



DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS NO ENRAIZAMENTO DE *Duranta repens* Linn “Aurea”

TATAGIBA, Sandro Dan¹; PELOSO, Anelisa de Figueiredo²

RESUMO – (DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS NO ENRAIZAMENTO DE *Duranta repens* Linn “Aurea”) Considerando a necessidade de buscar técnicas mais eficientes na produção de mudas, realizou-se este trabalho com o objetivo de investigar doses de ácido indolbutírico e diferentes tipos de estacas no enraizamento de *Duranta repens* Linn “Aurea”. O trabalho foi desenvolvido Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, vinculado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro-ES. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, distribuído em esquema fatorial 4x3x3, sendo quatro épocas de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias); três tipos de estacas (Herbácea, semi-lenhosa e lenhosa) e três níveis de concentração de AIB (testemunha - sem AIB; 4.000 mg L⁻¹; 6.000 mg L⁻¹), com 12 repetições, sendo cada repetição composta por uma estaca. Verificou-se que as estacas semi-lenhosas no tratamento testemunha (sem AIB) apresentaram melhor enraizamento. Entretanto, a aplicação de AIB foi eficaz por promover maior velocidade de enraizamento na concentração de 4.000 mg L⁻¹ em estacas semi-lenhosas.

Palavras-chave: auxina, pingo-de-ouro, viveiro.

ABSTRACT – (DOSES OF INDOLBUTYRIC ACID AND DIFFERENT TYPES OF CUTTINGS IN THE ROOTING OF *Duranta repens* Linn “Aurea”) Considering the need to seek more efficient techniques in the production of seedlings, this work was carried out with the objective of investigating doses of indolbutyric acid and different types of cuttings in the rooting of *Duranta repens* Linn “Aurea”. The work was developed Department of Forest and Wood Sciences, linked to the Center for Agricultural Sciences of the Federal University of Espírito Santo (CCA-UFES), located in the municipality of Jerônimo Monteiro-ES. The experimental design adopted was randomized blocks, distributed in a 4x3x3 factorial scheme, with four evaluation periods (7, 14, 21 and 28 days); three types of cuttings (Herbaceous, semi-woody and woody) and three levels of IBA concentration (control - without IBA; 4,000 mg L⁻¹; 6,000 mg L⁻¹), with 12 repetitions, each repetition consisting of a cutting . It was found that the semi-hardwood cuttings in the control treatment (without IBA) had better rooting. However, the application of IBA was effective to promote a higher rooting speed in the concentration of 4,000 mg L⁻¹ in semi-hardwood cuttings.

Keywords: auxin, golden drop, nursery.

¹ Engenheiro Agrônomo e Licenciado em Ciências Biológicas, Prof. Adjunto do Instituto Federal do Pará (IFPA), Tucuruí-PA, sandrodantatagiba@yahoo.com.br

² Engenheira Agrônoma, Mestre em Produção Vegetal, anelisapeloso@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn, “Áurea”) é uma planta exótica, oriunda do México, de porte arbusto lenhoso, podendo atingir de 1,0 a 1,5 m de altura, de ramagem densa e ornamental. Suas folhas são de coloração amarelo-dourado, principalmente nas folhas jovens. É uma planta muito utilizada em bordaduras e renques, a pleno sol e mantido quase sempre podada, visando exaltar a coloração dourada da folhagem, que diminui quando se desenvolve a meia-sombra (LORENZI, 1999). Esta espécie se desenvolve bem em clima quente e úmido e em condições de alta luminosidade apresenta rápido enraizamento e é considerada razoavelmente rústica, exigindo poucos cuidados no seu cultivo e manutenção (BITENCOURT, 2004).

