

## Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indol–butírico (AIB)

Arcângelo Loss<sup>1\*</sup>, Michelle Barbosa Teixeira<sup>2</sup>, Tiago de Jesus Santos<sup>1</sup>, Vicente Martins Gomes<sup>3</sup> e Lydia Huguenin Queiroz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, km 7, 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense “Darcy Ribeiro”, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: arcangeloloss@yahoo.com.br

**RESUMO.** Foi avaliado o efeito de três concentrações de auxina (0, 2.000 e 6.000 ppm) (ácido indol–butírico - AIB) para induzir a formação de raízes adventícias em três tipos de estacas caulinares (herbáceas, semilenhosas e lenhosas) de malvaisco (*Malvaviscus arboreus* Cav.). As estacas foram cortadas em bisel, com aproximadamente 12 cm cada, tratadas com o fungicida benomyl e, posteriormente, com AIB. As avaliações foram feitas 30 dias após o plantio, sendo avaliado o aparecimento ou não de calos, raízes e brotações. Entre as estacas, as lenhosas apresentaram melhor capacidade regenerativa, atingindo o máximo de tecido caloso, enraizamento e brotação, independentemente da concentração de AIB utilizada. No tratamento com AIB na concentração de 2.000 ppm, em estacas herbáceas e lenhosas, obtiveram-se melhores resultados para enraizamento.

**Palavras-chave:** Malvaceae, propagação, regulador de crescimento.

**ABSTRACT. Induction of rooting in cuttings of *Malvaviscus arboreus* Cav. with different concentrations of Indolbutiric Acid (IBA).** The study evaluated the effect of three concentrations of auxin (0; 2,000 and 6,000 ppm) (indolbutiric acid - IBA) in inducing the formation of adventitious roots in three types of stem stakes (herbaceous, woody and semi-woody) of wax mallow (*Malvaviscus arboreus* Cav.). The stakes were cut into a bevel angle, with approximately 12 cm each, treated with the fungicide Benlate and later with IBA. The assessments were made 30 days after planting, evaluating the appearance or absence of calluses, roots and shoots. Among the stakes, the woody ones showed the best regenerative capacity, reaching the maximum corpus callosum, rooting and shooting, regardless of IBA concentration. In the treatment with 2000 ppm IBA concentration, herbaceous and woody stakes showed the best results for rooting.

**Key words:** Malvaceae, propagation, growth regulator.

### Introdução

A demanda por mudas de plantas de interesse econômico, quer sejam ornamentais, oleráceas, frutíferas ou florestais, incentivou o surgimento de produtores especializados na propagação de plantas em escala industrial (KÄMPF, 2000; ANACLETO et al., 2008).

A propagação das plantas ornamentais vem difundindo-se com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, que cada vez mais investe no paisagismo dos ambientes, gerando crescente interesse pelas técnicas particulares de produção dessas plantas (ANGELIS-NETO; ANGELIS, 1999; FERRIANI et al., 2006).

*Malvaviscus arboreus* Cav. (Malvaceae) é um arbusto grande, de textura lenhosa, que pode alcançar de 3-4 m de altura, originário do México e Norte da América do Sul. Seus ramos são eretos e

bastante ramificados. As folhas são verdes, oval-lanceoladas, muito mucilaginosas e apresentam bordos serrilhados. É uma planta muito florífera e vistosa, com flores que podem ser vermelhas ou róseas, sempre pendentes e semifechadas, o que garante sua grande durabilidade em relação às flores de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*). A floração se estende por todo o ano, porém é mais abundante na primavera e verão. Presta-se para a formação de renques podados ou não e como planta isolada no jardim. O crescimento da planta é rápido a moderado, em comparação com outros arbustos. Deve ser cultivado em sol pleno e tolera sombra parcial durante o dia (LORENZI; SOUZA, 2001).

O malvaisco multiplica-se por estaquia, um dos métodos de propagação de plantas mais utilizados (LORENZI; SOUZA, 2001). A propagação

vegetativa por estacas consiste em destacar da planta original um ramo, uma folha ou raiz e colocá-lo em um meio adequado para que se forme um sistema radicular e, ou, desenvolva a parte aérea. A propagação por estacas baseia-se na facultade de regeneração dos tecidos e emissão de raízes (PAIVA; GOMES, 2000).

