

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DO JACARANDÁ-DA-BAÍA ATRAVÉS DA ESTAQUIA¹

CARLOS EDUARDO LAZARINI DA FONSECA², JAMIR PAULO SPERÂNDIO³,
MARIA PINHEIRO FERNANDES CORRÊA⁴, DALVA MARIA BUENO⁵ e ROBERVAL LIMA⁶

RESUMO - Com o objetivo de gerar informações sobre métodos de propagação vegetativa para o jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem), foram conduzidos ensaios de enraizamento de estacas de tecidos adultos (estacas de ramos) e juvenil (estacas provenientes de mudas e brotações de cepa), sob diferentes concentrações de AIB, com e sem estrangulamento e em dois ambientes (umidade natural e próxima a 100%). Somente estacas de tecido juvenil enraizaram. A presença de folhas na estaca não é importante fator no enraizamento desta espécie, haja vista suas abscisões 3 a 4 dias após o plantio. As diferentes concentrações de AIB não afetaram o enraizamento de estacas provenientes de mudas. Já o ambiente com UR próxima a 100% proporcionou os melhores índices. Os genótipos das ortetes parecem afetar o enraizamento das estacas provenientes de cepas.

Termos para indexação: reprodução assexuada, enraizamento, mudas.

VEGETATIVE PROPAGATION OF BRAZILIAN ROSEWOOD THROUGH STEM CUTTINGS

ABSTRACT - In order to study asexual propagation methods for brazilian rosewood (*Dalbergia nigra* Fr. Allem), several root cutting experiments using young and old plants with different concentrations of IBA, with and without girdling, under two environmental conditions, were carried out at EMBRAPA/UEPAE of Manaus, Brazil. Only cuttings made from year-old seedlings and from newly developing shoots of stool plants rooted satisfactorily. Neither IBA nor presence of leaves had a significant effect on rooting of stem cuttings from year-old seedlings. Propagation under mist conditions was better than propagation under natural relative humidity. Genotypic differences among individual stool plants seem to be important for rooting of shoot cuttings.

Index terms: asexual reproduction, rooting, seedlings.

INTRODUÇÃO

O jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra* Fr. Allem) é uma espécie madeireira que cresce espontaneamente no sul da Bahia, Zona da Mata de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de

Janeiro. Sua madeira é de alto valor comercial, sendo largamente utilizada na indústria de móveis finos e instrumentos musicais.

A exploração intensiva e desordenada que esta espécie vem sofrendo promoveu a sua limitada oferta no mercado nos dias atuais. Os fatores que contribuíram para sua quase-extinção foram, entre outros, o desrespeito às leis de proteção das matas naturais, o ciclo longo até a formação do cerne comercial na região de ocorrência natural, carência de informações técnicas sobre o seu cultivo e a inexistência de plantios comerciais, ocasionada, em parte, pela dificuldade de obtenção de sementes. Nesse último aspecto, a propagação vegetativa poderia proporcionar a formação de grande quantidade de mudas de boa qualidade em curto espaço de tempo. Além disso, genótipos

¹ Aceito para publicação em 10 de outubro de 1990.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 700023, CEP 73301 Planaltina, DF.

³ Eng. - Florest., Bolsista EMBRAPA/CPAA, Caixa Postal 455, Manaus, AM.

⁴ Enga. - Agra., Ph.D., EMBRAPA/CNPq, Caixa Postal 376, Fortaleza, CE.

⁵ Enga. - Agra., M.Sc., EMBRAPA/CNPq, Caixa Postal 376, Fortaleza, CE.

⁶ Eng. - Florest., EMBRAPA/CPAA, Caixa Postal 319, Manaus, AM.

superiores poderiam ser fixados, testados em diferentes condições ecológicas e usados posteriormente em programas de hibridação.

