

# Influência da Concentração do Regulador de Crescimento para Enraizamento AIB na Formação de Mudanças de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax por Estaquia

Ana Catarina Monteiro Carvalho Mori da Cunha<sup>1</sup>  
Ivar Wendling<sup>2</sup>  
Levi Souza Júnior<sup>3</sup>

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup>) no enraizamento de estacas e vigor das mudas produzidas de *Sapium glandulatum*, popularmente conhecido como leiteiro ou pau-de-leite. Os resultados obtidos quanto ao enraizamento indicaram o melhor desempenho para a dose de 6000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, com média de 52%, demonstrando esta ser a concentração mais indicada para a produção de mudas da espécie em estudo. Desta forma, conclui-se que a estaquia de leiteiro é tecnicamente viável, podendo ser utilizada na produção de mudas desta espécie, visto a escassez de sementes e a sua baixa taxa de germinação, além de poder ser uma alternativa para produção de mudas durante todo o ano.

Palavras-chave: Propagação vegetativa, produção de mudas, regulador de crescimento.

<sup>1</sup> Acadêmica de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria. Estagiária *Embrapa Florestas*. [catarina\\_mori@mail.ufsm.br](mailto:catarina_mori@mail.ufsm.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador *Embrapa Florestas*. [ivar@cnpf.embrapa.br](mailto:ivar@cnpf.embrapa.br)

<sup>3</sup> Biólogo. Estagiário *Embrapa Florestas*: [levisouzajunior@yahoo.com.br](mailto:levisouzajunior@yahoo.com.br)

# Growth Regulator AIB in Rooting Cuttings of *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax

## ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the influence of different concentrations of indolbutiric acid (0, 2000, 4000, 6000 and 8000 mg L<sup>-1</sup>) in the rooting of cuttings and vigor of the produced seedlings of *Sapium glandulatum*. The results obtained with relationship to the rooting indicated the best results for the dose of 6000 mg L<sup>-1</sup> of AIB, with average of 52%, demonstrating this to be the most suitable concentration for the production of seedlings of this species. It was concluded that rooting cuttings technique of *Sapium glandulatum* is technically viable and could be used in the production of seedlings, thus overcoming problems of shortage of seeds and low germination rate. Also, it could be an alternative for production of seedlings all the year.

**Key-words:** vegetative propagation, seedling production, growth regulator.

## 1. INTRODUÇÃO

O leiteiro ou pau-de-leite (*Sapium glandulatum*) é uma espécie encontrada desde o Rio Grande do Sul até o Sul de Minas Gerais, sendo característica das Florestas Estacionais, Florestas Ombrófilas e outros biomas (SANCHOTENE, 1985; LORENZI, 1992). Destaca-se como espécie potencial na recuperação de ecossistemas degradados, em virtude das poucas exigências culturais e à ornitoria intensa (SANCHOTENE, 1985). Além disso, segundo Sanchotene (1985) e Lorenzi (1992), a espécie apresenta excelentes características ornamentais que possibilitam empregá-la na arborização e no paisagismo em geral. Entretanto, a produção e a taxa de germinação das sementes é extremamente baixa e, quando em ambiente adverso, perdem rapidamente a viabilidade (SANCHOTENE, 1985).

A propagação vegetativa proporciona inúmeros benefícios, dentre eles a conservação de características genotípicas observadas em indivíduos superiores e a possibilidade de disseminação de espécies com problemas de baixa fertilidade ou escassez de sementes (IRITANI & SOARES, 1983). Além disso, também proporciona ganhos genéticos maiores do que na reprodução via sementes em um menor período de tempo; plantas com características idênticas à planta mãe (GRAÇA & TAVARES, 2000) e, é uma alternativa para a produção de mudas em menor tempo e durante todo o ano (WENDLING & SOUZA JÚNIOR, 2003).

O rápido desenvolvimento das essências exóticas e a necessidade de sua reprodução imediata fizeram com que diversos trabalhos fossem realizados no sentido de se estudar as técnicas de propagação vegetativa. No entanto, informações existentes sobre o comportamento de essências florestais nativas são escassas em face de metodologia usada para as essências exóticas (SILVA, 1982).