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é, ainda, a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento e plantio clonais, pois permite, a um custo menor, a multiplicação de genótipos selecionados, em curto período de tempo. Além disso, a estaquia tem a vantagem de não apresentar o problema de incompatibilidade que ocorre na enxertia (PAIVA; GOMES, 2000; BARBOSA, 2003). Muitas plantas, inclusive, só podem ser multiplicadas economicamente por meio desse método, porque produzem sementes pouco férteis ou porque raramente produzem sementes (BARBOSA, 2003).

Para propagar vegetativamente, basta destacar qualquer parte da planta-matriz e obter a regeneração da parte ou partes que estão faltando, a fim de formar uma planta nova e completa (JANICK, 1966). A estaquia, uma das formas de clonagem vegetal, possibilita uniformidade das plantas, grande número de mudas produzidas a partir de apenas uma planta matriz, além da antecipação do período de florescimento, já que se tem a redução do período juvenil (HARTMANN et al., 2002).

As estacas podem ser classificadas quanto à posição no ramo em apicais, medianas e basais e, quanto ao estágio de desenvolvimento, em lenhosas, herbáceas e semilenhosas ou semi-herbáceas (SOUZA, 1977). Estacas lenhosas seriam aquelas que possuem tecidos fortes, endurecidos e resistentes, enquanto herbáceas as que têm aspecto suculento, pouco consistente. As semilenhosas ou semi-herbáceas apresentam intermediário entre os dois extremos (SOUZA; INFORZATO, 1959).

Tratar as estacas com auxinas sintéticas pode estimular a emissão de raízes e aumentar a produção de mudas em menor espaço de tempo, com maior número e maior vigor das raízes, além de aumentar a uniformidade do enraizamento (BOLIANI; SAMPAIO, 1998). Outro fator importante é que as mudas com melhor sistema radicular terão maiores chances de sobrevivência, proporcionando melhor ancoragem quando transplantadas para o local definitivo (REIS et al., 2000).

O ácido indol-butírico (AIB), uma auxina sintética, é mais estável e menos solúvel que a auxina endógena, ácido indol acético (AIA), sendo

considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento (MIRANDA et al., 2004; FERRIANI et al., 2006; LOSS et al., 2008).

Muitos estudos têm sido realizados com diversas plantas ornamentais para avaliar o comportamento de diferentes espécies, cultivares e tipos de estaca às diferentes concentrações de auxina, entre eles, podem ser destacados: Graziano et al. (2001) e Sarzi e Pivetta, (2005), ambos trabalhando com estacas de roseiras (*Rosa* spp.); Rocha et al. (2004a), trabalhando com estacas caulinares de manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora*); Knapik et al. (2003) e Ribeiro et al. (2007), avaliando estacas de quaresmeira (*Tibouchina fothersgillae*); Rocha et al. (2004b), trabalhando com estacas herbáceas e lenhosas de espirradeira (*Nerium oleander*); Neves et al. (2006), trabalhando com estacas herbáceas e semilenhosas de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*).

No entanto, não são encontrados trabalhos na literatura que relatem o sucesso ou fracasso do enraizamento de estacas de malvavisco. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a formação de calo, raiz e brotação em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. em diferentes concentrações de ácido indol-butírico.

## Material e métodos

O experimento foi realizado no Setor de Parques e Jardins da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), próximo ao Instituto de Agronomia (IA), situado na latitude 22° 45'S, longitude 43° 41'W Grw e altitude de 33 m, sendo o clima incluído como do tipo Aw na classificação de Köppen.

