



**Enraizamento de estacas de aceroleira utilizando  
sombreamento e ácido indolbutírico**

Rérison Mágn0 Borges Pimenta<sup>1\*</sup>; Valtemir Gonçalves Ribeiro<sup>2</sup>; James Pereira dos Santos<sup>2</sup>;  
Rubens Silva carvalho<sup>2</sup>

**Resumo** - O presente trabalho teve por objetivo avaliar a formação de mudas a partir de estacas tratadas com ácido indol-3-butírico (AIB), oriundas de plantas matrizes de aceloreiras submetidas a diferentes níveis de sombreamento, pelo tempo de 120 dias. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 (níveis de sombreamento: pleno sol, 50% e 70%) x 2 (concentrações de AIB: 0 e 6.000 mg L<sup>-1</sup>). Foram avaliados o percentual de estacas brotadas e de estacas enraizadas, número de raízes e de estacas vivas, comprimento da maior raiz e massa da matéria seca das raízes. Observou-se que não houve interação entre os fatores sombreamento e AIB para as variáveis analisadas, porém, estacas tratadas com 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB apresentaram maior porcentagem de enraizamento.

**Palavras-chave:** *Malpighia glabra* L., AIB, propagação

**Rooting of aceroleira cuttings using shading and indol-3-butiric acid**

**Abstract** - The present work had like objective to evaluate the formation of plants from cuttings treated with indol-3-butiric acid (IBA) proceeding from acerola trees matrixes put in different shading levels, for 120 days. The experimental delineation utilized was randomized blocks, in factorial scheme 3 (shading levels: full sunlight, 50% and 70%) x 2 (concentration of IBA: 0 and 6000 mg L<sup>-1</sup>). Were evaluated the percentage of sprouted cuttings, percentage of rooting, numbers of roots, length of the bigger root, mass of the drying matter of roots and number of stakes alive. Observed that there weren't interaction between the shading factors and IBA to the analyzed variations, however, cuttings treated with 6000 mg L<sup>-1</sup> of IBA presented the bigger percentage of rooting.

**Keywords:** *Malpighia glabra* L., IBA, propagation

1. Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Humanas e tecnologias, Rua Enock Canário de Araújo, Campus XXII, CEP 48500-000, Euclides da Cunha, BA, Brasil.

2. Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Av. Edgard Chastinet, Campus III, CEP 48900-000, Juazeiro, BA, Brasil.

\* E-mail: rerisonmagno@hotmail.com

## INTRODUÇÃO

A aceroleira é uma planta rústica e de porte arbustivo, pertencente à família *Malpighiaceae*, gênero *Malpighia*, e é notória mundialmente pelo elevado teor em ácido ascórbico (vitamina C) nos frutos, sendo que o Brasil ocupa o primeiro lugar na produção e exportação da acerola (MONDIN et al., 2010). O censo agropecuário de 2017 mostrou que a área colhida no Brasil foi de 5753 ha, deste total, a região nordeste destaca-se como maior produtora com aproximadamente 75 % da área colhida e com produção de 47607 toneladas, equivalente a aproximadamente 78% da produção nacional (IBGE, 2017).

A produção de mudas da aceroleira pode ser realizada através da utilização de sementes ou de métodos vegetativos como a estaquia e enxertia (RITZINGER et al. 2018). A propagação por semente resulta em grande desuniformidade na produtividade e qualidade de frutos, característica indesejada em uma área de produção comercial, enquanto a propagação por métodos vegetativos mantém as características produtivas com maior uniformidade entre as plantas (RITZINGER & RITZINGER, 2011). Entre os métodos de propagação a estaquia é um dos mais recomendados para produção de mudas comerciais, pois proporciona mudas de qualidade, desde que, o material genético seja de matrizes previamente selecionadas (CALGARO & BRAGA, 2012)

Na propagação por estaquia, muitas vezes, a aplicação de reguladores de crescimento é determinante para a formação de raízes e tem como finalidades: aumentar o percentual de estacas que formam raízes, acelerar a iniciação, bem como, elevar o número de raízes, padronizando desta forma o enraizamento, sendo que o grupo de reguladores mais aproveitado é o das auxinas (SINGH et al., 2004). O AIB, por ser estável à fotodegradação e possibilitar boa capacidade de enraizamento, tem sido utilizado para o enraizamento de várias espécies (YAMAMOTO, et al., 2010; NUNES et al., 2010; BASTOS et al., 2009, GIACOBBO et al., 2007).

