

## Enraizamento de estacas de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indol butírico e ácido naftaleno acético

### Rooting cuttings of Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) treated with indole butyric acid and naphthalene acetic acid

Laurício Endres<sup>I</sup> Paula Maria Guimarães Marroquim<sup>II</sup> Claudiana Moura dos Santos<sup>II</sup>  
Neirevane Nunes Ferreira de Souza<sup>II</sup>

#### - NOTA -

#### RESUMO

O pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tem grande valor cultural no Brasil e a sua propagação por sementes é dificultada pela rápida perda do poder germinativo delas. A estaquia pode ser usada para a produção de mudas de espécies florestais, principalmente quando existem algumas dificuldades de propagação por sementes. Este trabalho teve como objetivo caracterizar o efeito de concentrações e fontes de auxinas sobre o enraizamento de estacas de pau-brasil. Estacas com cerca de 12cm de comprimento e de um a dois pares de folhas foram tratadas na base com ácido indol butírico (AIB), ácido naftaleno acético (ANA) na forma líquida ou na forma de pó nas concentrações de 0, 1.250, 2.500, 5.000, 10.000mg L<sup>-1</sup> ou mg Kg<sup>-1</sup>, respectivamente. As estacas foram transferidas para substrato contendo areia e mantidas sob nebulização (90-95% UR). Aos 120 dias de estaquia, foram avaliados a mortalidade, a retenção foliar, a formação de calo e a percentagem de estacas enraizadas. As estacas apresentaram índices de sobrevivência de até 70%. A formação de calos não foi relacionada com a concentração de auxinas utilizadas. O maior índice de enraizamento de estacas de pau-brasil, em torno de 16%, foi registrada com a utilização do ácido indolbutírico (AIB) e do ácido naftalenoacético (ANA) na concentração 2.500mg L<sup>-1</sup>. Os altos índices de sobrevivência e os baixos índices de enraizamento sugerem que as estacas devem permanecer por mais tempo sob nebulização, a fim de induzir o seu processo de enraizamento.

**Palavras-chave:** propagação vegetativa, auxina, *Caesalpinia*.

#### ABSTRACT

The 'pau-brasil' tree (*Caesalpinia echinata* Lam.) have a high cultural value in Brazil and its seed propagation is

very difficult because of its rapid losses of germination potential. Cuttings propagation has been considered as alternative method to propagate forest species that seed propagation is poor. The objectives of this study were to determine the effects of indole-3-butyric acid (IBA) and naphthalene acetic (NAA) acid on the adventitious root formation on stem cuttings of "pau-brasil". Cuttings with around 12cm length, with two pairs of leaves, received a basal treatment of 0; 6,25; 12,50; 25 and 50mM IBA and NAA as solution form or 0, 1,250, 2,500, 5,000, 10,000mg Kg<sup>-1</sup> as powder form. All cuttings were planted in cell trays containing sand and placed under greenhouse mist (90-95% relative humidity). After 120 days, cuttings were assessed for survival, foliar retention, callus formation and roots formation. There were high survival rate (up to 70%) of the cuttings. Callus formation was not correlated to auxin concentration. The utilization of liquid 25mM of IBA and NAA promoted the highest percentage of root formation, around 16%. The high survival rate associate with low percentage of root formation suggests that the cuttings may need longer time in greenhouse in order to stimulate root formation.

**Key words:** vegetative propagation, auxin, *Caesalpinia*.

Florestas tropicais representam unidades altamente ricas em biodiversidade, englobando cerca de dois terços do total de espécies existentes no planeta. No Brasil, a Mata Atlântica é o ecossistema mais devastado pela ação antrópica nos últimos 500 anos (ALMEIDA, 2000), sendo que sua flora encontra-se em situação preocupante, visto que esse bioma possui 55% das espécies arbóreas existentes e 40% das espécies não-arbóreas apresentam endemismo (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2004).

<sup>I</sup>Centro de Ciências Agrárias, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Praça Afrânio Jorge s/n, Prado, 57010-020, Maceió, AL, Brasil. E-mail: endres@cnpq.br. Autor para correspondência.

<sup>II</sup>Curso de Biologia. Instituto de Ciências Biológicas, UFAL, Maceió, AL, Brasil.

Entre as espécies da Mata Atlântica muito exploradas para uso comercial, está o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), árvore de crescimento moderado a lento, alcançando 2,5m de altura aos 2 anos de idade, podendo, quando adulta, alcançar até 30m de altura, com tronco de 30 a 40cm de diâmetro (JOLY, 1985).

