

## Notas Científicas

### Enraizamento de estacas de *Luehea divaricata* sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico.<sup>(1)</sup>

Patrícia Nazário<sup>(2)</sup>, Ivar Wendling<sup>(3)</sup>, Letícia Penno de Sousa<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Trabalho desenvolvido na *Embrapa Florestas* <sup>(2)</sup>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Av. André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69060-001, Manaus - AM. E-mail: patty@inpa.gov.br <sup>(3)</sup>Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 111, Caixa Postal 319, CEP 83411-000, Colombo-PR. E-mail: ivar@cnpf.embrapa.br, leticia@cnpf.embrapa.br.

**Resumo** – Apesar da disponibilidade de sementes em plantas matrizes de *Luehea divaricata*, sua coleta é uma tarefa trabalhosa e onerosa, visto a maturação ser irregular ao longo do tempo, gerando dificuldades para produção de mudas por meio de sementes. Com base nisto, objetivou-se avaliar a concentração mais adequada de ácido indolbutírico (AIB) para a produção de mudas via estaquia de *Luehea divaricata*. As estacas foram obtidas de ramos de árvores adultas e regenerações naturais na primavera de 2003, preparadas com 10 cm a 15 cm, um par de folhas cortadas ao meio, tratadas com AIB (0, 2000, 4000, 6000 e 8000 mg L<sup>-1</sup>) e enraizadas em casa de vegetação por um período de 85 dias. A sobrevivência média na saída da casa de sombra foi de 29,2 %, com superioridade das estacas tratadas com 4.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (42,5 %) e, a pleno sol, média de 19,8 % de sobrevivência, com superioridade das estacas tratadas com 2.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (26,5 %). Nenhuma das concentrações estudadas mostrou-se tecnicamente viável para a produção de mudas de *Luehea divaricata*, por estaquia.

**Termos para indexação:** Propagação vegetativa, enraizamento, produção de mudas, AIB.

### Rooting cuttings of *Luehea divaricata* under different indole butyric acid

**Abstract** - In spite of the readiness of seeds of *Luehea divaricata*, your collection is a difficult and onerous task, sees the maturation to be irregular along the time, generating difficulties for production of seedlings through seeds. With base in this, it was aimed to evaluate the most appropriate concentration of IBA in rooting cuttings for the production of seedlings of *Luehea divaricata*. The cuttings were picked from branches of adult trees and natural regenerations in the spring of 2003, prepared with 10 to 15 centimeters (with a pair of cut leaves to the middle, treated with IBA (0, 2000, 4000, 6000 and 8000 mg L<sup>-1</sup>) and rooted in greenhouse during 85 days. The medium survival in the exit of the shade house was 29.2%, with superiority for the treatment with 4000 mg L<sup>-1</sup> of IBA (42.5%) and, at outdoor conditions, average of 19.8% of survival, with superiority for the treatment of 2000 mg L<sup>-1</sup> of IBA (26.5%). None of the studied concentrations was shown technically viable for the production of seedlings of *Luehea divaricata* with rooting cuttings.

**Index terms:** Vegetative propagation, rooting, seedlings production, IBA.

#### Introdução

*Luehea divaricata* (açoita-cavalo), espécie da família Tiliaceae, apresenta ocorrência natural na Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual, sendo uma das principais espécies do estrato emergente da Região Sul (CARVALHO, 2003). Em termos ambientais, é recomendada para plantios em áreas de preservação permanente, encostas íngremes, margens de rios e áreas com solos de encharcamento moderado e com

inundações periódicas de curta duração (CARVALHO, 2003; CURCIO et al., 2005).

