

## ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MINI-IXORA (*Ixora coccinea* L. var. *compacta*) SOB DIFERENTES SUBSTRATOS E ESTIMULADORES DE DESENVOLVIMENTO RADICULAR<sup>1</sup>

Sheila Isabel do Carmo Pinto<sup>2</sup>  
Marcelo Dumont Moura

### RESUMO

A mini-ixora é uma planta ornamental propagada comercialmente por meio de estaquia e apreciada para uso em paisagismo. O enraizamento das estacas, no entanto, ocorre em baixa porcentagem, resultando em baixa produção de mudas nos viveiros. Visando otimizar a propagação vegetativa desta espécie, avaliou-se o efeito de diferentes estimuladores de desenvolvimento radicular e substratos sobre o enraizamento de estacas da mini-ixora. As estacas semi lenhosas com 10 cm de comprimento foram cultivadas em estufa climatizada. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6, sendo dois substratos (S1: 100% de areia lavada e S2: 50% de bagaço de cana + 50% de vermiculita) e seis estimuladores de enraizamento (água - testemunha; extrato de tiririca; hormônio comercial; AIB 1000 mg/L; AIB a 2000 mg/L e AIB a 4000 mg/L). Utilizaram-se quatro repetições e dez estacas por parcela experimental. Após 120 dias, foram avaliados os seguintes parâmetros morfológicos: estacas enraizadas (%), mortalidade (%), comprimento do sistema radicular, qualidade do sistema radicular e número de brotos por estaca. A propagação vegetativa das estacas de mini-ixora utilizando como substrato a mistura de bagaço de cana-de-açúcar com vermiculita proporciona maior porcentagem de enraizamento, comprimento radicular e menor porcentagem de mortalidade das estacas. O cultivo das estacas de mini-ixora no substrato composto de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita dispensa o uso de estimuladores de enraizamento para a obtenção de estacas com melhor qualidade do sistema radicular.

**Palavras-chave:** Estaquia. AIB. Produção de mudas. Propagação vegetativa.

### ROOTING OF MINI-IXORA CUTTINGS (*Ixora coccinea* L. var. *compacta*) UNDER DIFFERENT SUBSTRATES AND STIMULATORS OF RADICULAR DEVELOPMENT

### ABSTRACT

Mini-ixora is an ornamental plant commercially propagated by cuttings. It is a species appreciated for use in gardens. The rooting of the cuttings, however, occurs in a low

<sup>1</sup> **Como citar este artigo:** PINTO, S. I. C.; MOURA, M. D. Enraizamento de estacas de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. *compacta*) sob diferentes substratos e estimuladores de desenvolvimento radicular. **ForScience**, Formiga, v. 9, n. 1, e00813, jan./jun. 2021. DOI: 10.29069/forscience.2021v9n1.e813.

<sup>2</sup> **Autor para correspondência:** Sheila Izabel do Carmo Pinto, e-mail: [sheila.isabel@ifmg.edu.br](mailto:sheila.isabel@ifmg.edu.br).

percentage, which results in low production of plants. In order to optimize the vegetative propagation of this species was studied the effect of different stimulators and substrates on rooting of mini-ixora cuttings. Cuttings with 10 cm were grown under controlled conditions. The experimental design was randomized blocks in a factorial scheme 2 x 6; two substrates (S1: 100% washed sand and S2: 50% sugarcane bagasse + 50% vermiculite) and six rooting stimulators (water; tiririca extract; commercial hormone; IBA 1000 mg/L; IAB 2000 mg/L and IBA 4000 mg/L). We used four replications and ten cuttings per experimental plot. After 120 days, we evaluated the following morphological parameters: percentage of rooted cuttings, percentage of mortality, length of the root system, root system quality and number of shoots per cutting. The vegetative propagation of the mini-ixora cuttings using as substrate a mixture of sugarcane bagasse with vermiculite provided the highest percentage of rooting, root length and lower percentage of mortality of the cuttings. The cultivation of mini-ixora cuttings on the substrate composed of sugarcane bagasse and vermiculite does not require the use of rooting stimulators to obtain cuttings with good quality of the root system.