O objetivo deste trabalho foi gerar informações sobre métodos de propagação assexuada do jacarandá-da-baía, como apoio ao programa de melhoramento da espécie e como meio de se dispor de grande quantidade de mudas em menor espaço de tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

Condições ambientais dos ensaios

O estudo foi conduzido na sede da EMBRAPA/UEPAE de Manaus, AM, durante os anos de 1982 e 1983. O viveiro utilizado foi do tipo tela sombrite, com, aproximadamente, 25% de sombreamento e 2.0 m de altura. Parte do viveiro possuía sistema de irrigação por nebulização intermitente, que proporcionou umidade relativa próxima a 100%. A outra parte não possuía esse sistema, estando, portanto, em condições de umidade relativa do ambiente natural e a irrigação sendo feita diretamente no substrato. Para os testes de enraizamento de estacas, foram utilizados sacos de polietileno transparentes (25 x 15 cm x 0,15 mm com 18 perfurações), preenchidos com terra de subsolo completada com uma camada de 2 a 3 cm de areia lavada.

Tipos de materiais e ensaios realizados

Material adulto - Inicialmente, um ensaio foi conduzido a fim de observar o enraizamento de estacas de tecido adulto. Estacas provenientes de ramos de cinco árvores com sete anos de idade foram submetidas a seis diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e postas para enraizar no viveiro com nebulização intermitente. As concentrações foram 0, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 e 5.000 ppm e as bases das estacas foram tratadas com o AIB diluído em talco mineral. As estacas continham três folhas terminais e variaram de 20 a 25 cm de comprimento e 0,5 a 1,5 cm de diâmetro.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos contendo doze estacas e duas repetições. As repetições foram escalonadas no tempo, sendo que na segunda, instalada dois meses após a primeira, cerca de 50 cm dos ramos que deram origem às estacas foram estrangulados por 20 dias. As avaliações foram efetuadas 30 dias após a instalação.

Material juvenil

Foram realizados três ensaios utilizando-se tecido juvenil: dois com estacas de mudas de dez a doze meses de idade, oriundas de sementes de três matrizes; e um com estacas retiradas de brotações de cepas de nove árvores com sete anos de idade. Esses ensaios estão discriminados a seguir:

a. Enraizamento de diferentes tipos de estacas

O objetivo desse ensaio foi o de testar seis tipos de estacas retiradas de mudas quanto à capacidade de enraizamento. Os tratamentos foram os seguintes:

I. mudas com todo o caule, contendo seis folhas terminais e 2,5 cm da raiz pivotante;

II. mudas com todo o caule, sem nenhuma folha e com 2,5 cm da raiz pivotante;

III. estacas de caule em média com 30 cm de comprimento, 0,6 cm de diâmetro e sem nenhuma folha;

IV. estacas de caule em média com 30 cm de comprimento, 0,6 cm de diâmetro e com seis folhas terminais;

V. estacas de caule em média com 25 cm de comprimento, 0,6 cm de diâmetro, 2,5 cm de raiz e sem nenhuma folha; e,

VI. estacas de caule em média com 25 cm de comprimento, 0,6 cm de diâmetro, contendo seis folhas terminais.

Os tratamentos I e II foram incluídos visando a possibilidade de recuperação de mudas com raízes enveladas, sem prejuízo considerável no crescimento em altura da muda. Os tratamentos restantes foram incluídos com o objetivo de aumentar a disponibilidade de mudas enraizadas a partir de uma única muda oriunda de semente.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições escalonadas no tempo, sendo a segunda instalada 30 dias após a primeira. Todas as estacas foram tratadas com 4.000 ppm de AIB, excetuando-se o último tratamento. A aplicação foi feita imergindo a base das estacas (± 2 cm) no AIB diluído em talco mineral por poucos instantes.

b. Efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e dois ambientes no enraizamento de estacas provenientes de mudas

Esse segundo ensaio, utilizando mudas (material juvenil), teve como objetivo testar o efeito de seis concentrações de AIB (0, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 e 5.000 ppm) e dois ambientes (com e sem nebulização intermitente) no enraizamento de estacas de

caule sem folhas, com 25 cm de comprimento e 0,4 a 1,0 cm de diâmetro. O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas, com duas repetições no tempo, sendo a segunda instalada um mês após a primeira. Foram utilizadas doze estacas por tratamento a cada repetição. A avaliação de cada repetição foi efetuada 45 dias após a instalação.