Segundo Gomes (1986), vários fatores estão envolvidos no processo de enraizamento de estacas, tanto fatores exógenos como os endógenos. Segundo o mesmo autor, o estado fisiológico, a maturação, o tipo de propágulo, a umidade, a temperatura, a luz e o substrato, influenciam a capacidade e rapidez de enraizamento.

Hartmann & Kester (1983) sugerem o uso de reguladores de crescimento, sendo as auxinas os de maior interesse, os quais visam aumentar a porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade no enraizamento. Dentre esses reguladores, o ácido indolbutírico (AIB) é o mais indicado para o enraizamento de estacas, pois não apresenta toxicidade em uma larga faixa de concentração, além de apresentar baixa mobilidade e maior estabilidade química no corpo das estacas.

Em trabalhos realizados com o leiteiro por Ferreira et al. (2001a) e Ferreira et al. (2001b), foi constatado que a melhor época para o enraizamento da espécie seria o verão, tendo sido obtidos índices gerais de enraizamento de 28%, com o uso de 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Para a mesma espécie, Pimenta (2003), estudando a influência de diferentes dosagens de AIB (0, 6000 e 12000 mg L<sup>-1</sup>) associado ou não com 100 mg L<sup>-1</sup> de uniconazol no enraizamento de estacas nas quatro estações do ano, concluiu que a mortalidade das estacas foi superior a 88% em todas as épocas e tratamentos estudados. Segundo o mesmo autor, a maior porcentagem de enraizamento (11,3%) foi obtida na primavera, com 6000 mg L<sup>-1</sup> de AIB + 100 mg L<sup>-1</sup> de uniconazol.

Em face da importância ecológica da espécie *Sapium glandulatum*, das dificuldades encontradas para a produção de mudas da espécie via sexuada (escassez de sementes e baixo percentual germinativo das mesmas), aliada a baixa capacidade de enraizamento e aproveitamento final de mudas produzidas via estaquia, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes concentrações de AIB (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup>) no enraizamento de estacas e na formação de mudas de *Sapium glandulatum*, através da técnica de estaquia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido nas dependências da *Embrapa Florestas*, no município de Colombo – PR, sendo o material vegetativo utilizado obtido de ramos de leiteiro, coletados no município de Bocaiúva do Sul – PR, em outubro de 2003.

As estacas foram confeccionadas com comprimento de aproximadamente 10 cm, contendo um par de folhas na porção terminal, reduzidas à metade. As estacas não receberam nenhum tratamento de desinfestação, antes de serem estaqueadas. As bases das estacas foram imersas, por um período de 10 segundos, em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB), resultando nos seguintes tratamentos: 0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Em seguida, o material foi estaqueado em tubetes plásticos de 55 cm<sup>3</sup>, contendo como substrato uma mistura de casca de arroz carbonizada (35%), vermiculita de granulometria fina (35%) e substrato orgânico (30%).

Para o enraizamento, as estacas permaneceram em casa de vegetação por 60 dias, seguindo, posteriormente, para a casa de sombra, com sombrite 50% para aclimação, onde, após 30 dias, foram avaliadas.

Ao final do período na casa de sombra, as estacas foram transferidas para uma área de pleno sol, por mais 30 dias, e novamente avaliadas. A partir da transferência para a casa de sombra até a avaliação final a pleno sol, as estacas passaram a receber uma adubação semanal, com a seguinte formulação: sulfato de amônio (4,0 g L<sup>-1</sup>), superfosfato simples (10g L<sup>-1</sup>), cloreto de potássio (4,0g L<sup>-1</sup>) e uma solução de micronutrientes (1,0 g L<sup>-1</sup>, sendo composta de 9% de Zn, ;1,8% de B; 0,8% de Cu; 3% de Fe; 2% de Mn e 0,12% de Mo).

