

## Desenvolvimento de estacas de alamanda amarela sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico

Guilherme Henrique Almeida Pereira, Fernando Silva Coutinho,  
Renata Aparecida Costa e Silva, Arcângelo Loss\*

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil  
\*Autor correspondente, e-mail: arcangeloloss@yahoo.com.br

### Resumo

A utilização de auxina sintética como estimulador do enraizamento em estacas de alamanda pode propiciar aumento de raízes para a formação de mudas comercializáveis. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de três concentrações do ácido indolbutírico (AIB) sobre o desenvolvimento de tecido caloso, enraizamento e brotação em estacas basais, medianas e subapicais de *Allamanda cathartica*. Em outubro de 2008, as estacas foram coletadas, imersas em fungicida Captan, tratadas com o AIB e estaqueadas por 45 dias em delineamento de blocos casualizados. Quinzenalmente, avaliou-se o percentual de ocorrência ou não de calos, raízes e brotação. Independente da concentração de AIB utilizada e da variável analisada, as estacas basais e medianas corresponderam aos maiores valores percentuais. Verificou-se que, para estacas subapicais, a aplicação de AIB a 2000 ppm exerce grande influência sobre seu desenvolvimento. Para as medianas não é necessária a aplicação de AIB. Já nas basais, a aplicação de AIB a 250 ppm é suficiente para proporcionar desenvolvimento satisfatório de tecido caloso, enraizamento e brotação, cultivadas por um período mínimo de 30 ou 45 dias.

**Palavras-chaves:** *Allamanda cathartica* L., enraizamento, auxina sintética, AIB, estaquia

### Development of yellow allamanda stem cuttings under different indolebutyric acid concentrations

### Abstract

The use of synthetic auxin as a stimulator of rooting in cuttings of *Allamanda cathartica* can provide increased of roots to development of marketable seedlings. The aim of this study was to evaluate the effect of three concentrations of indolebutyric acid (IBA) on the development of callus tissue, rooting and sprouting in different stem cuttings from *Allamanda cathartica*. October 2008, cuttings were collected, immersed in fungicide Captan, treated with IBA and then planted in 45 days in randomized blocks. Every two weeks, we evaluated the percentage of occurrence of calluses, roots and shoots. Independent of IBA concentration, the woody and semi-woody showed the highest percentages of callus, root and sprout. It was found that, in the vegetative propagation of cuttings herbaceous, the application of IBA at 2000 ppm has great influence on development. For semi-woody, is not necessary for the application of IBA. The application of IBA at 250 ppm is sufficient to provide satisfactory development of callus tissue, rooting and shoots in cuttings woody, grown for a minimum period of 30 or 45 days.

**Key words:** *Allamanda cathartica* L., rooting, synthetic auxin, IBA, cutting propagation

Recebido: 28 Janeiro 2011  
Aceito: 11 Julho 2011

## Introdução

A propagação de várias espécies, tanto frutíferas como ornamentais, por meio da estaquia, tem sido sugerida por vários autores, porém os resultados são variáveis de acordo com um grande número de fatores externos e internos. Entre os fatores internos, destacam-se: a variabilidade genética, as condições fisiológicas, a idade da planta-mãe, o tipo de estaca e o estado de desenvolvimento em que são colhidas. E como fatores externos, citam-se as condições ambientais a que as estacas são submetidas e o substrato utilizado (Monteguti et al., 2008).

A busca de técnicas auxiliares, como o uso de reguladores de crescimento, tem sido utilizada com frequência a fim de proporcionar melhoria do enraizamento (Boliari & Sampaio, 1998; Pasqual et al., 2001; Paula et al., 2007; Loss et al., 2008), que tem por finalidade acelerar a iniciação radicular, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas e uniformizar o enraizamento e, desta forma, aumentar a porcentagem de estacas enraizadas (Fachinello et al., 1995).

Dentre os reguladores de crescimento utilizados para propiciar o enraizamento, destaca-se o grupo das auxinas. Estas são naturalmente sintetizadas, principalmente, em locais de rápida divisão celular como gemas apicais, folhas jovens, frutos em desenvolvimento e sementes. De maneira geral, após biossíntese, a auxina move-se ao longo da planta do ápice para a base. Entre suas principais funções biológicas, podem-se citar o crescimento e a diferenciação celular e o desenvolvimento de órgãos, especialmente as raízes (Mercier, 2004). De acordo com Hartmann et al. (2002), as auxinas são as substâncias que desempenham as maiores funções no enraizamento de estacas.

Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal para o enraizamento é a aplicação exógena de reguladores de crescimento, tais como o ácido indolbutírico (AIB) (Pasqual et al., 2001). O AIB é uma auxina sintética, mais estável e menos solúvel que a auxina endógena ácido indolacético (AIA), sendo considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento (Ferriani et al., 2006).

Alguns trabalhos na literatura relatam o efeito benéfico do AIB no enraizamento de estacas de ornamentais, destacando-se os estudos de Sarzi & Pivetta (2005), trabalhando com estacas de roseiras (*Rosa* spp.); Ribeiro et al. (2007), avaliando estacas de quaresmeira (*Tibouchina fothergillae* Cogn); Loss et al. (2008; 2009), avaliando as estacas de Alamanda (*Allamanda cathartica* L.) e Malvaviscus (*Malvaviscus arboreus* Cav.), respectivamente. No entanto, são encontrados poucos trabalhos na literatura que relatem o sucesso ou fracasso do enraizamento de estacas de alamanda. Desta forma, este trabalho objetivou avaliar

o desenvolvimento de tecido caloso, raiz e brotação em estacas de alamanda amarela tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB).

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Parques e Jardins da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizado próximo ao Instituto de Agronomia, latitude 22° 45'S, longitude 43° 41'W e altitude de 33 m. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média foi de 26°C e a umidade relativa do ar próxima a 90 %, e não foi necessário o uso de irrigação pelas constantes chuvas ocorridas no período.

Os ramos de alamanda amarela foram coletados na segunda quinzena de outubro de 2008 (primavera) a partir de matrizes com aproximadamente 2 anos de idade, localizadas em jardins do campus sede da UFRRJ. Destas matrizes, retiraram-se ramos sadios, com cerca de 0,60 m de comprimento. Posteriormente, estes foram cortados (em bisel) para obtenção de três estacas com 0,20 m cada uma e, no mínimo, três gemas por estacas, sendo o corte feito de acordo com a sua posição no ramo, a saber: estacas subapicais (mais tenras); estacas basais (mais lenhosas) e estacas medianas (com características intermediárias às demais). Para todas as estacas, as folhas foram cuidadosamente retiradas visando homogeneizar a amostragem, em relação a ferimentos que por ventura pudessem ser causados nas estacas. O número total de estacas de alamanda utilizado neste experimento foi de 270, sendo 90 estacas para cada estágio de desenvolvimento mencionado acima.

As estacas foram imersas em solução fungicida de Captan (2,4 g L<sup>-1</sup>) por 20 min e, em seguida, submetidas aos tratamentos com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0, 250 e 2000 ppm, por 10 segundos. Os tratamentos foram obtidos por meio da dissolução de uma quantidade de AIB em álcool etílico 50%, sendo a testemunha (0 ppm) tratada apenas com álcool.

As estacas foram plantadas à profundidade equivalente a cerca de 1/3 de seu tamanho, em canteiro localizado à sombra contendo areia lavada como substrato, sob nebulização intermitente, onde as estacas permaneceram por um período de 45 dias. Neste período, fizeram-se três avaliações (aos 15, 30 e 45 dias após o plantio) nas quais se avaliou o efeito da interação dos diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB em relação ao percentual de formação de tecido caloso, desenvolvimento de raízes adventícias e brotação.

O experimento foi instalado em esquema fatorial 3 x 3 correspondentes a três tipos de estacas (subapicais, medianas e basais) e três concentrações de AIB (0, 250 e 2000 ppm), distribuídos em blocos casualizados, com três

repetições, sendo cada parcela do experimento constituída por 10 estacas. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Lilliefors e Cochran & Bartlett, para testar normalidade e a homogeneidade da variância, respectivamente, utilizando o programa SAEG 9.1, da Fundação Arthur Bernardes, Universidade Federal de Viçosa. Uma vez atendidos estes requisitos, os resultados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F e comparados entre si pelo teste t-LSD ( $p < 0,05$ ), utilizando o programa SISVAR 5.3, da Universidade Federal de Lavras.

### Resultados e Discussão

Foram verificadas diferenças para o efeito da interação dos diferentes tipos de estacas e as concentrações de ácido indolbutírico (AIB) aplicadas, em relação ao percentual de formação de tecido caloso, enraizamento e brotação nas estacas de alamanda ao longo do período avaliado (Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5).