Este ensaio foi repetido no ano seguinte, quando as mudas tinham 22 e 23 meses de idade, na primeira e segunda repetição, respectivamente.

Os dados dos experimentos acima foram analisados através das ANOVAs e contrastes de interesse pertinentes a cada delineamento experimental utilizado. As percentagens de enraizamento foram transformadas para $\arcsen \sqrt{x}$, para atender os princípios básicos da normalidade (Steel & Torrie, 1980).

c. Efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de brotação de cepas

Esse terceiro e último ensaio com material juvenil testou o efeito de sete diferentes concentrações de AIB (0, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 5.000 e 6.000 ppm) no enraizamento de estacas lenhosas de brotação de cepa provenientes de nove ortetes. Os tratamentos contendo diferentes números de estacas cada um não foram repetidos.

A formação da cepa desde o corte da árvore até a obtenção das estacas levou em torno de sete meses, rendendo, em média, doze estacas lenhosas por cepa no primeiro corte. Após a retirada das primeiras estacas, as cepas continuaram a emitir brotações. Anteriormente à instalação do ensaio, as brotações foram estranguladas com fios metálicos, por 35 dias. O ensaio foi conduzido sob nebulização intermitente e avaliado após 30 dias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Material adulto

No ensaio inicial, utilizando-se material adulto, nem as diferentes concentrações de AIB nem o estrangulamento dos ramos (na segunda repetição) foram suficientes para promoverem a indução de raízes adventícias. Até o terceiro dia após a instalação, todas as folhas tinham sofrido abscisão, em nenhuma das duas repetições ocorreu o lançamento de folhas ou a formação de calos/raízes na base das

estacas. De acordo com Hartmann & Kester (1975), são vários os fatores que podem afetar a regeneração de plantas a partir de estacas. O tratamento de estacas com reguladores sintéticos de crescimento favoreceu enormemente o enraizamento de centenas de espécies. Entretanto, várias outras espécies consideradas de difícil enraizamento, não responderam ou responderam muito pouco ao estímulo dado por estas auxinas.

O estrangulamento de ramos, que visa bloquear o movimento de carboidratos através da constrição do floema, é uma técnica que estimula o enraizamento de algumas espécies, como, por exemplo, citrus e hibiscus (Stoltz & Hess 1966). Quanto ao jacarandá-da-baía, o tratamento com AIB em diversas concentrações, sozinho ou associado com estrangulamento, não teve efeito estimulante no enraizamento de estacas de tecido adulto. Neste caso, outros fatores, como estado nutricional da ortete diferença entre genótipos individuais e época do ano em que as estacas são retiradas, talvez ainda possam ter efeito estimulante de raízes neste tipo de tecido.

Outra fator de grande importância em plantas de difícil enraizamento é a idade da ortete. De acordo com Hartmann & Kester (1975), experimentos com eucalipto, maçã, pêra e outras espécies têm mostrado que a habilidade de estacas de formarem raízes adventícias decresce com o acréscimo da idade, em plantas oriundas de sementes. Baseando-se nessas observações e nos resultados até então obtidos com tecido adulto, passou-se a estudar o enraizamento de estacas de tecido juvenil.

Material juvenil

a. Enraizamento de diferentes tipos de estacas

Na Tabela 1 são apresentados os dados relativos ao enraizamento dos diferentes tipos de estacas provenientes de mudas. A separação das médias foi feita através de alguns contrastes de interesse, como mostra a Tabela 2. O contraste (1) mostra que não há diferenças quanto ao enraizamento de mudas com raiz na

presença ou na ausência de folhas. Já o contraste (3) mostra que não há diferenças no percentual de enraizamento de estacas de mudas com raiz e mudas inteiras com raiz, sendo estes índices altos, variando de 73,4 a 90,0%. Portanto, a presença de raiz no material proporciona um alto índice de enraizamento, independentemente da presença de folhas.