Lopes et al. (2003), Bordin et al. (2003) e Gontijo et al. (2003) observaram a ação promotora do AIB sobre o enraizamento de estacas de aceroleiras, entretanto não avaliação a influência do sombreamento das plantas matrizes, fator que desempenha importante papel na promoção do enraizamento de estacas.

O sombreamento, também, é um fator de grande importância para estudos sobre produção de mudas por estaquia, pois a alta intensidade luminosa ativa a enzima AIA-oxidase, que degrada as auxinas, reduzindo a capacidade de enraizamento (DAMIANI & SCHUCH, 2009). Nesse contexto, os autores HARTMANN & KESTER (2002) recomendam cultivar as plantas matrizes e efetuar o enraizamento das estacas sob baixa radiação, promovendo o estiolamento, principalmente em espécies de difícil enraizamento. Porém, os autores Bastos et al. (2005) em trabalho com estacas

estioladas de caramboleira não observaram efeito positivo do estiolamento no enraizamento das estacas. Essa revisão indica a necessidade de estudos com espécies diversificadas, materiais obtidos em diferentes posições no ramo e com diferentes níveis de sombreamento.

Mediante ao exposto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência de diferentes níveis de sombreamento por um período de 100 dias no enraizamento de estacas semilenhosas de aceroleiras tratadas com e sem AIB.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo e casa de vegetação localizados no campo experimental da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro/BA, Vale do Submédio São Francisco, situado a 9°25'43,6"S latitude, 40°32'14"W longitude e a 365m de altitude, com precipitação média 400 mm.

O clima da região segundo Köppen é classificado como BSw<sub>h</sub>, quente, semi-árido, tipo estepe, com verão chuvoso, evapotranspiração elevada, sendo a temperatura do mês mais frio superior a 18°C. Sendo que nos meses de novembro a maio ocorreram insolação média mensal e radiação solar global média de 7,9 h e 426,0 ly/dia, respectivamente.

Foram utilizadas estacas semilenhosas com 15 cm de comprimento com aproximadamente 0,6 cm de diâmetro, contendo duas folhas na porção apical. As estacas provieram do terço médio dos ramos de plantas matrizes com 10 anos de idade e altura aproximada de 1,5 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 2, com três níveis de sombreamento e duas concentrações de AIB, com 4 repetições e 10 estacas por parcela.

Para o fator sombreamento foram utilizadas telas de polipropileno (sombrite) com duas malhas de sombreamento (50% e 70%) e a pleno sol. As telas foram colocadas sobre estruturas de madeira e arame, com dimensões de 3m x 3m x 3m (altura x largura x comprimento), sob as quais as plantas matrizes de aceroleira foram protegidas por um período de 100 dias.

Para o fator AIB foram utilizadas concentrações de 0 mg L<sup>-1</sup> (água destilada) e 6.000 mg L<sup>-1</sup>, diluído em KOH a 1M. As estacas tiveram aproximadamente 2 cm de sua base imersas em água destilada e em solução do AIB, por um período de 10 segundos.

Após a aplicação dos tratamentos, as estacas foram plantadas em sacos plásticos pretos, perfurados na base, com dimensões de 10 cm x 25 cm, contendo como substrato uma mistura de terra, areia e esterco na proporção de 2:1:1 (v/v), respectivamente. Todo o material foi acondicionado em casa de vegetação com malha de sombreamento de 50%.

A variável percentual de estacas brotadas (PEBr) foi avaliada 12 dias após a aplicação da solução com AIB, e após 100 dias da instalação do experimento foram avaliadas as seguintes variáveis: a) porcentagem de estacas enraizadas (PEEn) , sendo que para essa variável foram consideradas o percentual de estacas com formação de raízes adventícias visíveis; b) número de raízes (NR), representado pelo número médio de raízes por estacas; c) comprimento da maior raiz, em cm (CMR); d) massa da matéria seca das raízes, em g (MMSR), obtida através da secagem das raízes em estufa a 65°C, até atingirem peso constante; e) porcentagem de estacas vivas (PEV).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores sombreamento e níveis de AIB para todas as variáveis analisadas. Essa resposta possivelmente está relacionada ao efeito da cobertura total da planta matriz com sombrite preto, condição favorável à redução do nível de reserva de carboidratos devido principalmente à elevação da temperatura no interior da estrutura com consequente redução da fotossíntese e elevação da respiração como explicam Taiz & zaiger (2009).