Este resultado difere dos observados por Ferriani et al. (2006) que não verificaram enraizamento em estacas medianas de *Rhododendron thomsonii* H. (Ericaceae), coletadas na primavera e tratadas com diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000, 4000 ppm). Contudo, assemelha-se ao observado por Loss et al. (2008; 2009), avaliando a formação de calo, raiz e brotação em estacas subapicais, medianas e basais de alamanda, coletadas no verão, e *Malvaviscus arboreus* Cav. (Malvaceae), coletadas na primavera, ambas tratadas com AIB a diferentes concentrações (0, 4000, 8000 ppm e 0, 2000, 6000 ppm), nesta ordem.

Avaliando o efeito das estações do ano e de diferentes concentrações de AIB (0, 500, 1000, 1500, 2000 ppm) sobre o enraizamento de estacas subapicais de *Rosa* spp. (Rosaceae), Sarzi & Pivetta (2005) constataram enraizamento somente na primavera e no verão, demonstrando correlação com a época do ano. Desta forma, como sugerido pelos autores, a época de estaqueamento é uma variável determinante para o sucesso produtivo.

Entretanto, apesar de as épocas de coletas das estacas nos estudos desenvolvidos por Ferriani et al. (2006), Loss et al. (2009) e pelo presente estudo serem a mesma (primavera), estes observaram resultados distintos aos verificados por Ferriani et al. (2006). Enquanto Ferriani et al. (2006) estudaram a estaquia de uma Ericaceae do gênero *Rhododendron* e Loss et al. (2009) de uma Malvaceae do gênero *Malvaviscus*, no presente estudo e nos estudos de Loss et al. (2008) foram utilizadas estacas da mesma espécie, *A. cathartica*. Esta consideração indica que a propagação via estaquia, utilizando ácido indolbutírico (AIB) como indutor de enraizamento, responde a outras variáveis que não apenas a concentração desta auxina sintética ou a época de coleta das estacas, neste caso, características morfofisiológicas intrínsecas das espécies utilizadas, dadas sua taxonomia e relações sistemático-filogenéticas.

Corroborando esta hipótese, Sarzi & Pivetta (2005) observaram diferenças inclusive entre as variedades de *Rosa* spp. (Rosaceae), miniroseira, tratadas com o AIB (0, 500, 1000, 1500, 2000 ppm). Os autores verificaram que a média entre a porcentagem de enraizamento para a variedade de flores vermelhas foi maior que as médias encontradas para a variedade branca, tanto na primavera quanto no verão. Este padrão demonstra que, semelhante ao observado para estacas de diferentes grupos taxonômicos, variações no enraizamento de estacas tratadas com AIB podem ocorrer igualmente entre espécies de um mesmo gênero.

Aos 15 dias iniciais de estaqueamento, de maneira geral, os valores percentuais verificados para formação de calo e desenvolvimento de brotos nas diferentes estacas foram altos, se comparados a outros estudos (Loss et al., 2008), especialmente à concentração de 2000 ppm de AIB (Tabela 1).

Independente da variável analisada (calo, raiz e brotação), notou-se que, nas estacas subapicais, os maiores valores percentuais corresponderam à maior concentração de

**Tabela 1.** Efeito da interação dos diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB) em relação ao percentual de formação de calo, raiz e brotação em *Alamanda cathartica* após 15 dias de estaqueamento.

Variáveis analisadas	Concentração (ppm)	Tipos de estacas		
		Subapical	Mediana	Basal
-----%-----				
Calo	0	20 Bb	50 Aa	50 Ba
	250	20 Bc	57 Aa	30 Cb
	2000	50 Ab	40 Bc	83 Aa
Raiz	0	0 Bb	10 Aa	0 Cb
	250	0 Bb	10 Aa	10 Ba
	2000	17 Aa	0 Bb	15 Aa
Brotação	0	35 Bb	90 Aa	97 Aa
	250	40 Bb	95 Aa	100 Aa
	2000	70 Ab	70 Bb	93 Aa

Médias de três repetições. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre as concentrações, para cada tipo de estaca, e mesma letra minúscula na linha não diferem entre os tipos de estacas, para cada concentração, pelo teste t - LSD a 5%

AIB (2000 ppm) (Tabela 1). Semelhante ao observado para as estacas subapicais, a concentração de 2000 ppm de AIB proporcionou maior desenvolvimento de calos e raízes nas estacas basais, sendo a brotação indiferente às concentrações aplicadas. Diferindo, nas estacas medianas, independente da variável analisada, os maiores valores médios, corresponderam às concentrações de 0 e 250 ppm, indicando que estas estacas são sensíveis à aplicação de AIB a baixas concentrações, em detrimento de concentrações elevadas nas quais o desenvolvimento é reduzido, sobretudo, a emissão de raízes que é inibida.