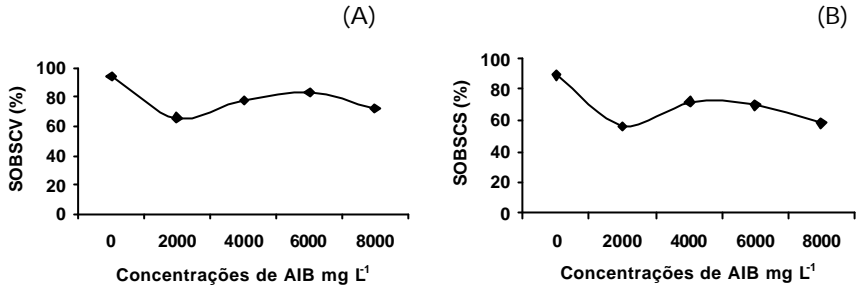
A umidade relativa do ar no interior da casa de vegetação foi mantida acima de 80%, através de um sistema de nebulização controlado por timer e umidostato. A temperatura foi mantida entre 20 e 30 °C, através de um sistema de resfriamento, controlado por termostato.

As avaliações das estacas foram compostas por sobrevivência na saída da casa de vegetação, sobrevivência na saída da casa de sombra, enraizamento em pleno sol, altura e diâmetro das brotações, comprimento total das raízes, comprimento da maior raiz e peso fresco das raízes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 repetições de 10 estacas cada. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Lilliefors (normalidade dos dados) e testes de Cochran e Bartlett (homogeneidade de variâncias). Os dados expressos em percentagem foram transformados por  $\arcsen \sqrt{(X/100)}$ , e os expressos em centímetros por  $\sqrt{(X+0,5)}$ . Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de regressão.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na saída da casa de vegetação e posteriormente da casa de sombra, observaram-se valores de sobrevivência relativamente elevados para o caso de espécies nativas (78,8 e 69,2 %, respectivamente), não havendo entretanto diferença entre as dosagens de AIB (Figura 1). Essa maior taxa de sobrevivência inicial deve-se as excelentes condições de temperatura e umidade relativa do ar, mantendo as folhas das estacas úmidas e proporcionando turgescência constante. Embora a sobrevivência neste tipo de ambiente não seja uma garantia do seu enraizamento, esta é um fator para se alcançar este objetivo (IRITANI & SOARES, 1983).

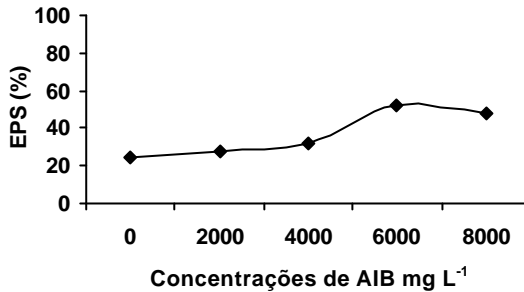


**Figura 1.** Médias de sobrevivência das estacas na saída da casa de vegetação (SOBSCV - A) e na saída da casa de sombra (SOBSCS - B), em resposta à aplicação de diferentes concentrações de AIB, para *Sapium glandulatum*.

Iritani & Soares (1983), trabalhando com estacas de *Araucaria angustifolia*, testaram a influência de diferentes concentrações de AIB e AIA e verificaram elevados índices de sobrevivência em todos os tratamentos, com maior média para a testemunha (91,66%) e menor para a concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup> de AIA (81,25%), entretanto, o índice de enraizamento foi muito baixo, com formação de raízes em 10,42% das estacas para a testemunha e 2,08% de enraizamento para as concentrações de 5000 mg L<sup>-1</sup> de AIA e 1000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Higa (1983), avaliando a sobrevivência de material adulto de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) sob diferentes temperaturas de substrato, observou resultados entre 12,5 e 16,67% aos 64 dias após a estaquia, sendo a maioria das mortes ocasionadas pela podridão da base da estaca e não pela influência da temperatura do substrato.

Com relação ao enraizamento em pleno sol, houve um aumento gradativo do enraizamento até a dosagem de 6000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (52%), seguido de um decréscimo em relação à aplicação de 8000 mg L<sup>-1</sup>, indicando um possível início de toxidez (Figura 2). Ferreira et al. (2001a) e Pimenta et al. (2002), trabalhando com a mesma espécie em estudo, obtiveram os seguintes resultados: melhores índices de enraizamento encontrados no verão, com média de 28%, na concentração, e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB e melhor época para a coleta dos ramos como sendo a primavera, com média de enraizamento de 11,3%, na dosagem de 6000 mg L<sup>-1</sup> de AIB combinado com 100 mg L<sup>-1</sup> de uniconazol, no substrato casca de arroz carbonizada.