A frutificação de *L. divaricata* ocorre de abril a outubro no Estado de São Paulo, de maio a julho no Paraná e de junho a outubro em Minas Gerais (CARVALHO, 2003). Apesar da disponibilidade de sementes por tempo prolongado, a coleta das mesmas é uma tarefa trabalhosa, exigindo muitas idas a campo, o que por consequência pode tornar-se onerosa, principalmente quando a finalidade é produzir mudas para recuperação ambiental. A coleta deve ser feita com os

frutos ainda fechados, quando se apresentam com coloração castanha, ou com a abertura recém iniciada, quando as sementes ainda não começaram a cair. Coletar sementes com este padrão de maturação implica em dificuldades, pois a maturação é irregular ao longo do tempo, o que leva à coexistência, numa mesma árvore, de frutos recém-abertos, outros ainda fechados e outros muitas vezes ainda verdes, dificultando a coleta de quantidade mais substancial de sementes maduras. Constata-se, assim, uma dificuldade para produção de mudas por meio de sementes.

A germinação das sementes de *L. divaricata* é também irregular, tendo início entre 8 a 74 dias após a sementeira e o poder germinativo é variável, entre 20 % e 85 % (CARVALHO, 2003). Em avaliações realizadas no ano de 2003, na tentativa de produzir mudas de *L. divaricata*, obteve-se 24,3 % de germinação após 100 dias de sementeira em viveiro, com início a partir do décimo dia, conforme resultado observado no viveiro da *Embrapa Florestas*.

A propagação vegetativa, além de permitir a perpetuação de um genótipo selecionado, oferece a oportunidade de superar problemas como dormência e baixa produção de sementes, além de outras dificuldades associadas à propagação sexuada (HARTMANN et al., 2002).

Segundo Gomes (1986), vários fatores estão envolvidos no processo de enraizamento de estacas, tanto fatores exógenos como os endógenos. De acordo com 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 et al. (2002) sugerem o uso de reguladores de crescimento, principalmente as auxinas, as 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 local de aplicação das estacas.

Em se tratando da espécie *Luehea divaricata*, não se dispõe de estudos buscando avaliar a capacidade de enraizamento de suas estacas. Com base no exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade da

estaquia para *Luehea divaricata* em função do tratamento com ácido indolbutírico.

## Materiais e Métodos

O presente trabalho foi realizado de setembro a novembro de 2003, nas dependências do Laboratório de Propagação de Plantas da *Embrapa Florestas*. As estacas foram coletadas de ramos do ano de árvores adultas (idade estimada em 30 anos) e de regenerações naturais (idade estimada entre 1 e 10 anos), no Município de Palmeira, PR, localizado na região da Floresta Ombrófila Mista.

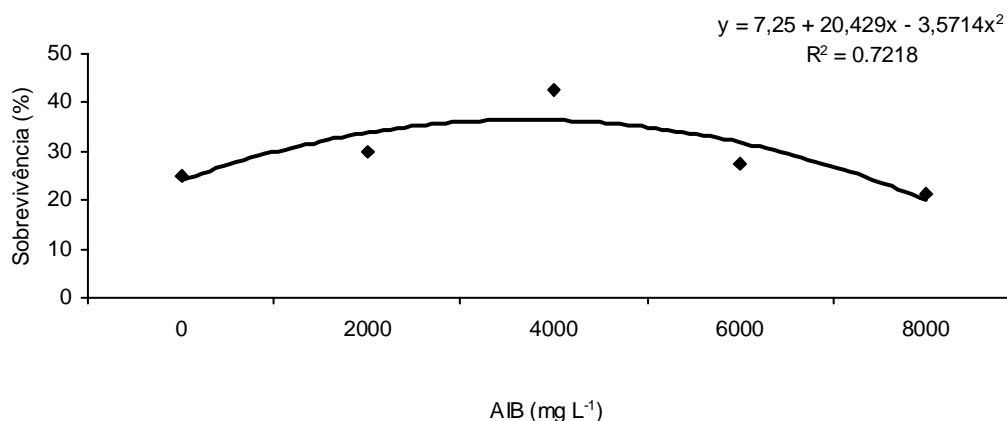
As estacas foram preparadas com 10 cm a 15 cm de comprimento e duas folhas cortadas ao meio, sendo selecionados ramos novos de aspecto firme, os quais receberam corte reto no ápice e em bisel na base. Após preparadas, as estacas foram agrupadas em feixes, onde cerca de 2 cm de suas bases foram imersos por aproximadamente 10 segundos em AIB nas concentrações de 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 mg L<sup>-1</sup>. O tratamento testemunha constou de água pura e álcool (50/50 % v/v).