Avaliando a formação de calo, raiz e brotação nas estacas *A. cathartica*, Loss et al. (2008) observaram que, após 15 dias de estaqueamento, a maior concentração de AIB aplicada (8000 ppm) proporcionou os maiores valores percentuais para a formação de calo (50 %), raiz (26,6 %) e brotação (57,7 %). Este padrão foi semelhante ao verificado no presente estudo, para as estacas basais e medianas tratadas com AIB 2000 ppm, tendo sido registrado valores

inclusive superiores (Tabela 1), o que sugere que a dose de 2000 ppm utilizada neste estudo propicia efeito semelhante à dose de 8000 ppm utilizada por Loss et al. (2008). Contudo, Loss et al. (2008) não levaram em consideração o tipo de estaca utilizada nas análises realizadas ao longo do tempo de estaqueamento, impossibilitando uma comparação mais refinada.

Aos 30 dias, notou-se que, independente da estaca avaliada, os valores percentuais médios aumentaram significativamente, em especial para estacas subapicais (Tabela 2). Semelhante ao verificado aos 15 dias iniciais de avaliação, estes valores foram muito superiores aos observados por Loss et al. (2008) avaliando estacas de *A. cathartica* tratadas com AIB às concentrações 4000 e 8000 ppm, após 30 dias de estaqueamento. Os autores encontraram valores percentuais de 19 e 16 % para formação de calo, 20 e 23 % para formação de raízes e 10 e 20% para desenvolvimento de brotação, respectivamente, para as doses de 4000 e 8000 ppm de AIB, para estacas subapicais.

**Tabela 2.** Efeito da interação dos diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB) em relação ao percentual de formação de calo, raiz e brotação em *Alamanda cathartica* após 30 dias de estaqueamento.

Variáveis analisadas	Concentração (ppm)	Tipos de estacas		
		Subapical	Mediana	Basal
Calo	0	60 Bb	93 Aa	95 Aa
	250	35 Cb	95 Aa	97 Aa
	2000	90 Ab	90 Ab	100 Aa
Raiz	0	60 Bb	87 Aa	67 Bb
	250	35 Cb	82 Aa	83 Aa
	2000	90 Aa	70 Bb	70 Bb
Brotação	0	60 Bb	100 Aa	97 Aa
	250	50 Cc	87 Bb	100 Aa
	2000	95 Ab	95 Ab	100 Aa

Médias de três repetições. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre as concentrações, para cada tipo de estaca, e mesma letra minúscula na linha não diferem entre os tipos de estacas, para cada concentração, pelo teste t - LSD a 5%.

Comparando-se os resultados deste estudo com os de Loss et al. (2008), verifica-se que há um contra-senso entre os dados apresentados, demonstrando que, para o estaqueamento da *A. cathartica*, concentrações elevadas de ácido indolbutírico, possivelmente, deixam de ser promotoras de desenvolvimento passando a atuar como inibitórias, especialmente no desenvolvimento de estacas subapicais, sobretudo de tecido caloso.

Para as estacas subapicais, independente da variável analisada, os maiores valores corresponderam à maior concentração de AIB aplicada (2000 ppm), semelhante ao verificado aos 15 dias. Nas estacas medianas e basais, observou-se que, para o desenvolvimento de tecido caloso, estas foram indiferentes à concentração de AIB aplicada. Contudo, para o enraizamento destas estacas, a concentração de 250 ppm correspondeu aos maiores valores percentuais, sendo a mediana igual à testemunha (0 ppm). Diferindo, para a brotação nas

medianas, os maiores valores corresponderam às concentrações de 0 e 2000 ppm, sendo as basais indiferentes à concentração aplicada (Tabela 2).