Os ramos de malvavisco foram coletados na primeira semana de dezembro de 2004, em matrizes com, aproximadamente, quatro anos de idade, sendo retirados da parte mediana da planta para cima. Dessa forma, coletaram-se ramos com mais ou menos 0,80 m de comprimento, separados em três partes: estacas lenhosas ( $\pm 1,0$  cm de diâmetro), semilenhosas ( $\pm 0,80-1,0$  cm de diâmetro) e herbáceas ( $\pm 0,80-0,50$  cm de diâmetro). As folhas foram retiradas com cuidado, sem destacar totalmente o pecíolo; em seguida, cortou-se (em bisel) o ramo nas três partes mencionadas acima, com 0,12 m cada e, no mínimo, três gemas por estaca, totalizando 270 estacas, sendo 90 de cada.

Após essa etapa, os ramos foram transportados para o local do experimento e preparados para estaquia. Antes da estaquia, foi realizada a imersão das estacas em solução fungicida (benomyl) e, posteriormente, em AIB 2.000 e 6.000 mg L<sup>-1</sup>, sendo a testemunha tratada em álcool. As soluções foram

preparadas por meio da dissolução de ácido indol-butírico (AIB) em álcool 50% para a obtenção das concentrações de AIB. Para o tratamento das estacas, fizeram-se feixes com dez estacas, que foram colocadas com a base na solução-tratamento por 10 s de imersão.

As estacas foram plantadas em um canteiro localizado à sombra de árvores do Setor de Parques e Jardins da UFRRJ, no verão de 2004. Utilizou-se areia lavada como substrato. A seguir, foram estaqueadas à profundidade de 1/3 do seu tamanho, dispostas em blocos com nove linhas cada, contendo dez estacas por linha, com tratamento ao acaso (o espaçamento foi de 5 cm entre estacas e linhas, por ser experimental). Cada tratamento (0, 2.000 e 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB) era composto de 30 estacas (três linhas com dez estacas), sendo cada linha uma repetição.

A temperatura média foi de 26°C, e não foi necessário o uso de irrigação pelas constantes chuvas ocorridas no período. As avaliações foram feitas 30 dias após o estaqueamento e verificou-se o aparecimento ou não de calos, raízes e brotações. Para isso, as estacas foram arrancadas e contou-se, uma por uma, o aparecimento ou não das variáveis anteriormente mencionadas. Posteriormente, foi calculada a percentagem de cada estaca em relação ao total, referente ao número de estacas que apresentaram as variáveis em estudo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, e cada parcela foi constituída por dez estacas. A análise do experimento foi em esquema fatorial 3 x 3 (três tipos de ramos e três concentrações de AIB).

Nos dados obtidos, foi avaliada a normalidade dos dados (Lilliefors) e homogeneidade das variâncias (Cochran e Bartlett), sem a necessidade de transformação dos dados. Os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do Teste F e os valores médios comparados entre si pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Os diferentes tipos de estacas e concentrações de ácido indol butírico (AIB) apresentaram diferenças significativas para a formação de calo, raiz e brotação (Tabela 1). Em relação à formação de tecido caloso, a testemunha (concentração 0) apresentou os maiores percentuais para as estacas herbáceas e lenhosas, sendo as semilenhosas estatisticamente iguais à concentração de 2.000 mg L<sup>-1</sup>. As estacas herbáceas e semilenhosas apresentaram a menor percentagem de calo na maior concentração de AIB, enquanto nas estacas lenhosas, verificou-se a menor resposta para a

concentração de 2.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Também se observou que, independentemente da concentração de AIB utilizada, as estacas lenhosas apresentaram a maior percentagem de calo quando comparada às demais.

**Tabela 1.** Efeito da interação dos diferentes tipos de estaca e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB) em relação ao percentual de formação de calo, raiz e brotação em *Malvaviscus arboreus* Cav., conduzido na UFRRJ, Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, no verão de 2004.

Variáveis analisadas	Concentração mg L <sup>-1</sup>	Tipos de estacas		
		Herbácea	Semilenhosa	Lenhosa
Calo	0	13,33 Ac	57,04 Ab	76,55 Aa
	2000	8,62 Bc	57,04 Ab	64,78 Ca
	6000	7,89 Cc	36,88 Bb	73,98 Ba
Raiz	0	8,32 Bc	11,09 Aa	10,46 Ca
	2000	12,14 Ab	11,10 Ab	31,76 Aa
	6000	6,37 Cc	9,34 Bb	14,99 Ba
Brotação	0	49,65 Ab	49,52 Bb	79,79 Ba
	2000	29,25 Bc	44,04 Cb	78,34 Ba
	6000	49,93 Ac	63,64 Ab	87,73 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre as concentrações, para cada tipo de estaca, pelo teste de Scott-Knott a 5%; seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre os tipos de estacas, para cada concentração, pelo Scott-Knott a 5%.