Após esta operação, as estacas foram colocadas em tubetes contendo substrato formado por casca de arroz carbonizada (35 %), vermiculita fina (35 %) e substrato comercial a base de casca de pínus e vermiculita (30 %).

As estacas permaneceram por um período de 60 dias em casa de vegetação (temperatura entre 25 °C e 30 °C e umidade acima de 80 %), sendo após este período levadas para casa de sombra por 15 dias, quando foi avaliada a porcentagem de sobrevivência. Após esse período, as estacas foram levadas para pleno sol, onde ficaram por dez dias, sendo avaliada a porcentagem de enraizamento.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições de 16 estacas por repetição. Os dados foram avaliados por regressão polinomial.

Após 15 dias em casa de sombra, os resultados de sobrevivência foram de 25 %; 30 %; 42,5 %; 27,5 % e 21,2 %, respectivamente, para os tratamentos testemunha, 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (Figura 1).

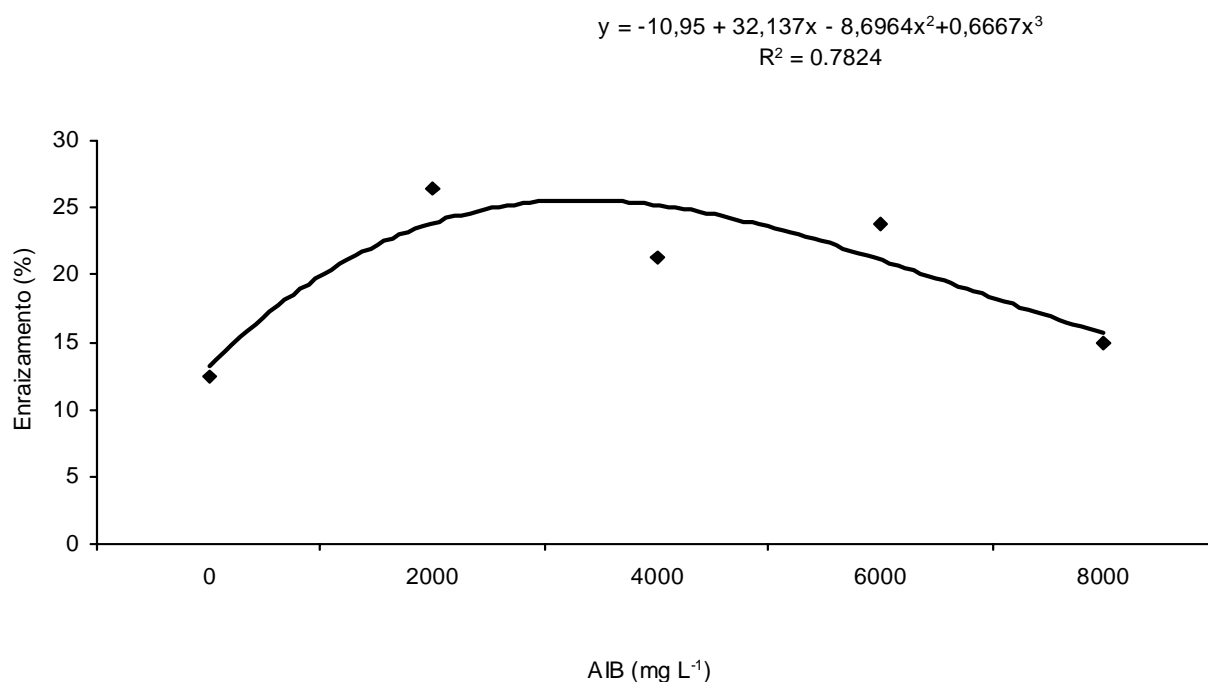


**Figura 1.** Sobrevivência média das estacas de *Luehea divaricata*, sob diferentes concentrações de AIB, após 15 dias em casa de sombra.