**Keywords:** Cuttings. IBA. Seedling production. Vegetative propagation.

## 1 INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira é uma importante atividade econômica do agronegócio. Ao longo dos últimos anos, vem se desenvolvendo e se tornou um dos seus mais promissores segmentos. Dentro desse setor, destaca-se o paisagismo que vem ganhando espaço no Brasil. Essa atividade não é mais vista apenas como uma questão estética, mas como sinônimo de bem-estar e qualidade de vida (MARTINS; MARTINS; SILVA JUNIOR, 2019).

A mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. compacta) é um arbusto semi-herbáceo muito utilizada no paisagismo, especialmente em jardins tropicais brasileiros. Originária da Malásia caracteriza-se por ser um arbusto ereto e ramificado que atinge de 0,40 a 0,80 m de altura e com florescimento muito atrativo durante todo o ano. Há variedades diferentes com inflorescências em tons vermelho-alaranjado, amarelo e rosa (LORENZI; SOUZA, 2001). Sua propagação é realizada comercialmente por meio de estacas. Entretanto, em muitos casos, a porcentagem de enraizamento dessa planta é baixa, resultando em baixo rendimento na produção de mudas (ALMEIDA *et al.*, 2008).

O enraizamento de plantas ornamentais pode ser afetado por propriedades físicas do substrato, como porosidade, densidade e capacidade de retenção de água. Essas características podem ser fatores limitantes da propagação vegetativa causando restrições físicas às emissões e cultivo de raízes (PÊGO; GROSSI, 2016; PÊGO *et al.*, 2019). O uso de substratos mais adequados para proporcionar maior enraizamento, melhor distribuição e conformação das raízes (KLEIN; COHEN; HEBBE, 2000) são essenciais na formação de mudas de qualidade superior.

No processo de propagação por estaquia, diversas são as opções de tipos de substratos. O substrato destina-se a sustentar as estacas durante o período de enraizamento, mantendo sua base em ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado. Segundo Kämpf e Fermino (2000), os substratos mais comuns observados nos viveiros de produção de mudas são: areia, casca de arroz carbonizada, vermiculita, solo e a mistura destes.

Para a produção de mudas com baixo custo, um aspecto a ser considerado é a elevada disponibilidade de matéria-prima utilizada na confecção do substrato agrícola (FONTES *et al.*, 2004). Esse é o caso do resíduo da industrialização da cana-de-açúcar (bagaço de cana), muito disponível na região devido à produção canavieira. A utilização de areia como substrato também é vantajosa, pois possui baixo custo, é de fácil disponibilidade e apresenta características positivas quanto à drenagem, sendo seu uso adequado para enraizamento de estacas herbáceas e semilenhosas (FACHINELLO *et al.*, 1994).

Além do substrato, o processo de formação de raízes em estacas pode estar relacionado com a presença de estimuladores de crescimento. Dentre eles, destacam-se o uso de auxinas, hormônios vegetais com efeitos fisiológicos no alongamento celular e no enraizamento adventício (BALDOTTO *et al.*, 2015).

O ácido indolbutírico (AIB) é provavelmente a principal auxina sintética de uso geral porque não é tóxica para a maioria das plantas. Além disso, é bastante efetiva para um grande número de espécies e relativamente estável, sendo pouco suscetível à ação dos sistemas de enzimas de degradação de auxinas (PIRES; BIASI, 2003).

As auxinas desempenham papel importante e seu efeito principal sobre o enraizamento de estacas está ligado à sua ação sobre a indução de primórdios radiculares. A aplicação exógena de auxina também proporciona maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento de estacas (HARTMANN *et al.*, 2002; FACHINELLO *et al.*, 2005; PIVETTA *et al.*, 2012), permitindo a produção de estacas de alta qualidade, já que um sistema radicular de qualidade é essencial para o estabelecimento de mudas no campo e desenvolvimento adequado das plantas (SILVA *et al.*, 2012; VÉRAS *et al.*, 2017).

