** Clonagem e doenças do eucalipto. 2 ed. Viçosa: UFV. p442.
- Assis, T. F., Rosa, O. P. e Gonçalves, S. I. 1992.** Propagação por microestaquia. En: Congresso Florestal Estadual, 7, 1992, Nova Prata. Anais. Santa Maria, RS: UFSM, p.

- Assis, T. F., Fett-Neto, A. G. and Alfenas, A. C. 2004.** Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on *Eucalyptus*. En: Walter, C.; Carson, M. (Eds.). Plantation forest biotechnology for the 21th century. Kerala, India: Research Signposts. p303-333.
- Bartel, B., Leclere, S., Magidin, M. and Zolman, B. K. 2001.** Inputs to the active indole-3-acetic acid pool: De novo synthesis, conjugated hidrolisis, and indole-3-butyric acid β -oxidation. *J. Plant Reg.*, v.20, p198-216.
- Boliani, A. C. 1986.** Efeitos do estiolamento basal, da juvenilidade e do uso de um regulador vegetal no enraizamento de estacas de raízes e de ramos herbáceos de algumas espécies frutíferas, 129 F. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- Carneiro, J. G. A. 1995.** Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: UFPR/FUPEF, p451.
- Fachinello, J.C., Hoffmann, A., Natchigal, J. C., Kerten, E. e Fortes, G. R. L. 1995.** Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. Pelotas: UFPEL, p178.
- Figliolia, M. B., Silva, A., Aguiar, I. V. e Percin, D. 2000.** Conservação de sementes de *Cariniana estrellensis* Kuntze em diferentes condições de acondicionamento e armazenamento. *Revista Árvore* v. 24(4):121-134.
- Greenwood, M. S. and Hutchison, K. W. 1993.** Maturation as an developmental process. In: AHUJA, M. R.; LIBBY, W. J. Clonal forestry: genetics and biotechnology. Budapest: Springer-Verlag, p14-33.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies Junior, F. T. and GENEVE, R. L. 2002.** Plant propagation; principles and practices. 6 ed. New Jersey: Prentice Hall, p770.
- Lorenzi, H. 1992.** Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum.
- Ribeiro, F. A. 1988.** A indução ao rebrotamento como alternativa para a manutenção da produtividade de *Eucalyptus grandis* W. Will ex Maidens. Viçosa, MG: UFV, p100. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa.
- Santos, G. A. 2002.** Propagação vegetativa de mogno, cedro-rosa, jequitibá-rosa e angico-vermelho por ministaquia. Viçosa, MG: UFV, 75 f. Monografia de Graduação. Universidade Federal de Viçosa.
- Schmidt, D. V. C. 1995.** Crescimento de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus grandis* em resposta à fertilização potássica e à calagem. Viçosa, MG: UFV, 1995. p57. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal)-Universidade Federal de Viçosa.

- Titon, M. 2001.** Propagação clonal de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia e microestaquia, 65 F. Tese (Mestrado em Ciência Florestal), Departamento de Engenharia Florestal - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Wendling, I. 1999.** Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. Viçosa, MG: UFV, 1999. 77 p. Tese (Mestrado em Ciência Florestal)- Universidade Federal de Viçosa.
- Wendling, I. 2002.** Rejuvenescimento de clones de *Eucalyptus grandis* por miniestaquia seriada e micropropagação. Viçosa, MG: UFV, 2002. 105 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.
- Wendling, I., Xavier, A., Gomes, J. M., Pires, I. E. e Andrade, H. B. 2000.** Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. Revista Árvore 24(2):181-186.
- Xavier, A. e Wendling, I. 1998.** Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus*. Informativo Técnico SIF, Viçosa: SIF p10.
- Xavier, A., Wendling, I. y Silva, R.L. 2009.** Silvicultura clonal: princípios e técnicas. Viçosa: UFV. p272.
- Xavier, A. e Comério, J. 1996.** Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. Revista Árvore 20(1):9-16.