Somada a essa redução no nível de reserva de carboidratos, os níveis de sombreamento usados neste experimento, possivelmente, foram insuficientes para reduzir a lignificação dos tecidos e inibir a ação da AIA-oxidase. Nessa linha, em revisão sobre o estiolamento na propagação de plantas, Biasi (1996) cita a utilização de sombreamentos próximos a 100%.

Resultados semelhantes ao deste estudo foram observados por Casagrande Jr et al. (2000), em jabuticabeira. Porém, Costa Jr et al. (2003) estudando o efeito de níveis de sombreamento (30% e 50%) e concentração de AIB no enraizamento de duas cultivares de goiabeira, observaram interação entre esses dois fatores quando avaliaram a porcentagem de enraizamento de estacas, não evidenciando, porém, interação significativa para a variável número de raízes por estaca.

Para a variável PEV foi verificado diferença significativa para o fator sombreamento, em que as estacas obtidas de plantas matrizes a pleno sol, apresentaram os melhores resultados (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado ao maior acúmulo de reservas por essas plantas. Casagrande Jr et al. (2000) em estudo sobre o efeito do estiolamento do ramo e do AIB, no enraizamento de estacas de jabuticabeira, relacionaram o estiolamento ao maior número de estacas mortas, associando esse desempenho do material vegetativo a uma possível redução dos teores de carboidratos.

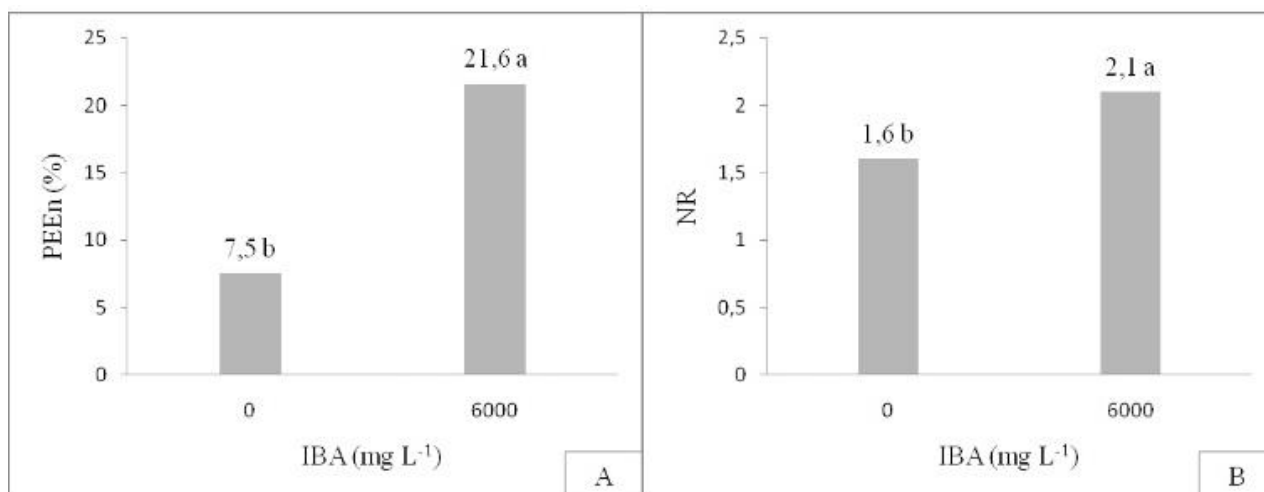
**Tabela 1** - Percentagem de estacas brotadas (PEBr), percentagem de estacas enraizadas (PEEn), percentagem estacas vivas (PEV), número de raízes (NR), comprimento médio de raízes (CMR) e massa da matéria seca de raízes (MMSR), de plantas matrizes de aceroleiras submetidas a 50% e 70% de sombreamento, pelo período de 100 dias.