A produção contínua de mudas por semente de pau-brasil ao longo do ano pode ser prejudicada pela disponibilidade de sementes, visto que, quando estas são armazenadas sob condições normais de ambiente, podem perder a viabilidade em menos de três meses (BARBEDO et al., 2002). Por outro lado, a estaquia é uma prática agrônômica que visa a obter mudas a partir do enraizamento de ramos destacados da planta (HARTMANN et al., 1997; MARTINS et al., 2001). Esse método de propagação pode ser utilizado comercialmente a fim de acelerar a produção de mudas (MARTINS et al., 2001).

O sucesso da estaquia somente é possível através da manipulação das condições ambientais e fisiológicas das estacas, as quais propiciam a desdiferenciação dos tecidos, e, finalmente, a formação de raízes adventícias. Para isso, faz-se necessário o uso de fitoreguladores indutores de enraizamento, principalmente auxinas, como o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftaleno cético (ANA) (HARTMANN et al., 1997).

Este trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes concentrações de auxinas, AIB e ANA, na forma de pó ou líquida, sobre o enraizamento de estacas de pau-brasil.

A pesquisa foi realizada na área experimental do Departamento de Botânica, localizado no Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL.

As estacas foram retiradas de ramos formados no ano em plantas-matrizes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam. - Caesalpinaceae) do Bosque do Pau-Brasil, situadas na reserva de Mata Atlântica do Parque Municipal de Maceió, AL, em torno das coordenadas 09°36'00,8" S e 35°45'51,8" W. A identificação botânica do material vegetal foi realizada pelo Instituto de Meio Ambiente, Maceió, AL. Uma excisada da espécie encontra-se depositada no Herbário do Instituto do Meio Ambiente, Maceió AL, Brasil, sob o número MAC22155.

Procurou-se fazer uma padronização entre tamanho da estaca, número de folhas por estaca e posição do corte na base de cada estaca. O comprimento foi mantido em torno de 12cm, com um ou dois pares de folhas no ápice e o corte sempre abaixo de uma gema lateral, sendo este feito horizontalmente na base e em

bisel no ápice; na base, foram feitas duas lesões nas laterais em lados opostos de aproximadamente 1,0cm, para a exposição do câmbio às auxinas.

Antes da aplicação dos tratamentos, todas as estacas foram imersas em solução de 3% (p/v) de Dithane® PM (princípio ativo: Mancozeb 800g kg<sup>-1</sup>). As plantas foram pulverizadas com o fungicida semanalmente durante a condução dos experimentos.

O ácido indol butírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA) foram testados na forma líquida ou na forma de pó nas concentrações de 0, 1.250, 2.500, 5.000, 10.000mg L<sup>-1</sup> ou mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Na aplicação de AIB e ANA na forma líquida, as estacas foram colocadas com a base na solução-tratamento e deixadas em imersão por 10 min. A aplicação de AIB e ANA na forma de pó foi realizada na base das estacas (- 1cm) previamente umedecidas com água. Após isso, as estacas foram transferidas para o substrato na câmara de nebulização. O substrato usado foi areia grossa esterilizada em estufa a seco, a 100°C, por 24 horas. Foram usados sacos de polietileno de 3L preenchidos com areia e levados a uma câmara úmida, mantida com umidade relativa no interior entre 90-95%, por meio de microaspersores controlados por um umidostato. Aos 120 dias de estaquia, foram avaliados a mortalidade, a retenção foliar, a formação de calo e a percentagem de estacas enraizadas.

Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado com seis repetições (sacos) e 10 a 15 unidades amostrais (estacas) por parcela, totalizando de 60 a 90 estacas por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados expressos em percentagem foram transformados segundo a equação  $\arcsen \sqrt{X/100}$ .

A taxa média de sobrevivência ficou em torno de 65% (Figuras 1A e 1B), sendo que não houve diferença estatística nas taxas de sobrevivência entre os tratamentos de AIB e ANA na forma líquida (Figura 1A) ou pó (Figura 1B). Também foi observado que a maioria das estacas sobreviventes não apresentou abscisão foliar (Figuras 1C e 1D). A presença de folhas é importante no processo de enraizamento por estar correlacionado com o aumento da translocação de carboidratos para a base da estaca (HAISSIG, 1984) ou pela produção de auxinas pelas folhas e seu transporte polar em direção à base (TCHOUNDJEU et al., 2002).