A propagação assexuada ou clonal é a mais utilizada na produção comercial de diversas espécies na horticultura, tendo como vantagens a manutenção de todas as características da planta matriz, a uniformidade nas mudas e a produção de alta qualidade, favorecendo a antecipação e aumentando a uniformidade e vigor das mudas, além de menor custo (HARTMANN et al., 2011; ZEM et al., 2015). Assim, uma das formas de garantir

a propagação de uma espécie é por meio da propagação assexuada via estaquia, que pode ser um método eficiente para a multiplicação (CRISPIM et al., 2015). Para LOPES et al. (2014) a propagação vegetativa feita por meio de estacas é um dos métodos mais importantes de propagação em espécies florestais e arbustivas ornamentais, uma vez que assegura a uniformidade genética dos indivíduos (KERBAUY, 1999), garantindo mudas de grande qualidade produzida a partir da planta matriz, em um menor espaço de tempo, além de antecipar o período de florescimento, já que se tem a redução do período juvenil (HARTMANN et al., 2011; RIOS, RIBEIRO, 2014).

No entanto, há que se ter cuidado com o tipo de estaca a ser utilizada na produção de muda, uma vez que a qualidade do material de plantio pode afetar o enraizamento. Em espécies cuja formação de raízes em estacas apresenta dificuldade, tem-se optado pela utilização de reguladores vegetais como alternativa para suprir essa demanda. Dentre as diferentes classes de reguladores vegetais utilizados para auxiliar no enraizamento de estacas o mais indicado são as pertencentes à classe das auxinas, que desempenham importantes funções no processo de divisão celular, criando calos, que posteriormente

auxiliam no alongamento celular das raízes (ONO e RODRIGUES, 1996). A utilização de auxinas sintéticas no tratamento de estacas tem estimulado a emissão de raízes e aumentado a produção de mudas em menor espaço de tempo, melhorando o vigor e a uniformidade do enraizamento (BOLIANI, SAMPAIO 2008; TAKATA, SILVA, BARDIVIESSO, 2012).

Entre os reguladores vegetais utilizados na estaquia, as auxinas são as que apresentam efeito positivo na formação de raízes adventícias, pois aceleram e uniformizam a formação de raízes (TAIZ, ZEIGER 2017), sendo que o teor adequado a ser aplicado depende da espécie vegetal e da concentração de hormônios vegetais existentes nos tecidos (NORBERTO et al., 2001). De acordo com Lone et al. (2010) o ácido indolbutírico (AIB) é a principal auxina sintética que auxilia no enraizamento de estacas na maioria das plantas, sendo utilizada comercialmente por produtores e viveiristas.

Assim, conhecer os efeitos da aplicação de doses de AIB em diferentes tipos de estacas de *D. repens* (Herbácea, semi-lenhosa e lenhosa) poderá ser uma estratégia de manejo adotada, a fim de promover o enraizamento e contribuir no padrão de qualidade das mudas. Portanto, objetivou-se neste trabalho investigar

diferentes doses de AIB (Testemunha - sem AIB, 4.000 mg L⁻¹; 6.000 mg L⁻¹) no enraizamento de estacas herbáceas, semi-lenhosas e lenhosas de *D. repens*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, vinculado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro-ES, situado na latitude 20°47'25"S e longitude 41°23'48"W a 120 m de altitude.

O material botânico utilizado foi retirado de uma planta matriz de *D. repens* localizada no jardim do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira. Foram coletados ramos sadios, deixando-se um par de folhas no ápice, de aproximadamente 20 cm de comprimento, destinados à obtenção de três tipos de estacas: herbáceas - estacas da posição apical com apenas o primeiro par de folhas não retirado para não danificar o meristema apical; semi-lenhosas - estacas da parte mediana da parte aérea, deixando-se o par de folhas mais apical e retirada das demais folhas e; lenhosas - estacas da porção basal do ramo (ponteiras), deixando-se o par de folhas mais apical e

retirada das demais folhas. As estacas foram preparadas com cortes transversais na base, logo abaixo de uma gema e, cortes em bisel no ápice, logo acima de uma gema. Em seguida, as estacas foram imersas por 15 minutos em solução de Benlate 0,2%, sendo posteriormente tratadas com solução de AIB nas seguintes concentrações: 4.000 mg L⁻¹ e 6.000 mg L⁻¹ (imersão da base da estaca por 5 segundos). As estacas testemunha (sem AIB) foi tratada com água.