Sombreamentos	PEBr (%)	PEEn (%)	PEV (%)	NR	CMR (cm)	MMSR (g)
0%	97,50 a	15,00 a	48,70 a	1,63 a	10,12 a	0,167 a
50%	98,75 a	13,70 a	20,00 b	2,21 a	9,40 a	0,074 a
70%	95,00 a	15,00 a	18,70 b	1,85 a	7,19 a	0,058 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade

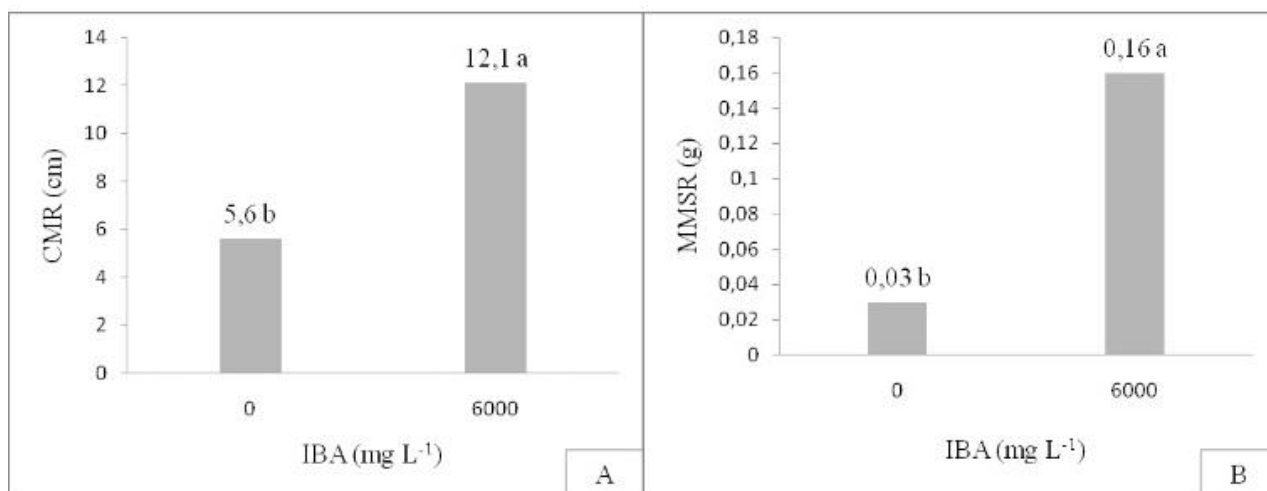
A PEBr aos 12 dias foi superior a 90%, não diferindo estatisticamente entre os tratamentos. Esse comportamento pode explicar a relação entre o consumo das reservas e os menores valores de PEV provenientes das plantas sombreadas (50% e 70%), visto que, os processos envolvidos com a brotação necessitam da alocação das reservas. Sabe-se que a brotação antes do enraizamento pode provocar a morte das estacas, pois proporciona o consumo das reservas e a perda da umidade destas, devendo ser este o motivo dos resultados observados.

Não foi observado efeito significativo do AIB para as variáveis PEBr e PEV. No entanto, foi possível observar efeito significativo para todas as outras variáveis analisadas pelo uso de 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB. Os maiores valores, referentes à PEEEn e ao NR foram observados nas estacas tratadas com esta concentração (Figura 1).



**Figura 1** - Percentagem de estacas enraizadas – PEEEn (A), número de raízes – NR (B), de plantas matrizes de aceroleiras submetidas a concentrações de 0 e 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

A utilização do AIB também proporcionou o maior valor de CMR e de MMSR (Figura 2). Estes resultados demonstram a ação promotora do enraizamento proporcionada pelo AIB.



**Figura 2** - Comprimento médio de raízes – CMR (A) e massa da matéria seca de raízes – MMSR (B), de plantas matrizes de aceroleiras submetidas a concentrações de 0 e 6.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB.

Segundo Mercier (2004), a auxina atua como sinal para a inicialização da divisão celular e a consequente formação do primórdio radicular. Lopes et al. (2003) observaram aumento da percentagem de estacas enraizadas, número de raízes por estacas e da massa da matéria fresca e seca de raízes em estacas de aceroleira quando tratadas com concentrações crescentes de AIB (0, 500, 1.000, 1.500, 2.000 mg L<sup>-1</sup>). Da mesma forma Gontijo et al. (2003) notaram que estacas de aceroleira tratadas com AIB apresentaram maiores percentagens de enraizamento, comprimento, massa seca e número de raízes.