**Figura 2.** Médias de enraizamento em pleno sol (EPS), em resposta à aplicação de diferentes concentrações de AIB, para *Sapium glandulatum*.

Os resultados obtidos encontram-se dentro da realidade para espécies nativas. Alguns autores, trabalhando com a aplicação de AIB para indução de enraizamento de estacas de espécies nativas, obtiveram resultados divergentes quanto a concentração de regulador de crescimento a ser utilizada, o que pode ser observado nos trabalhos citados a seguir.

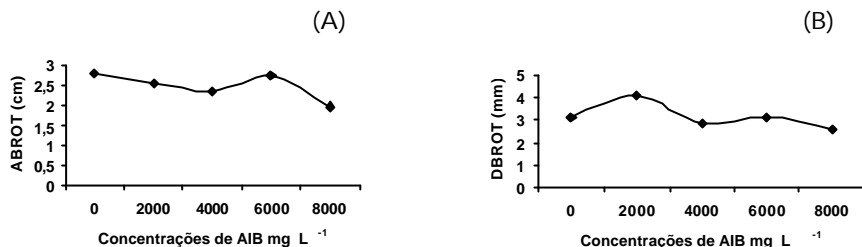
Castro et al. (1987) observou um aumento no enraizamento de estacas de *Hevea brasiliensis*, na dosagem de 2500 mg L<sup>-1</sup> de AIB, com 7,7% de estacas enraizadas. Knapik et al. (2000), trabalhando com estacas de *Tibouchina pulchra*, obteve 28% de enraizamento, com dosagens entre 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Já Silva (1984) não obteve nenhuma estaca enraizada ao trabalhar com as espécies *Ocotea puberula* e *Ocotea pretiosa*, nas concentrações de 0, 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, nas formas líquida e pó.

Para a variável altura das brotações emitidas pela estaca enraizada, não foi observada diferença entre as dosagens de AIB utilizadas, porém na concentração de 6000 mg L<sup>-1</sup>, as médias de altura mostraram tendências de superidade (Figura 3 - A).

Rodrigues (1990), trabalhando com estacas caulinares de *Schinus terebinthifolius* e *Ocotea pretiosa*, não encontrou diferença significativa entre a testemunha e as doses de 500, 1000 e 1500 mg L<sup>-1</sup> de ácido indolbutírico e ácido naftaleno acético, para a variável comprimento dos brotos.

Quanto ao diâmetro das brotações, as concentrações hormonais não apresentaram diferenças no desempenho das estacas enraizadas, sendo a menor média (2,6 mm) observada na concentração de 8000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (Figura 3 - B).



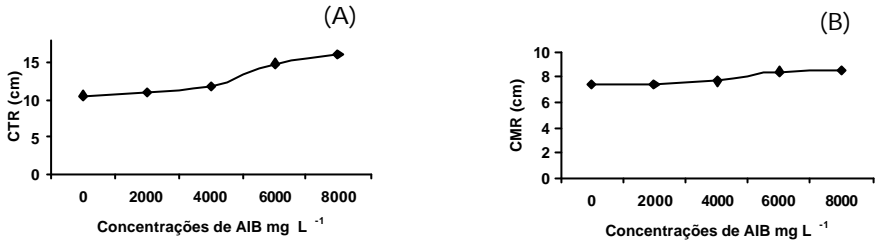
**Figura 3.** Médias de altura (ABROT - A) e diâmetro (DBROT - B) das brotações das estacas enraizadas, em resposta à aplicação de diferentes concentrações de AIB, para *Sapium glandulatum*.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues (1990), trabalhando com estacas de *Ocotea pretiosa*, não verificando diferenças entre as concentrações de AIB e ANA, nas dosagens de 500, 1000 e 1500 mg L<sup>-1</sup>, em relação ao diâmetro das brotações.

Esses resultados evidenciam que as dosagens de AIB utilizadas não influenciaram o crescimento das mudas, porém esta variável, de acordo com Carneiro (1995), pode ser facilmente modificada em função do manejo adotado na produção das mudas.

Comparando as médias do comprimento total de raízes e comprimento da maior raiz, verifica-se uma pequena tendência de aumento em tamanho conforme aumenta a dose de AIB, indicando que maiores concentrações do regulador promovem uma maior velocidade de emissão de raízes, comprimento total de raízes e comprimento da maior raiz (Figura 4), o que está de acordo com Hartmann et al. (1997).