Após o tratamento com AIB, as estacas foram inseridas em canteiro de areia lavada no interior de uma estufa em ambiente protegido, recebendo irrigação por aspersão acionado de maneira automática a cada 30 minutos durante 10 segundos.

A avaliação de percentagem do enraizamento foi realizada semanalmente (a cada sete dias), analisando-se: estacas com brotações, formação de tecido caloso e formação de raízes, encerrando a avaliação aos 28 dias.

O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, distribuído em esquema fatorial 4x3x3, sendo quatro épocas de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias); três tipos de estacas (herbáceas, semi-lenhosas e lenhosas) e três níveis de concentração de AIB (testemunha - sem AIB; 4.000 mg L⁻¹ ; 6.000 mg L⁻¹), com 12

repetições, sendo cada repetição composta por uma estaca. Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância, e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0.05$) utilizando o *software* SAEG 10.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, aos sete dias de experimentação, não houve diferenças significativas para percentagem de enraizamento entre os tipos de estaca e a concentração de AIB utilizada.

A porcentagem de estacas enraizadas foi significativamente diferente a partir da segunda avaliação, aos 14 dias de experimentação (Tabela 1). Observa-se que houve diferenças significativas entre os tipos de estacas, sendo que as semi-lenhosas e lenhosas, tratadas com o regulador de crescimento AIB na concentração de 4.000 mg L⁻¹, apresentaram maior percentagem de enraizamento, indicando que podem ser usadas na propagação vegetativa de *D. repens* para aquisição de mudas em um período de tempo mais curto, quando comparado com os demais tratamentos. Assim, deduzimos que o AIB foi responsável pela iniciação mais rápida da divisão e alongamento celular,

promovendo a formação de calos e raízes nas estacas (TAIZ e ZEIGER, 2017).

Resultados semelhantes foram encontrados por Takata, Silva e Bardivesso (2012), onde observaram maior enraizamento em estacas de *D. repens* aos 15 dias após a aplicação de AIB utilizando a concentração de 4 gL⁻¹. É importante enfatizar que os reguladores vegetais estimulam a iniciação radicular, aceleram o tempo de formação de raízes e diminuem a permanência das estacas no leito de enraizamento (ALVARENGA,

CARVALHO, 1983). Como pode ser observado no presente trabalho, em que a utilização do AIB promoveu uma maior velocidade quanto à emissão de raízes, fato que pode colaborar para uma maior precocidade no processo de produção de mudas, fazendo com que o viveirista possa produzir uma maior quantidade de mudas em uma menor unidade de tempo e espaço, definindo-se assim, a utilização do AIB no enraizamento de estacas de pingo-de-ouro como um método promissor para esta finalidade.

Tabela 1. Percentagem de enraizamento de estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn, “Áurea”) em diferentes concentrações de AIB aos 14 dias

Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)		
	testemunha	4.000	6.000
	% de enraizamento		
Herbácea	3,33 Aa	10,0 Ba	13,33 Aa
Semi-lenhosa	16,66 Ab	33,33 Aa	6,67 Ab
Lenhosa	6,67 Ab	33,33 Aa	6,67 Ab

CV (%) = 10,22

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna, e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A partir dos vinte e um dias (Terceira avaliação), as estacas semi-lenhosas e tratadas com água (Testemunha), apresentaram maior valor na percentagem de enraizamento (50%). Entretanto, não diferiram significativamente das estacas semi-

lenhosas tratadas com AIB na concentração de 4.000 mg L⁻¹, registrando 43,33% de enraizamento (Tabela 2).