Entretanto, Bordin et al. (2003), não verificaram efeito significativo entre o controle (água destilada) e os tratamentos com IBA (500, 1.000, 1.500 e 2.000 mg L<sup>-1</sup>) quando avaliaram a percentagem de estacas enraizadas, número de raízes, comprimento radicular e massa seca de raízes.

## CONCLUSÕES

O sombreamento aplicado pelo período de 100 dias não proporcionou efeito positivo sobre o enraizamento de estacas de aceroleira.

A aplicação do AIB proporcionou a maior percentagem de estacas de aceroleira enraizadas, promovendo aumento no número e comprimento de raízes.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus III, onde, com orgulho, realizei a Graduação e o Mestrado.

Ao Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS, pelo apoio na condução dos experimentos.

À FAPESB - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pelo suporte financeiro através da bolsa de estudos.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, D. C., SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso de ácido indolbutírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 313-318, 2009.

BASTOS, D. C.; SCAROARE FILHO, J. A.; FATINANSI, J. C.; PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso de AIB no enraizamento de estacas herbáceas de caramboleira. **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 281-284, 2005.

BIASI, L. A. Emprego do estiolamento na propagação de plantas. *Ciência rural*, Santa Maria, v.26, n. 2, p. 309-314, 1996.

BORDIN, I.; ROBERTO, S. R.; NEVES, C. S. V. J.; STENZEL, N. M. C.; FURLANETO, T. L. R. Enraizamento de estacas de acerola sob concentrações de ácido indol-butírico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p.261-264, 2003.

CALGARO, M.; BRAGA, M. B. **Coleção Plantar: A cultura da acerola**. 3. ed. Brasília. Embrapa, 2012. 144p.

CASAGRANDE JR., J. G.; DUTRA, L. F.; TONIETTO, A.; NACHTIGAL, J. C.; STRELOW, E. Efeito do estiolamento de ramos e do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 6, n. 1, p. 24-26, 2000.

COSTA JR, W. H.; SCARPARE FILHO, J. A.; BASTOS, D. C. Estiolamento da planta matriz e uso de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de goiabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p.301-304, 2003.

DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Diferentes substratos e ambientes no enraizamento *in vitro* de mirtilo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 563-566, 2009.

- GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C.; BIANCHI, V. J. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) cv. EMC, em diferentes substratos, concentrações de ácido indolbutírico e enxertia de raiz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 64-70, 2007.
- GONTIJO, T. C. A.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; PIO, R.; ARAÚJO NETO, S. E.; CORRÊA, F. L. O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p.290-292, 2003.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). Censo Agro 2017. Disponível em <[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidad e=0&tema=78206](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidad e=0&tema=78206)>. Acessado em 20 de setembro de 2020.
- LOPES, J. C.; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, A. E. C.; RIVA, E. M. Influência do ácido indol-3-butírico e do substrato no enraizamento de estacas de acerola. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 1, p. 79-83, 2003.
- MERCIER, H. Auxinas. In: Kerbauy, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1.ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2004. p. 217-249.
- MONDIN, M; OLIVEIRA, C. A.; VIEIRA, M. L. C. Karyotype characterization of *Malpighia emarginata* (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 369-374, 2010.
- NUNES, J. L. S.; SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; FACHINELLO, J. C. Interação entre fungos micorrízicos arbusculares e ácido indolbutírico sobre o desenvolvimento vegetativo de plântulas do porta-enxerto de pessegueiro 'Aldrighi'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 80-86, 2010.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C.H.S.P.R.Acerola.In: RODRIGUES, M.G.V.; DIAS, M.S.C. **Cultivo tropical de fruteiras**. Informe Agropecuário: Belo Horizonte, v.32, n.264, p.17-25, 2011.
- RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P.; FONSECA, N.; MACHADO, C. F. Advances in the propagation of acerola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal , v. 40, n. 3, e-928, 2018.
- SINGH, S.; KUMAR, P.; ANSARI, S. A. A simple method for large-scale propagation of *Dendrocalamus asper*. **Scientia Horticulturae**, v. 100, p. 251-255, 2004.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4 ed. Porto Alegre: artmed, 2009. 820p.
- YAMAMOTO, L. Y.; BORGES, R. S.; SORACE, M.; RACHID, B. F.; RUAS, J. M. F.; SATO, O.; ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI'



tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 5, p. 1037-1042, 2010.