Em muitas plantas ornamentais, o enraizamento é maximizado pela aplicação de auxinas, como em mamalade (*Streptosolen jamesonii* Benth.) (PÊGO *et al.*, 2019), euphorbia (*Euphorbia phosphorea* Mart) (ROSSA *et al.*, 2019), cróton (*Codiaenum variegatum* L.) e hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) (BALDOTTO *et al.*, 2015), espirradeira (*Nerium oleander* L.) (PIVETTA *et al.*, 2012), hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) (PIZZATTO *et al.*, 2011), malvavisco (*Malvaviscus arboreus* Cav.) (LOSS *et al.*, 2009), alamanda (*Allamanda catartica* L.) (LOSS *et al.*, 2008), caliandra (*Calliandra* Benth.) (MAYER *et al.*, 2008), jasmim-

amarelo (*Jasminum mesnyi* Hance) (ALTHAUS *et al.*, 2007), azaléia (*Rhododendron thomsonii* H.) (FERRIANI *et al.*, 2006) e crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) (CUQUEL *et al.*, 1992). No entanto, em relação à mini-ixora não há relatos na literatura sobre o uso de auxinas em sua propagação, somente em relação ao tipo de substrato para sua propagação.

Assim, o trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes estimuladores de enraizamento e substratos sobre o desenvolvimento radicular e vegetativo de estacas de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. compacta).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro de mudas da Cerne Florestal em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí em estufa climatizada com temperatura média de  $36 \pm 2^\circ\text{C}$  e umidade variando de 70 a 80%.

Para indução de enraizamento, foram utilizados dois tipos de substratos (S1: areia lavada e S2: 50% de bagaço de cana-de-açúcar + 50% de vermiculita). Também foram utilizados seis estimuladores de enraizamento: água destilada (testemunha); extrato de tiririca; enraizador comercial (2000 mg/L de AIB (ácido indolbutírico) + 2000 mg/L de AIA (ácido indolacético)); AIB a 1000 mg/L; AIB a 2000 mg/L; AIB a 4000 mg/L.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6, sendo dois tipos de substratos e seis reguladores de enraizamento. Utilizaram-se quatro repetições e 10 estacas por parcela experimental, totalizando 48 parcelas experimentais e 480 estacas de mini-ixora.

O extrato de tiririca foi preparado utilizando-se 1 kg de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) (parte aérea e bulbos) bem lavada e seca em papel absorvente que foi triturada juntamente com um litro de água destilada. Após 48 horas, o extrato foi coado e adicionaram-se 250 mL de álcool de cereal.

Estacas semilenhosas de mini-ixora foram colhidas de três plantas matrizes e padronizadas pelo tamanho (10 cm). As estacas foram colhidas e armazenadas em bandejas plásticas com água destilada e transportadas para o viveiro onde foi realizado o plantio. Antes do plantio, as bases das estacas foram cortadas e imersas por um minuto nas soluções com os reguladores de enraizamento. Posteriormente, as estacas foram fixadas nos substratos (areia ou bagaço de cana + vermiculita) contidos em tubetes de 110 cm<sup>3</sup> de volume sustentados por bandejas plásticas.

As avaliações das estacas de mini-ixora foram realizadas 120 dias após a implantação do experimento, observando-se o percentual de estacas enraizadas e mortas, número de brotos por estacas, comprimento das raízes e a qualidade das mesmas, sendo este último critério analisado a partir de notas atribuídas por uma banca de três avaliadores. Atribuiu-se nota 1 para estacas com poucas raízes, 2 para estacas com uma quantidade média de raízes e 3 para estacas com o sistema radicular bastante desenvolvido (Figura 1).



Figura 1 - Notas atribuídas por banca composta por três avaliadores de acordo com o desenvolvimento das raízes de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. compacta)  
Fonte: Autores (2020).

Foi avaliada a normalidade dos dados e posteriormente estes foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas utilizando-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, por meio do uso do software SISVAR (Sistema de Análise de Variância) (FERREIRA, 2007).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Interação significativa entre os estimuladores de enraizamento e os substratos ( $p < 0,05$ ) foi verificada para todos os parâmetros morfológicos avaliados no presente trabalho. Em relação à porcentagem de enraizamento das estacas de mini-ixora cultivadas no substrato areia, a maior porcentagem de enraizamento foi obtida pelas estacas submersas na solução de AIB na concentração de 2000 mg/L (Figura 2A).