O contraste (2) indica que não há diferenças significativas no percentual de enraizamento de estacas de mudas com ou sem folhas, confirmando a independência da presença de folhas. Porém, quando se contrasta os índices das estacas contendo raiz com os índices mé-

dios das estacas sem raiz, contraste (4), notam-se diferenças significativas da ordem de 70%, o que indica nitidamente a superioridade do material contendo raiz. Os contrastes (5) e (6) confirmam esta observação.

Considerando-se que ocorre 90% de enraizamento das estacas basais (com parte da raiz), que em média 31% das estacas do caule restante (sem raiz) também enraizam, e que cada muda de até um ano de idade renderia, em média, quatro estacas, a recuperação de, por exemplo, 100 mudas com raiz enovelada renderia no final do processo algo próximo a 200 mudas. Portanto, em vista da dificuldade de obtenção de mudas de jacarandá-da-bafa em certos locais, a prática de enraizamento de estacas de mudas não só seria tecnicamente viável para a recuperação de mudas com raízes enoveladas, como para a duplicação da quantidade disponível.

Os contrastes (7) e (8) indicam que não houve efeito do AIB com 4.000 ppm de concentração no enraizamento de estacas do jacarandá-da-bafa.

b. Efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) e dois ambientes no enraizamento de estacas provenientes de mudas

A Fig. 1 mostra a variação do percentual de enraizamento de estacas de mudas sem folhas

TABELA 1. Percentagem média de enraizamento de 6 diferentes tipos de estacas provenientes de mudas de jacarandá-da-bafa. UEPAE de Manaus, 1988.

Blocos	Tipos da estaca					
	I	II	III	IV	V	VI
1	56,79*	56,79	50,77	0,00	90,00	18,43
2	90,00	90,00	33,21	33,21	90,00	45,00
Médias**	73,40	73,40	41,99	16,61	90,00	31,72

* percentagens transformadas para $\arcsen \sqrt{x}$

** diferenças significativas ao nível de 5% ($P=0,027$)

TABELA 2. Contrastes de interesse para separação das médias de enraizamento dos diferentes tipos de estacas. UEPAE de Manaus, 1988.

Contrastes	Coeficientes						Δ	F	P
	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5	μ_6			
(1) I vs. II	1	-1	0	0	0	0	0,00	0,00	1,000
(2) III vs. IV	0	0	1	-1	0	0	13,73	2,74	0,159
(3) V vs. (I+II)/2	1	1	0	0	-2	0	16,60	1,56	0,267
(4) V vs. (III+IV)/2	0	0	1	1	-2	0	59,27	20,85	0,006**
(5) III vs. V	0	0	1	0	-1	0	22,51	9,78	0,026*
(6) IV vs. V	0	0	0	1	-1	0	70,52	22,87	0,005**
(7) III vs. VI	0	0	1	0	0	-1	10,27	0,45	0,533
(8) IV vs. VI	0	0	0	1	0	-1	12,24	0,97	0,370

*,** diferenças (Δ) significativas aos níveis alfa de 5 e 1%, respectivamente.

em relação ao aumento da concentração e AIB nos dois ambientes estudados. A ANOVA efetuada indicou que há influência dos diferentes ambientes no enraizamento. A Tabela 3 apresenta os resultados, mostrando que o percentual de estacas enraizadas no ambiente com nebulização intermitente (UR próxima a 100%) foi maior que no ambiente sem esse sistema (UR natural). Considerando que as

estacas não continham folhas e que, basicamente, a nebulização intermitente é utilizada para diminuir a perda excessiva de água por transpiração de estacas contendo folhas, atribui-se esse melhor índice de enraizamento a uma distribuição mais uniforme da água e à manutenção da umidade relativa do ambiente bem constante, sempre próximo a 100% no decorrer do processo. O índice de enraizamento no viveiro com umidade relativa natural talvez possa ser aumentado através de uma melhor distribuição da água de irrigação, sendo dispensável portanto, o investimento em um sistema de nebulização intermitente.