Em concentrações superiores a 4.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, a qual proporcionou o maior índice de sobrevivência, houve redução na sobrevivência das estacas. Este comportamento pode estar indicando um processo de fitotoxidez, uma vez que a concentração hormonal interna, somada ao AIB aplicado, possivelmente foi maior que a requerida para a promoção do enraizamento, inibindo o mesmo. O processo de fitotoxidez por reguladores de crescimento deve-se ao fato de que as

auxinas, além de serem promotoras do enraizamento, atuam também na sua inibição, quando em concentrações acima das indicadas (INTERNATIONAL ..., 1980; HARTMANN et al., 2002).

Decorridos dez dias a pleno sol, observou-se percentuais de enraizamento de 12,5 %; 26,5 %; 21,5 %; 23,7 % e 15,0% para os tratamentos testemunha, 2.000, 4.000, 6.000 e 8.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, respectivamente (Figura 2).



**Figura 2:** Enraizamento médio de *Luehea divaricata*, sob diferentes concentrações de AIB, após 10 dias a pleno sol.

De maneira geral, após dez dias em pleno sol, a maior porcentagem de enraizamento foi observada com a concentração de 2.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB (26,5 %). Admite-se, assim, a existência de outros fatores que podem estar influenciando o enraizamento, tais como: a capacidade intrínseca da estaca em formar raízes, a estação de coleta das estacas, a superfície da folha, o tamanho e o tipo da estaca selecionada e o estado nutricional da estaca, conforme citado por Hartmann et al. (2002).

Em estudos sobre estaquia de espécies nativas, observam-se grandes variações nos valores de enraizamento. Em estacas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), Marroquim et al. (2005) obtiveram as melhores médias de enraizamento de 15 % para AIB e 16% para ANA, na concentração de 25 mM via líquida, aos 120 dias após a estaquia. Para pau-de-leite (*Sapium glandulatum*), Ferreira et al. (2001) obtiveram como melhores índices gerais de enraizamento de 28 % no verão, com o uso de 4.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Para a mesma espécie, Pimenta (2003) obteve a maior porcentagem de enraizamento (11,3 %) na primavera, com 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB + 100 mg L<sup>-1</sup> de uniconazol.

Para corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), Chaves et al. (2003) avaliaram a influência de quatro concentrações de AIB (0, 1.500, 3.000 e 6.000 mg L<sup>-1</sup>) sobre o enraizamento, após 60 dias em casa de vegetação, e encontraram variações de zero a 100 % de enraizamento em função do tipo de estaca usada. Para pau-de-sangue (*Croton celtidifolius*), Knapik et al. (2002) testaram diferentes concentrações de AIB via solução e pó, em dois distintos substratos, nas quatro estações do ano. Após 70 dias em casa de vegetação, concluíram que o verão foi a melhor estação de coleta de estacas. Quando utilizado o substrato casca de arroz carbonizada, sem aplicação de AIB, ou substrato vermiculita e 3.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, observou-se maior percentual de enraizamento (30 %).

Com base nos percentuais de enraizamento obtidos em espécies nativas, conforme citado anteriormente, pode-se supor que, embora dentro dos mesmos patamares, o enraizamento de estacas obtido no presente estudo ainda pode ser considerado baixo. O mesmo deve-se afirmar em relação à porcentagem de sobrevivência constatada neste trabalho. A miniestaquia pode ser realizada a partir de material juvenil de origem seminal, e estudos têm indicado que, para algumas espécies florestais nativas, esta é tecnicamente viável, tornando-se uma alternativa para a produção de mudas

durante todo o ano, principalmente, nas situações onde a semente é insumo limitante. Para o cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), Xavier et al. (2003), objetivando avaliar a técnica de miniestaquia como método de propagação vegetativa, encontraram resultados de até 79 % de sobrevivência, aos 120 dias de experimento. Constataram, também, que estacas não tratadas com AIB obtiveram os melhores resultados.