O alto índice de sobrevivência de estacas de pau-brasil não garante que as estacas estejam em processo de desdiferenciação, ou seja, ocorrendo a formação de calos (Figuras 1E e 1F) ou rizogênese (Figuras 1G e 1H). Comparando as Figuras 1A e 1E ou

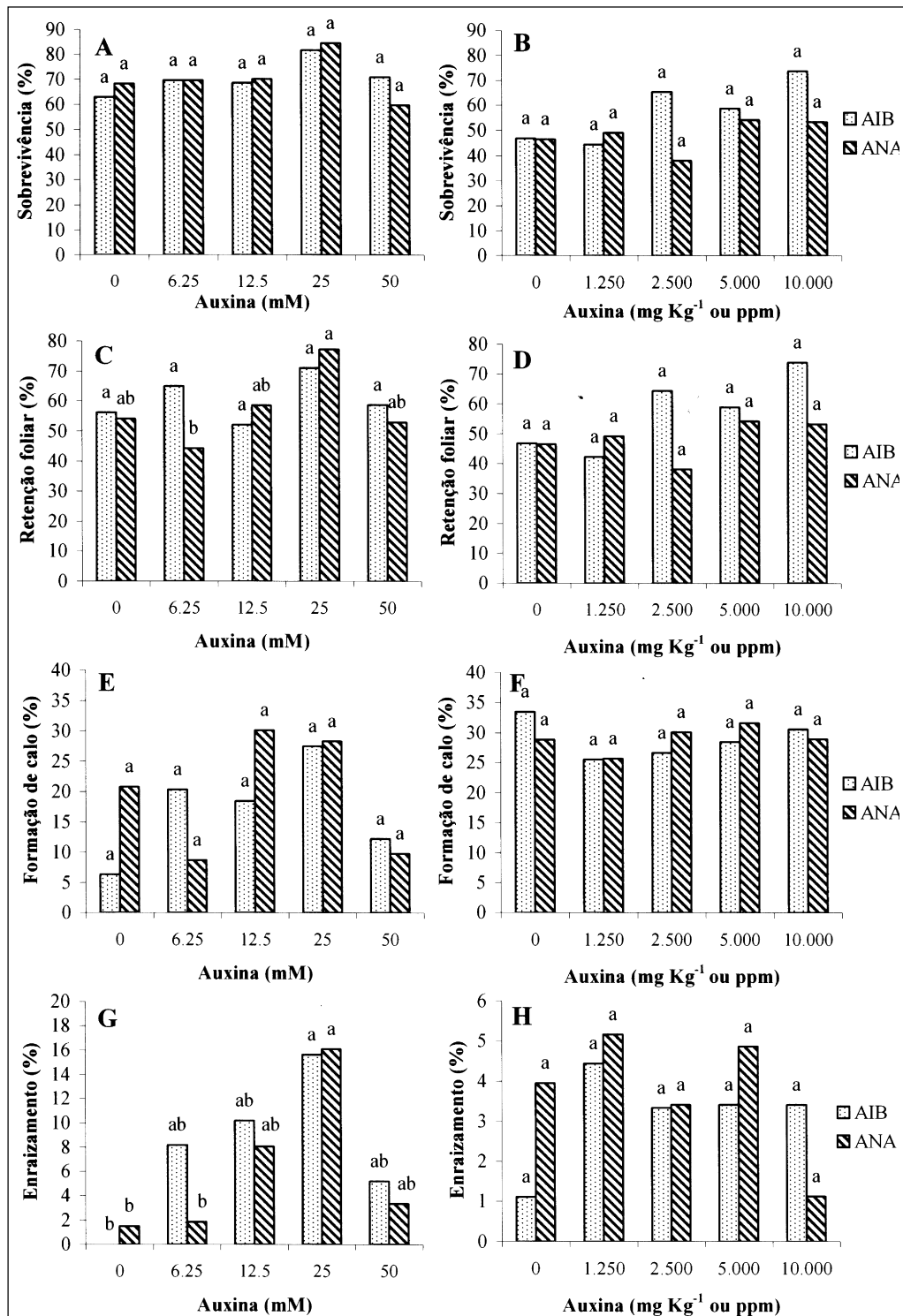


Figura 1 - Sobrevivência (A, B), retenção foliar (C, D), formação de calo (E, F) e enraizamento (G, H) de estacas de pau-brasil submetidas a diferentes concentrações de auxinas aplicadas na forma líquida (A, C, E, H) e na forma de pó (B, D, F, H). Diferentes concentrações de um mesmo fitoregulador seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. UFAL, Maceió, 2005.