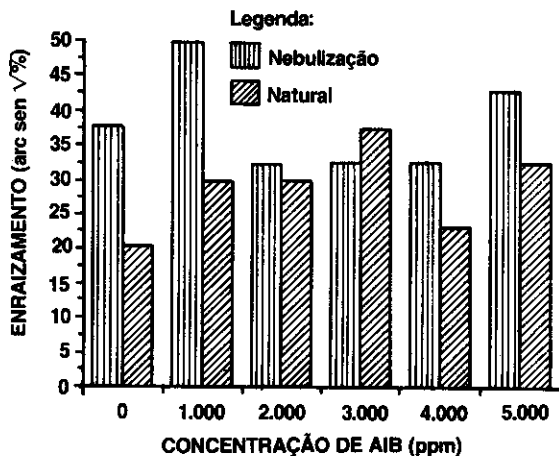


FIG. 1. Percentagem de enraizamento de estacas provenientes de mudas de jacarandá-da-baía em duas condições ambientais.

A repetição deste experimento, feita quando as mudas tinham 22 e 23 meses de idade, resultou em baixíssimos índices de enraizamento, o que concorda com Hartmann & Kester (1975) quanto ao decréscimo do enraizamento de estacas de várias espécies com o aumento de idade de plantas provenientes de sementes. O índice médio de enraizamento foi de 3,8%, que é muito baixo quando comparado ao índice médio de enraizamento quando as mudas tinham 10 e 11 meses de idade, que foi de 33,4%. A ANOVA deste ensaio não pôde ser efetuada pois não ocorreu enraizamento na maioria das parcelas do ensaio.

TABELA 3. Percentagem de enraizamento de estacas provenientes de mudas em 6 concentrações de AIB e 2 ambientes distintos. UEPAE de Manaus, 1988.

Conc. de AIB	Nebulização	Natural	Média ± SE
0	37,73	20,39	29,06 ± 10,74
1.000	49,60	29,71	39,65 ± 12,29
2.000	32,17	30,00	31,09 ± 2,83
3.000	32,53	37,33	34,93 ± 8,46
4.000	32,53	23,22	27,87 ± 7,99
5.000	42,70	32,53	37,62 ± 6,50
Média ± SE	37,87 ± 3,38	28,86 ± 6,33	33,37 ± 5,09
Valor de F para ambiente		8550,74**	(P=0,007)
Valor de F para AIB		3,289	(P=0,109)
Valor de F para ambiente x AIB		3,592	(P=0,093)

** diferenças significativas ao nível alfa de 1%.

c. Efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de brotação de cepas

A variação percentual do enraizamento de estacas provenientes de brotação de cepas em relação a diferentes concentrações de AIB é apresentada na Fig. 2. Observou-se que, como em estacas provenientes de mudas, os índices de enraizamento apresentam-se bastante variáveis (de 7 a 41%) para as diversas concentrações do ácido. Nesse caso, utilizando-se brotações de cepas, a presença de AIB parece ter influenciado no enraizamento das estacas. Já a amplitude de variação da percentagem de enraizamento observado nas diversas matrizes (de 0 a 100%) indica uma relação desta característica com o genótipo de cada indivíduo (Fig. 3). Resultados semelhantes foram encontrados para o guaraná (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis* (Mart.) Ducke) e para *Eucalyptus* spp. por Corrêa et al. (1984) e por Campinhos

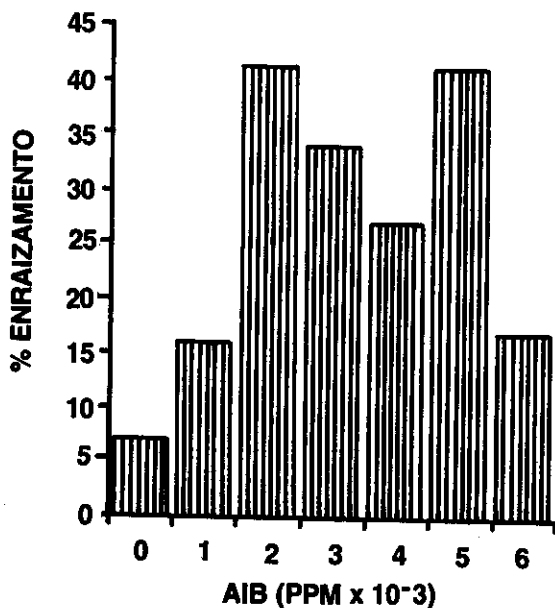


FIG. 2. Percentagem de enraizamento de estacas de brotação de cepas com sete meses de idade em relação a diferentes concentrações de AIB.