Ferriani et al. (2006), ao estudar a propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron Thomsonii* HOOK. f.) com estacas semilenhosas e com diferentes concentrações de AIB (0, 1.000, 2.000 e 4.000 ppm), não observaram enraizamento para as estacas e as concentrações, nem interação entre os fatores analisados. Este comportamento é diferente do observado neste trabalho, pois se observaram interações significativas para as três estacas avaliadas de *Malvaviscus arboreus* Cav. e as concentrações.

Para o enraizamento, as três estacas avaliadas apresentaram o melhor desempenho na concentração de 2.000 ppm; os valores médios das estacas semilenhosas foram estatisticamente iguais à testemunha. As estacas lenhosas apresentaram a maior percentagem de enraizamento para as concentrações de 2.000 e 6.000 ppm de AIB.

Paula et al. (2007) avaliaram o efeito do ácido indol-butírico (0, 500, 1.000 e 2.000 mg L<sup>-1</sup>) e raizon 0,5% (à base de molibdênio e cobalto e 0,5% ácido naftaleno acético) no enraizamento de estacas herbáceas e lenhosas de umbuzeiro e constataram que as estacas lenhosas apresentaram os melhores resultados em relação às estacas herbáceas para a sobrevivência. Esse comportamento é semelhante ao encontrado neste estudo.

Em relação à brotação das estacas, o melhor desempenho foi verificado na concentração de 6.000 ppm para todas as estacas, e as herbáceas apresentaram valores estatisticamente iguais à testemunha. Entre as doses de AIB, as estacas

lenhosas também obtiveram a maior percentagem de brotação dentre as demais.

Segundo Pasqual et al. (2001), é necessário que haja balanço endógeno adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular.

Dessa forma, a interação de determinados fatores relacionados às estacas (relação C/N, idade fisiológica e tipo de estaca), assim como fatores de natureza climática (temperatura e umidade), está relacionada à formação de raízes adventícias. Há hipótese de que as espécies que possuem facilidade de formarem raízes adventícias apresentem todos esses fatores, e uma simples injúria provocada por um corte na base da estaca, durante o seu preparo, já ative todo o mecanismo de ação das substâncias que induzem à formação de raízes (HARTMANN et al., 1997).

Portanto, a espécie *Malvaviscus arboreus* Cav., provavelmente, apresenta balanço endógeno adequado (PASQUAL et al., 2001) com interação positiva dos fatores mencionados acima (HARTMANN et al., 1997), já que apresentou, aos 30 dias, 31,76% de enraizamento para estacas lenhosas. Estes resultados são corroborados por Ferriane et al. (2006) ao estudar a propagação vegetativa de estaquia de azaléia com estacas semilenhosas e diferentes concentrações de AIB. Os autores, após 70 dias, não observaram enraizamento para as estacas.

## Conclusão

O tratamento com ácido indol-butírico deve ser utilizado na concentração de 2.000 mg L<sup>-1</sup> em estacas lenhosas de *Malvaviscus arboreus* Cav., com a finalidade de aumentar o enraizamento e melhorar a obtenção de mudas em padrão de mercado. Estacas lenhosas, dentre as demais, foram as que melhor apresentaram capacidade regenerativa em *Malvaviscus arboreus* Cav., apresentando o máximo de tecido caloso, enraizamento e brotação, independentemente da concentração de AIB utilizada. Em relação à brotação, foi observado que as estacas semilenhosas e lenhosas apresentaram a maior percentagem na concentração de AIB de 6.000 mg L<sup>-1</sup>.