1B e 1F, pode-se observar que menos da metade das estacas sofreu o processo de desdiferenciação entre as estacas sobreviventes. O potencial de formação de calo em estacas de pau-brasil apresentou-se razoável, acima de 20% em média, mesmo sem a presença dos fitoreguladores, o que sugere a possibilidade de emissão de raízes em longo prazo. O pau-brasil é considerado uma espécie de crescimento moderado a lento (LORENZI, 2002). Isso pode indicar a influência de fatores fisiológicos no tempo de emissão de raízes. Os resultados sugerem que as estacas devem ficar por um período maior, além dos 120 dias, na câmara de nebulização para que o processo de desdiferenciação se complete visando à formação de raízes.

O padrão de formação de raízes parece estar relacionado diretamente com a presença de calo na base das estacas em algumas espécies, pois já houve a desdiferenciação dos tecidos, embora, muitas vezes, as estacas não apresentem raízes (HARTMANN et al., 1997). Isso pode ser constatado nas Figuras 1E e 1G, pois, das estacas que foram tratadas com ANA a  $2.500\text{mg L}^{-1}$ , 30,1% formaram calo (Figura 1E) e apenas cerca de 8% emitiram raízes (Figura 1G). Já as estacas submetidas a  $5.000\text{mg L}^{-1}$ , tanto com AIB como com ANA, apresentaram os melhores índices de enraizamento, significativamente superiores ao controle, em torno de 16% para ambos os fitoreguladores, embora a formação de calo tenha ocorrido em mais de 27% das estacas nestes tratamentos (Figura 1E). O mesmo não ocorreu nas estacas tratadas com auxinas na forma de pó (Figuras 1H), entre as quais o maior índice de enraizamento ficou em torno de 5%, observado no tratamento com ANA a  $1.250\text{mg Kg}^{-1}$ , embora a média de formação de calo tenha ficado em cerca de 29% em ambos os fitoreguladores (Figuras 1E e 1F). Estudos indicam que o meio líquido age mais efetivamente no enraizamento, pois o pó, além de ter menor solubilidade (HARTMANN et al., 1997), reduzindo a absorção, pode apresentar variações na quantidade de auxina que adere à base das estacas, dificultando a uniformidade do enraizamento (CHONG et al., 1992).

Os resultados indicam que as concentrações de auxinas testadas não têm efeito sobre a sobrevivência e formação de calos nas estacas, sendo que estacas tratadas com  $2.500\text{mg L}^{-1}$  de ambos as auxinas apresentaram índices de enraizamento

superiores ao do controle. O tempo de permanência das estacas sob nebulização deve ser superior a 120 dias, visto que grande parte das estacas sobreviventes não apresentaram calos ou raízes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a MSc. Rosângela Pereira de Lyra Lemos, pela identificação botânica do material vegetal; à FAPEAL (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas), pelo suporte financeiro da pesquisa; ao CNPq e à FAPEAL, pela concessão de bolsas de iniciação científica e ao Prof. Eurico Lemos, pela tradução do resumo para o Inglês.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D.S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.
- BARBEDO, C.J. et al. Tolerância à dessecação e armazenamento de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), espécie da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.4, p.431-439, 2002.
- CHONG, C. et al. Comparative rooting of stem cuttings of selected woody landscape shrub and tree taxa to varying concentrations of IBA in talc, ethanol and glycol carriers. **Journal of Environmental Horticulture**, v.10, n.4, p.245-250, 1992.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Portal SOS Mata Atlântica**. Capturado em 23 jan. 2004. Online. Disponível na internet <http://www.sosmataatlantica.org.br>.
- HAISSIG, B.E. Carbohydrate accumulation and partitioning in *Pinus banksiana* seedling and seedling cutting. **Physiologia Plantarum**, v.61, p.13-19, 1984.
- HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 6.ed. Prentice-Hall: New Jersey, 1997. 770p.
- JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 7 ed., Companhia editora nacional, São Paulo, 1985. 775p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa, SP : Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2002. 532p. v. 1 e 2.
- MARTINS, A.B.G. et al. Clonagem do jameiro-rosa (*Syzygium malacensis*) por estaquia de ramos enfolhados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.365-368, 2001.
- TCHOUNDJEU, Z. et al. Vegetative propagation of *Prunus africana*: effects of rooting medium, auxin concentrations and leaf area. **Agroforestry Systems**, v.54, p.183-192, 2002.