Segundo Wendling et al. (2005), para os objetivos que não sejam o estabelecimento de florestas produtivas, é recomendável a coleta de propágulos de plantas novas, de preferência em mudas da espécie, formadas a partir de sementes coletadas de árvores sadias e vigorosas. Este procedimento torna todas as outras etapas de propagação vegetativa mais fáceis e rápidas de serem realizadas, sem a necessidade de aplicação de produtos químicos (desinfestantes e reguladores). Segundo os mesmos autores, em trabalhos desta natureza, é imprescindível abranger a maior variabilidade genética possível, devendo-se coletar brotações com número de plantas e de populações adequado, levando-se em consideração uma distância mínima de 100 metros entre árvores (NOGUEIRA, 2002; KAGEYAMA; GANDARA, 2004). Sendo assim, não se recomenda coletar muitas brotações de uma única planta.

Pôde-se concluir que as concentrações de 2.000 a 4.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB mostraram os melhores resultados nos índices de sobrevivência e enraizamento das estacas e os procedimentos ora adotados não se mostraram eficientes tecnicamente para a produção de mudas de *Luehea divaricata* por estaquia. Recomenda-se a realização de estudos com brotações coletadas de mudas produzidas por sementes, o que permitirá a comparação da sobrevivência e enraizamento segundo as duas metodologias de formação de mudas por propagação vegetativa.

## Referências

- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p. il. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 1).
- CHAVES, C. R. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; BONA, C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Enraizamento de 5 tipos de estacas caulinares de corticeira-do-banhado. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v. 15. p. 135, 2003. Edição dos Resumos do 9º Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, 2003, Atibaia.

- CURCIO, G. R.; SOUSA, L. P. de; BONNET, A.; BARDAL, M. L. **Recomendação de plantios com espécies arbóreas nativas, por tipo de solo, para recuperação ambiental nas margens da represa do Rio Iraí, Pinhais, PR.** Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 149).
- FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Efeitos dos ácidos indolbutírico e bórico no enraizamento de estacas de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. **SBPN - Scientific Journal**, v. 5, n. 1, p. 122-123, 2001. Edição dos Anais da 9ª Reunião da Sociedade Brasileira de Pesquisadores Nikkeis.
- GOMES, A. L. **Propagação clonal: princípios e particularidades.** Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 1987. 69 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, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 175-177.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES, F. T., Jr.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices.** 7<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.
- INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT GROWTH SUBSTANCES, 10., 1979, Madison. **Plant growth substances: proceedings.** New York: Springer-Verlag, 1980. 527 p. (Proceedings in life science). Editado por F. Skoog.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. E.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2. ed. reimp. São Paulo: Ed. da USP: Fapesp, 2004. p. 249-269.
- KNAPIK, J. G.; ZUFFELATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R. Propagação vegetativa do pau-sangue (*Croton celtidifolius* Baillon) como alternativa à regeneração de ecossistemas degradados. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Água e biodiversidade: trabalhos voluntários.** Belo Horizonte: SOBRADE, 2002. p. 285-287.
- MARROQUIM, P. M. G.; SANTOS, C. M.; SOUZA, N. N. F.; ENDRES, L. Propagação vegetativa de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) com o uso de auxinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL 10.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12., 2005, Recife. [Anais...]. [Campinas]: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2005. 1 CD-ROM.
- NOGUEIRA, A. C. Coleta, manejo, armazenamento e dormência de sementes. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Ed.). **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural.** Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p. 45-52.
- 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.
- WENDLING, I.; FERRARI, M.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth) por miniestaquia a partir de propágulos juvenis.** Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 3 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 130).
- XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. de. Propagação vegetativa de cedro rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.