Contrariando a expectativa, de modo geral a aplicação de AIB não promoveu efeito positivo significativo na percentagem de enraizamento das estacas

herbácea, semi-lenhosa e lenhosa a partir dos 21 dias de experimentação, independente da concentração utilizada (Tabela 2). Com base nos resultados pode-se confirmar que o tratamento com AIB só foi efetivo no aumento da velocidade de indução de enraizamento, como demonstrado na Tabela 1. Hartmann et al. (2011) explica que as auxinas são os reguladores vegetais com maior efetividade na promoção do enraizamento, cujo principal efeito está ligado à sua ação

sobre a iniciação dos primórdios radiculares, quando a auxina é aplicada em segmentos do caule. Assim, a aplicação da auxina sintética, AIB, sobre as estacas de *D. repens* promoveu a emissão mais rápida de calos, com muitas células, formando novos centros meristemáticos ou ativando meristemas existentes que induziram a formação de raízes, proporcionando a formação de raízes em um período de tempo mais curto.

Tabela 2. Porcentagem de enraizamento de estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn, “Áurea”) em diferentes concentrações de AIB aos 21 dias

Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)		
	testemunha	4.000	6.000
	% de enraizamento		
Herbácea	13,33 Ba	13,33 Ba	16,67 Aa
Semi-lenhosa	50,00 Aa	43,33Aab	20,00 Ab
Lenhosa	30,00 ABab	46,67 Aa	16,67 Ab
CV (%) = 11,81			

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna, e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos vinte e oito dias de experimentação (Quarta e última avaliação), verificou-se que as estacas semi-lenhosas tratadas com água (Testemunha) e com AIB na concentração de 4.000 mg L⁻¹ não diferiram significativamente, apresentando a maior percentagem de enraizamento, registrando

63,33 e 50,00%, respectivamente (Tabela 3).

Por sua vez, as estacas lenhosas e tratadas com 4000 mg L⁻¹ de AIB apresentaram valores de enraizamento significativamente superior (56,57%) aos encontrados ao tratamento testemunha (33,33%) e com 6000 mg L⁻¹ de AIB

(20,00%) (Tabela 3). Dessa forma, podemos concluir no ensaio, que o AIB induziu o enraizamento de forma diferenciada, ou seja, com o tipo de estaca propagada vegetativamente.

As estacas herbáceas apresentaram comportamento relativamente similar quando submetidas às concentrações de AIB, não apresentando diferenças significativas nos valores da percentagem de enraizamento (Tabela 3). Este fato pode ter ocorrido, provavelmente por possuir quantidade insuficiente de reserva alimentar para estimular o enraizamento,

mesmo com aplicação do hormônio. Segundo HARTMANN et al. (2011) a quantidade de carboidratos influencia diretamente na resposta ao enraizamento e a quantidade de substâncias de reservas do material vegetal pode variar de acordo com a espessura e tamanho da estaca (SOUZA et al., 2012; MORAES et al., 2016). Em ameixeira, Seganfredo, Nachtigal e Kersten (1995), relataram que o efeito do AIB no enraizamento apresentou resultados bastante divergente, não só com relação à concentração, mas também quanto ao tipo de estaca.

Tabela 3. Porcentagem de enraizamento de estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn, “Áurea”) em diferentes concentrações de AIB aos 28 dias

Tipo de estaca	Concentração de AIB (mg L ⁻¹)		
	testemunha	4.000	6.000
	% de enraizamento		
Herbácea	23,33 Ba	13,33 Ba	16,67 Aa
Semi-lenhosa	63,33 Aa	50,00Aab	23,33 Ab
Lenhosa	33,33 ABb	56,67 Aa	20,00 Ab
CV (%) = 13,31			

Letras maiúsculas iguais na mesma coluna, e letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ainda vale a pena ressaltar que nas estacas submetidas à concentração de 6.000 mg L⁻¹ de AIB, não houve efeito fisiológico sobre o enraizamento proporcionado por esse hormônio, ficando evidente que a concentração utilizada não

foi a ideal, uma vez que não estimulou a divisão celular principalmente na formação do sistema radicular em comparação com os demais tratamentos . Segundo Dutra, Kersten e Fachinello (2002), na estaquia a maioria das espécies, a aplicação de

reguladores de crescimento é decisiva para a formação de raízes, empregando-se tanto baixas, quanto altas concentrações, o que diverge dos resultados encontrados neste ensaio para *D. repens*.