De maneira geral, estes resultados foram discordantes dos observados por Loss et al. (2009), avaliando o enraizamento das estacas de *Malvaviscus arboreus* (Malvaceae). Após 30 dias do plantio, estes autores verificaram baixos valores percentuais para o desenvolvimento tanto de tecido caloso, quanto de raiz e brotação nas estacas subapicais e medianas tratadas com AIB a 2000 e 6000 ppm. Estes resultados sugerem que o *M. arboreus* é pouco sensível ao ácido indolbutírico, se comparado à *A. cathartica*, sobretudo em relação às estacas subapicais e medianas.

Com relação aos 45 dias de estaqueamento, as estacas subapicais mantiveram o comportamento desenvolvido ao longo do estaqueamento (Tabela 3). Observou-se que, para estas estacas, os maiores valores médios, tanto para a formação de tecido caloso quanto

para desenvolvimento de raízes e brotação, longo de 45 dias de estaqueamento, a aplicação foram verificados para a maior concentração de AIB à 2000 ppm exerce grande influência de AIB aplicada (2000 ppm). Esta semelhança no comportamento desenvolvido pelas diferentes variáveis indica um padrão segundo o qual, ao tecido caloso, raízes ou brotação.

**Tabela 3.** Efeito da interação dos diferentes tipos de estacas e concentrações de Ácido Indolbutírico (AIB) em relação ao percentual de formação de calo, raiz e brotação em *Alamanda cathartica* após 45 dias de estaqueamento.

Variáveis analisadas	Concentração (ppm)	Tipos de estacas		
		Subapical	Mediana	Basal
Calo	0	65 Cb	100 Aa	93 Aa
	250	80 Bb	90 Aab	97 Aa
	2000	95 Aa	93 Aa	100 Aa
Raiz	0	60 Bb	86 Aa	67 Bb
	250	35 Cb	90 Aa	90 Aa
	2000	95 Aa	83 Ab	70 Bc
Brotação	0	70 Bb	100 Aa	97 Aa
	250	55 Cc	93 Bb	100 Aa
	2000	95 Ab	93 Bb	100 Aa

Médias de três repetições. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre as concentrações, para cada tipo de estaca, e mesma letra minúscula na linha não diferem entre os tipos de estacas, para cada concentração, teste t - LSD a 5%.

Com relação às estacas medianas, para o tecido caloso, como observado a partir de 30 dias após o plantio, este se mostrou indiferente à concentração de AIB aplicada (Tabela 3), demonstrando que houve um máximo de desenvolvimento deste tecido entre os 15 e 30 dias de estaqueamento, a partir do qual se estabilizou (Tabela 4). Para o desenvolvimento de raízes, estas também foram indiferentes à concentração aplicada, sugerindo, da mesma forma, um máximo de desenvolvimento que ocorreu aos 30 dias após a estaquia. Com relação à brotação, apesar de as concentrações de 250 e 2000 ppm de AIB corresponderem aos menores valores percentuais, os resultados obtidos não foram menos satisfatórios que a testemunha (Tabela 3).

Para as estacas basais notou-se que, semelhante ao verificado aos 30 dias de plantio, tanto calo quanto brotação foram indiferentes à concentração aplicada, enquanto para o enraizamento, o maior valor percentual

correspondeu à concentração de 250 ppm de AIB (Tabela 3). Estes comportamentos indicam que, entre os 15 e 30 dias de estaqueamento, houve o maior desenvolvimento de tecido caloso e brotação, estabilizando em seguida (Tabela 4).

Comparando-se os tipos de estacas com as épocas de avaliação, independente da concentração de AIB aplicada, as estacas basais e medianas, apresentaram as respostas mais positivas para desenvolvimento de tecido caloso, raiz e brotação, com maior ênfase para calo e raiz, em detrimento das estacas subapicais que, de maneira geral, corresponderam aos menores valores médios em todas as épocas de avaliação (Tabela 4). E quando se compara as doses de AIB aplicadas em cada época, independente do tipo de estaca, também se observa este padrão, sendo neste caso os melhores resultados para calo e raiz verificados para as doses de 250 e 2000 ppm em detrimento a testemunha (Tabela 5). Aos 30 dias de estaquia, verificou-se o máximo de desenvolvimento de raiz, calo e brotação para

**Tabela 4.** Efeito da interação dos diferentes tipos de estacas e épocas em relação ao percentual de formação de calo, raiz e brotação em *Alamanda cathartica*, independente da concentração de AIB utilizada.