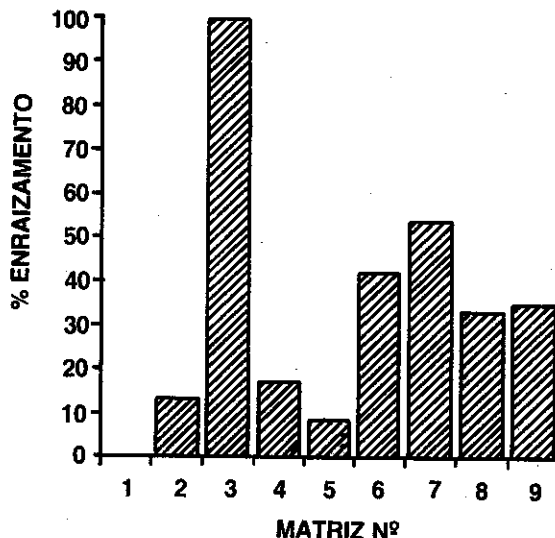


FIG. 3. Percentagem de enraizamento de estacas de brotação de cepas com sete meses de idade em relação a 9 diferentes ortetes.

Júnior & Ikemori (1983), respectivamente. Com base neste fato, há a possibilidade de identificar ortetes superiores, com altos índices de enraizamento, para a produção de mudas em larga escala. Outros ensaios utilizando brotações de cepas devem ser conduzidos, haja vista que estas observações são baseadas em apenas uma repetição.

Em geral, para os ensaios com material juvenil, as estacas iniciaram o lançamento de folhas oito dias após a instalação em viveiro, e com trinta dias já era possível visualizar raízes através das paredes transparentes dos recipientes de plástico utilizados. Muitas estacas lançaram folhas neste período, porém nem todas elas enraizaram.

CONCLUSÕES

1. Somente estacas de tecido juvenil enraizaram.
2. É tecnicamente viável a recuperação de mudas com raízes enoveladas através do en-

raizamento da própria muda com as raízes podadas ou com a utilização das estacas oriundas de seu caule. As mudas aparentemente devem ter no máximo em torno de um ano de idade.

3. A presença de folhas na estaca não é importante fator no enraizamento de estacas de jacarandá-da-baía, haja vista a ocorrência de abscisão três a quatro dias após o seu plantio.

4. O tratamento com AIB em suas diversas concentrações não afetou o enraizamento das estacas provenientes de mudas. Já o ambiente com nebulização intermitente proporcionou os melhores índices de enraizamento.

5. O genótipo das ortetes e o tratamento com AIB parecem afetar o enraizamento de estacas provenientes de cepas.

REFERÊNCIAS

- CAMPINHOS JÚNIOR, E.; IKEMORI, Y.K. Mass production of *Eucalyptus* spp. by rooting cuttings. *Silvicultura*, São Paulo, v.8, n.32, p.770-775, Sept/Oct. 1983.
- CORREA, M.P.F.; ESCOBAR, J.R.; FONSECA, C.E.L. Propagação vegetativa do guaranzeiro (*Paullinia cupana* var. *Sorbilis* (Mart.) Ducke); alguns resultados de pesquisa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO GUARANÁ, 1., 1983, Manaus. *Anais...* Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1984. p.204-219.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.F. **Plant propagation; principles and practices**. 3. ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1975. 662p.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- STOLTZ, L.P.; HESS, C.E. The effect of girdling upon root initiation; auxin and rooting cofactors. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.89, p.744-751, 1966.
- CAMPINHOS JÚNIOR, E.; IKEMORI, Y.K. Mass production of *Eucalyptus* spp. by rooting