4. CONCLUSÃO

A aplicação de AIB não gerou efeito positivo na percentagem de enraizamento em *D. repens*, independentemente do tipo de estaca empregada. Entretanto, foi eficaz por promover maior velocidade de enraizamento na concentração de 4.000 mg L⁻¹ em estacas semi-lenhosas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 101, p. 47-55, 1983.

BITENCOURT, J. de. **Propagação vegetativa de *Duranta repens* L.** 31 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

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 Agrônômica**, v.7, n.1, p.51-63, 1998.

CRISPIM, J.G.; RÊGO, M.; RÊGO, E. R.; PESSOA, A. M. S.; BARROSA, P. A.

Utilização de Diferentes substratos na propagação de *Pyrostegia venusta* através de estacas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável**. Pombal. v.10, n. 4, p.38-41, 2015.

DUTRA, L. F.; KERSTEN, E.; FACHINELLO, J. C. Época da coleta, ácido indol-butírico, triptofano no enraizamento de estacas de pessegueiro. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 2, p. 327-333, Abril/Junho, 2002.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 915 p.

KERBAUY, G. B. Competência e determinação celular em culturas de células e tecidos. IN: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas: Embrapa, Brasília. V. 2, p. 519-531, 1999.

LONE, A. B.; UNEMOTO, L. K.; YAMAMOTO, L. Y.; COSTA, L.; SCHNITZER, J.; SATO, A. J.; RICCE, W. S.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1720-1725, 2010.

LOPES, M. C. S.; MELO, Y. L.; BEZERRA, L. L.; RIBEIRO, M. C. C.; BERTINO, A. M. P.; FERREIRA, N. M. Propagação Vegetativa por estaquia em marmeleiro (*Croton sondurianus*) submetido a diferentes indutores de enraizamento. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**. Campina Grande, v.10, n. 2, p. 111-116, 2014.

LORENZI; H. **Plantas Ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 1999.

MORAES, E. R.; SANTOS, M. S., PEIXOTO, J. V. M., GOLINSKI, J. Produção de mudas de pingo-de-ouro sob diferentes tamanhos de estacas e quantidades de folhas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n. 23 p. 1063-1072, 2016.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA, G. E.; MOTA, J. H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares.** FUNEP, Jaboticabal, Brasil, 1996. 83p.

RIOS, M. N. S.; RIBEIRO, J. F. Enraizamento de estacas de cinco espécies de mata de galeria em diferentes épocas do ano. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.

SEGANFREDO, R.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Influência o ácido indolbutírico e de épocas de coleta de estacas no enraizamento de cultivares de ameixeira

(*Prunus salicina* Lindl.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 1, p. 40-42, Janeiro/Abril, 1995.

SOUZA E. R.; RIBEIRO V.G.; MENDONÇA O. R. de; SANTOS A.S; SANTOS M.A.C. dos. Comprimentos de estacas e AIB na formação de porta-enxertos de videira ‘Harmony’ e ‘Campinas’. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v.5, n.2, p. 19-32, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia edesenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

TAKATA, W. H. S.; SILVA, E. G.; BARDIVIESSO, D. M. Enraizamento de estacas de *Duranta repens* Linn “Aurea” em função de doses de IBA. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2012.

ZEM, L. M.; WEISER, A. H.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RADOMSKI, M. I. Estaquia caulinar herbácea e semilenhosa de *Drimys brasiliensis*. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 46, n. 2, p. 396-403, 2015.