Variáveis analisadas	Época dias	Estacas		
		Subapical	Mediana	Basal
Calo	15	30 Bc	62 Bb	80 Ba
	30	48 Ab	92 Aa	94 Aa
	45	54 Ab	97 Aa	96 Aa
Raiz	15	6 Ab	61 Ba	61 Ba
	30	7 Ab	79 Aa	86 Aa
	45	8 Ab	73 Aa	74 ABa
Brotação	15	48 Bb	68 Ba	73 Ba
	30	85 Aa	93 Aa	95 Aa
	45	96 Aa	98 Aa	98 Aa

Médias de três repetições. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre as épocas, para cada concentração de AIB, e mesma letra minúscula na linha não diferem entre as concentrações, para cada época, pelo teste t - LSD a 5%.



todas as estacas (Tabela 4), uma vez que a partir dos 30 dias não mais se observaram diferenças estatísticas.

Os resultados demonstram que não apenas as estacas basais são as mais indicadas para o estaqueamento com aplicação de AIB para estacas de alamanda, mas também as estacas medianas. Devido ao maior grau de lignificação, quando comparadas às estacas subapicais, as estacas medianas e principalmente as basais, possivelmente, apresentam maior capacidade de estabelecimento e sobrevivência, como sugerido por Paula et al. (2007). Desta forma, para as estacas medianas, com relação à formação de raízes, nas três épocas avaliadas, a testemunha proporcionou maiores percentuais de enraizamento quando comparada com as estacas subapicais e basais (Tabelas 1, 2 e 3).

Entre as concentrações de AIB, não foram observadas diferenças para o percentual de enraizamento aos 45 dias de estaquia para as estacas medianas (Tabela 3). Aos 15 e 30 dias, foram verificados menores percentuais de raízes para a maior dose de AIB (2000 ppm) nas estacas medianas (Tabelas 1 e 2). Estes resultados sugerem que, para estacas medianas de *A. cathartica*, não se faz necessário o uso de AIB, sendo este mais indicado para estacas subapicais, que apresentaram a maior percentagem de brotação, nas três épocas avaliadas, na maior dose de AIB (Tabelas 1, 2 e 3).

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. Desta forma, a interação de determinados fatores relacionados às estacas (relação C/N, idade fisiológica, teores de lignina e tipo de estaca), assim como fatores de natureza climática (temperatura e umidade), atuam em conjunto para a formação de raízes adventícias (Hartmann et al., 1997; Loss et al., 2009).

Frente aos resultados encontrados para o enraizamento de estacas de *A. cathartica*, pode-se inferir que esta espécie possui maior

facilidade de formar raízes adventícias a partir de estacas medianas, sem a necessidade do uso de AIB. Esta maior facilidade de desenvolvimento radicular neste tipo de estaca pode ser decorrente do melhor balanço hormonal (Pasqual et al., 2001) e também dos fatores inerentes a este tipo de estaca, pois esta apresenta características intermediárias às outras estacas, ou seja, tem características de uma estaca "dreno" (subapical) e ao mesmo tempo de uma estaca "fonte" (basal). Desta forma, uma simples injúria provocada por um corte na base da estaca, durante o seu preparo pode ativar todo o mecanismo de ação das substâncias que induzem à formação de raízes adventícias (Hartmann et al., 1997).

Segundo Goode Jr. & Lane (1983), as seções basal e média das estacas medianas apresentam-se com maior capacidade para disponibilizar os carboidratos necessários ao crescimento das raízes e dos rebentos. Desta forma, segundo Pacheco (2007), a disponibilidade de carboidratos representa a principal fonte de energia assimilável à manutenção das atividades metabólicas na planta.

Para produtores de mudas de plantas ornamentais de *A. cathartica*, o uso de estacas medianas torna-se extremamente eficaz e barato, uma vez que não será necessário o uso de indutores do crescimento, evitando-se os gastos com a compra de hormônios, que são dispendiosos e encarecem a venda de mudas de plantas ornamentais.

## Conclusões

Para as estacas subapicais a aplicação de 2000 ppm de AIB, por 15, 30 ou 45 dias aumenta o desenvolvimento de calo, raiz e brotação.

Para as estacas medianas, independente da época avaliada, estas apresentaram os melhores resultados para o desenvolvimento de calo e raiz, não sendo necessário a aplicação de AIB.