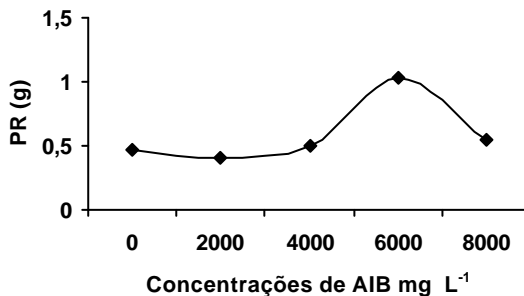




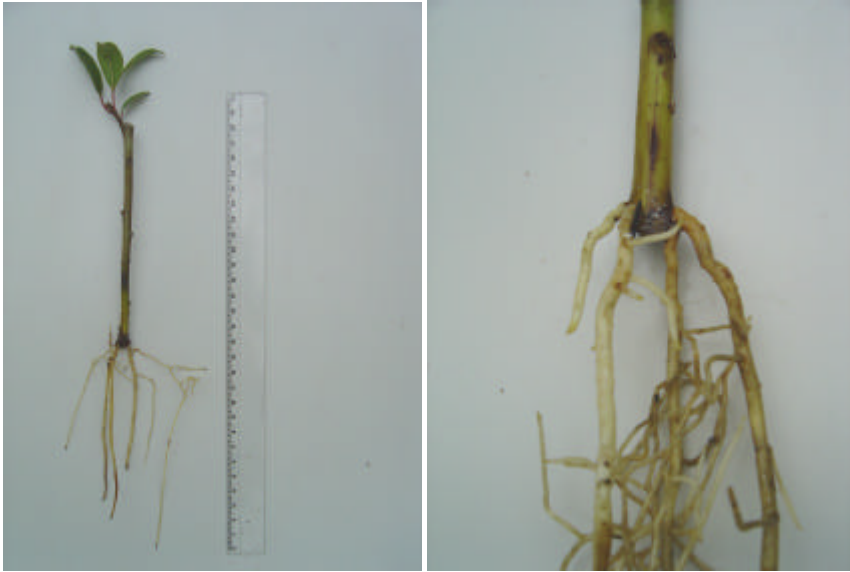
**Figura 4.** Médias do comprimento total das raízes (CTR - A) e comprimento da maior raiz (CMR - B), em resposta à aplicação de diferentes concentrações de AIB, para *Sapium glandulatum*.

Ferreira et al. (2001b) obtiveram resultados variando de 1,26 a 6,22 cm para o comprimento das três maiores raízes, em estacas tratadas com AIB isoladamente ou em combinação com o ácido bórico, para a espécie *Sapium glandulatum* coletadas no verão.

Com relação ao peso fresco das raízes, os resultados foram constantes até a dose de 4000 mg L<sup>-1</sup>. Na concentração de 6000 mg L<sup>-1</sup>, houve um aumento considerável, com queda posterior. Os resultados apresentaram diferenças em relação a dose de AIB aplicada, indicando que suas concentrações influenciam no peso fresco das raízes (Figura 5). Conforme pode ser visualizado na Figura 6, o sistema radicular formado mostrou-se vigoroso, com raízes bem desenvolvidas.



**Figura 5.** Médias do peso fresco de raízes (PR), em resposta à aplicação de diferentes concentrações de AIB, para *Sapium glandulatum*.



**Figura 6.** Aspectos do sistema radicular e parte aérea de mudas de *Sapium glandulatum* produzidas pela técnica de estaquia, aos 120 dias de idade.

Ono et al. (1992), trabalhando com estacas de hortênsia (*Hydrangea macrophylla* Ser.), observaram que a utilização de AIB ou ANA nas concentrações de 200 mg L<sup>-1</sup>, facilitou o crescimento em comprimento das raízes e proporcionou um elevado peso de matéria fresca das mesmas.

Para todas as características avaliadas, os coeficientes de determinação ( $R^2$ ) nas análises de regressão, apresentaram valores baixos, não denotando confiabilidade das equações de regressão para explicar as respostas das características avaliadas em função das aplicações de AIB.