## Referências

ANACLETO, A.; NEGRELLE, R. R. B.; KOEHLER, H. S. Germinação de *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. (Bromeliaceae) em diferentes substratos alternativos ao pó de xaxim. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 73-79, 2008.

ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D. Plantas ornamentais: do paisagismo a outras aplicações. **Revista**

**Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 5, n. 1, p. 12-19, 1999.

BARBOSA, J. G. **Crisântemo**: produção de mudas – cultivo para corte de flor – cultivo em vaso – cultivo hidropônico. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

BOLIANI, A. C.; SAMPAIO, V. R. Efeitos do estiolamento basal e do uso do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley). **Cultura Agronômica**, v. 7, n. 1, p. 51-63, 1998.

FERRIANI, A. P.; BORTOLINI, M. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron Thomsonii* HOOK. f.). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 1, p. 35-42, 2006.

GRAZIANO, T. T.; PIVETTA, K. F. L.; PEREIRA, F. M.; BANZATTO, D. A. Efeito do tipo de fornecimento e de concentrações do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas enfolhadas de roseira (*Rosa* sp.) 'Red Success'. **Científica**, v. 29, n. 1-2, p. 33-43, 2001.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New York: Englewood Clippings, 2002.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1966.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000.

KNAPIK, J. G.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Influência da Época de colheita e da aplicação de ácido indolbutírico na propagação por estaquia da *Tibouchina pulchra* (Cham.) Cogn. (quaresmeira). **Iheringia. Serie Botanica**, v. 58, n. 2, p. 171-179, 2003.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustas, herbáceas e trepadeiras**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001.

LOSS, A.; TEIXEIRA, M. B.; ASSUNÇÃO, G. M.; HAIM, P. G.; LOUREIRO, D. C.; SOUZA, J. R. Enraizamento de estacas de *Allamanda cathartica* L. tratadas com Ácido Indol-Butírico (AIB). **Ciências Agrárias**, v. 3, n. 4, p. 313-316, 2008.

MIRANDA, C. S.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; DUTRA, L. F.; COELHO, G. V. A. Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro 'okinawa' e umezeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 778-784, 2004.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; MARENCO, R. A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 12, p. 1699-1705, 2006.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros florestais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2000.

- PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D.; VALE, M. R.; SILVA, C. R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/Faepe, 2001.
- PAULA, L. A.; BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S.; CELOTO, M. I. B. Efeito do ácido indolbutírico e raizão no enraizamento de estacas herbáceas e lenhosas de umbuzeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 3, p. 411-414, 2007.
- REIS, J. M. R.; CHALFUN, N. N. J.; LIMA, L. C. O.; LIMA, L. C. Efeito do estiolamento e do ácido indol butírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 4, p. 931-938, 2000.
- RIBEIRO, M. N. O.; PAIVA, P. D. O.; SILVA, J. C. B.; PAIVA, R. Efeito do ácido indolbutírico sobre estacas apicais e medianas de quaresmeira (*Tibouchina fothersgillae* Cogn.). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n. 1, p. 73-78, 2007.
- ROCHA, S. C.; QUEIROZ, J. A. L.; QUISEN, R. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; ALTHAUS-OTTMANN, M. M. Enraizamento de estacas de manacá-de-cheiro (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don.) em diferentes concentrações de ácido indol butírico em solução e em talco. **Cultura Agronômica**, v. 13, n. 2, p. 68-77, 2004a.
- ROCHA, S. C.; QUEIROZ, J. A. L.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa de espiroleira pela técnica da estaquia. **Scientia Agraria**, v. 5, n. 1-2, p. 73-77, 2004b.
- SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa* spp.). **Científica**, v. 33, n. 1, p. 62-68, 2005.
- SOUZA, H. M. Os tipos de estacas. **Suplemento Agrícola**, n. 1141, p. 7, 1977.
- SOUZA, H. M.; INFORZATO, R. Enraizamento de estacas de *Camellia japonica* L. var. Alba Plam, por meio de hormônios vegetais. **Bragantia**, v. 18, n. 1, p. 5-8, 1959.

Received on February, 1, 2008.

Accepted on March 12, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.