A aplicação de AIB a 250 ppm é suficiente para proporcionar desenvolvimento satisfatório de enraizamento em estacas basais cultivadas

**Tabela 5.** Efeito da interação das diferentes concentrações e épocas em relação ao percentual de formação de calo, raiz e brotação em *Alamanda cathartica*, independente do tipo de estaca utilizada.

Variáveis analisadas	Época (dias)	Concentração de AIB		
		0	250	2000
			-----%-----	
Calo	15	40 Bb	83 ABa	86 Aa
	30	35 Bb	76 Ba	87 Aa
	45	58 Ab	93 Aa	96 Aa
Raiz	15	4 Ab	71 Aa	71 Aa
	30	7 Ab	66 Aa	70 Aa
	45	10 Ab	77 Aa	81 Aa
Brotação	15	73 Aa	85 ABa	88 Aa
	30	77 Aa	79 Ba	83 Aa
	45	78 Aa	97 Aa	96 Aa

Médias de três repetições. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre as épocas, para cada concentração de AIB, e mesma letra minúscula na linha não diferem entre as concentrações, para cada época, pelo teste t-LSA a 5%.

por um período de 30 ou 45 dias.

Independente da concentração de AIB aplicada, aos 30 dias as estacas subapicais, medianas e basais expressam o máximo de desenvolvimento de calo, raiz e brotação.

### Referências

Boliani, A.C., Sampaio, V.R. 1998. Efeitos do estiolamento basal e do uso do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley). *Cultura Agronômica* 7: 51-63.

Fachinello, J.C., Hoffmann, A., Nachtigal, J.C., Kersten, E., Fortes, G.R.L. 1995. *Propagação de plantas frutíferas de clima temperado*. 2. ed. UFPel, Pelotas, Brasil. 178p.

Ferriani, A.P., Bortolini, M.F., Zuffellato-Ribas, K.C., Koehler, H.S. 2006. Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron thomsonii* Hook. f.). *Semina: Ciências Agrárias* 27: 35-42.

Goode Jr., D.A., Lane, R.P. 1983. Rooting leafy muscadine grape cuttings. *HortScience* 18: 944-946.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Daves Jr., F.T., Geneve, R.L. 1997. *Plant propagation principle and practices*, 6.ed. Prentice Hall, New Jersey, USA. 770 p.

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Daves Jr, F.T., Geneve, R.L. 2002. *Plant propagation: principles and practices*. 7.ed. Prentice Hall, New Jersey, USA. 880 p.

Loss, A., Teixeira, M.B., Assunção, G.M., Haim, P.G., Loureiro, D.C., Souza, J.R. 2008. Enraizamento de estacas de *Allamanda cathartica* L. tratadas com Ácido Indol-Butírico (AIB). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 3: 313-316.

Loss, A., Teixeira, M.B., Santos, T.J., Gomes, V.M., Queiroz, L.H. 2009. Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indol-butírico (AIB). *Acta Scientiarum Agronomy* 31: 269-273.

Mercier, H. 2004. Auxinas. In: Kerbauy, G. B. (ed.) *Fisiologia Vegetal*. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil. p. 217-249.

Monteguti, D., Biasi, L.A., Peresuti, R.A., Sachi, A.T., Oliveira, O.R., Skalitz, R. 2008. Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos de videira com uso de fertilizante orgânico. *Scientia Agraria* 9: 99-103.

Pacheco, J.P. 2007. Estaquia de *Luehea divaricata* Mart. (açoita-cavalo). 84f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

Pasqual, M., Chalfun, N.N.J., Ramos, J.D., Vale, M.R., Silva, C.R.R. 2001. *Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas*. UFLA/FAEPE, Lavras, Brasil. 137 p.

Paula, L.A., Boliani, A.C., Corrêa, L.S., Celoto, M.I.B. 2007. Efeito do ácido indolbutírico e raizon no enraizamento de estacas herbáceas e lenhosas de umbuzeiro. *Acta Scientiarum Agronomy* 29: 411-414.

Ribeiro, M.N.O., Paiva, P.D.O., Silva, J.C.B., Paiva, R. 2007. Efeito do ácido indolbutírico sobre estacas apicais e medianas de quaresmeira (*Tibouchina fothersgillae* Cogn.). *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 13: 73-78.

Sarzi, I., Pivetta, K.F.L. 2005. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa* spp.). *Científica* 332: 62-68.