## 4. CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido e diante dos resultados obtidos, para o caso de espécies nativas, conclui-se que a estaquia de *Sapium glandulatum* é tecnicamente viável, podendo ser utilizada na produção de mudas desta espécie, visto a escassez de sementes e a sua baixa taxa de germinação, além de poder ser uma alternativa para produção de mudas durante todo o ano. Estudos procurando adequar o substrato utilizado na estaquia, em conjunto com outras técnicas para aumentar os índices gerais de enraizamento e aproveitamento final destas mudas tornam-se imprescindíveis para a melhoria do processo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR: FUPEF; Campos: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1995. 451 p.

CASTRO, P. R. C.; MORETI, A. C. C. C.; TOLEDO FILHO, M. R.; BERNARDES, M. S.; SILVA FILHO, N. L.; PERES FILHO, O. Estimulação do enraizamento de estacas de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) pela aplicação de reguladores vegetais. **Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v. 44, p. 1025-1035, 1987.

FERREIRA, B. G. A., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Efeitos dos ácidos indol butírico e bórico no enraizamento de estacas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. **SBPN - Scientific Journal**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 122-123, 2001a.

FERREIRA, B. G. A., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; BOEGER, M. R. T.; KOEHLER, H. S. Enraizamento de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. pela aplicação de ácido indol butírico e ácido bórico. **Leandra**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 11-16, 2001b.

GOMES, A. L. **Propagação clonal**: princípios e particularidades. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1986. 67 p. (Série didáctica. Ciências aplicadas, 1).

GRAÇA, M. E. C.; TAVARES, F. R. Propagação vegetativa de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 175-197.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. Techniques of propagation by cuttings. In: \_\_\_\_\_. **Plant propagation**: principles and practices. 4<sup>th</sup>. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1983. p. 298-342.

HIGA, R. S. V. Estaquia de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire): resultados preliminares. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 304-305, 1983. Edição dos Anais do 4º Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte.

IRITANI, C.; SOARES, R. V. Indução do enraizamento de estacas de *Araucaria angustifolia* através da aplicação de reguladores de crescimento. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 313-317, 1983. Edição dos Anais do 4º Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte.

LORENZI, H. *Sapium glandulatum*. In: \_\_\_\_\_. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1, p. 110.

KNAPIK, J. G.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R. Propagação vegetativa de *Tibouchina Pulchra* Congr. (quaresmeira) como alternativa a regeneração de ecossistemas degradados. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Silvicultura ambiental**: trabalhos voluntários, anais. Blumenau: Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2000. p. 74-75.

ONO, E. O.; RODRIGUES, S. D.; RODRIGUES, J. D. Interações entre auxinas e boro no enraizamento de estacas de hortênsia (*Hydrangea macrophylla*). **Cientifica São Paulo**, v. 20, n. 2, p. 413-422, 1992.

PIMENTA, A. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; OLIVEIRA, B. H. de; CARPANEZZI, A. A. Interações entre ácido indol butírico, uniconazol e dois tipos de substrato, no enraizamento de estacas caulinares de *Sapium glandulatum* (Vell. Pax (resultados preliminares)). In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA FLORESTAS, 1., 2002, Colombo Anais. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 70).

PIMENTA, A. C. **Interações entre reguladores vegetais, épocas do ano e tipos de substrato no enraizamento de estacas caulinares de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pa.** 2003. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RODRIGUES, V. A. **Propagação vegetativa de aroeira *Schinus terebinthifolius* Raddi, Canela sassafrás *Ocotea pretiosa* Benth & Hook e cedro *Cedrella fissilis* Vellozo.** 1990. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SANCHOTENE, M. do C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana.** Porto Alegre: FEPLAM, 1985. 311 p.

SILVA, A. A. da. Propagação vegetativa de essências florestais nativas. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, pt. 2, p. 934-947, 1982.

SILVA, I. C. **Propagação vegetativa de *Ocotea puberula* Benth Hook e *Ocotea pretiosa* Nees pelo método de estaquia.** 1984. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE, 3., 2003, Chapecó. **Anais.** [Chapecó]: EPAGRI, 2003. s. 3-1. Seção: conservação, melhoramento e multiplicação. Feira do Agronegócio da Erva-mate, 1., 2003, Chapecó. Integrar para promover o agronegócio da erva-mate. 1 CD-ROM.