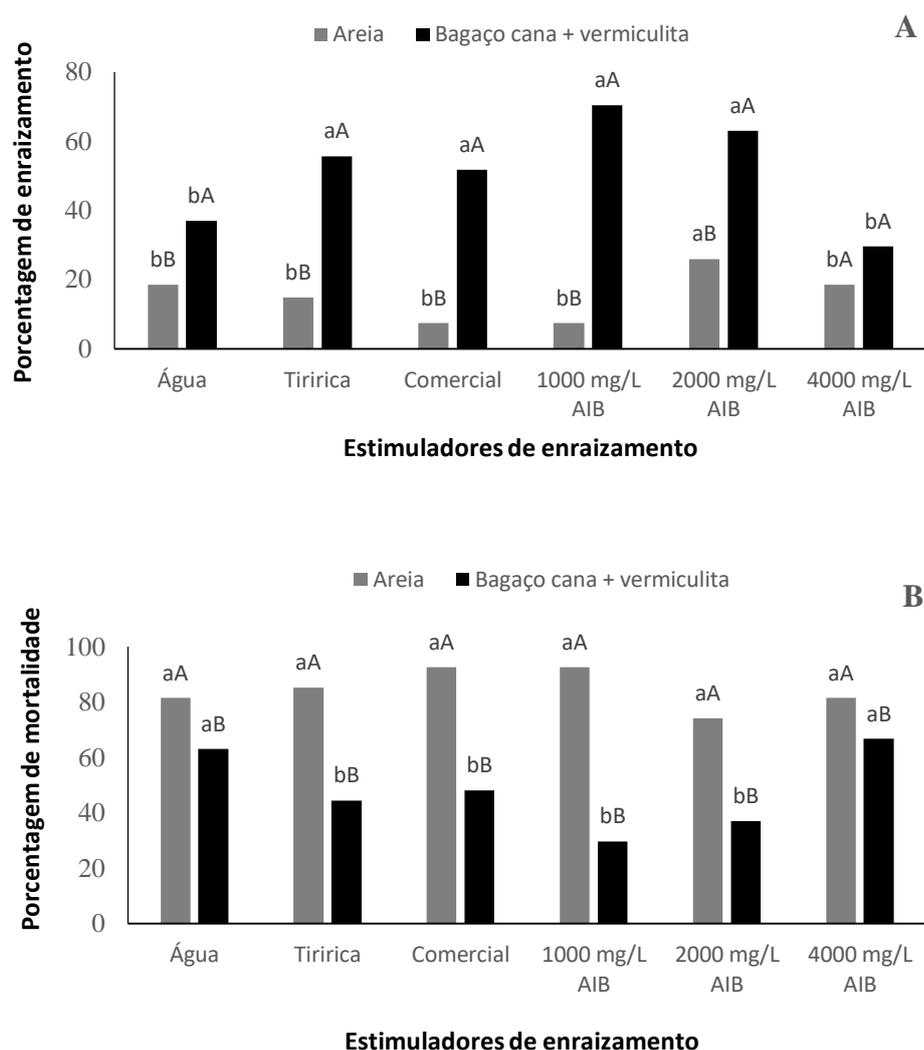


Figura 2 - Percentagem de estacas de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. compacta) enraizadas (A) e mortas (B) em função de diferentes substratos e estimuladores de enraizamento. \*Médias seguidas da mesma letra minúscula para o fator estimulador de enraizamento dentro de cada substrato e maiúscula entre os substratos para cada estimulador de enraizamento não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: Autores (2020).

Já no substrato composto de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita, à exceção do 4000 mg/L de AIB e da água destilada, os demais estimuladores de enraizamento promoveram maior percentagem de enraizamento das estacas (Figura 2A). Em relação ao estimulador de enraizamento AIB, aplicado na dosagem de 4000 mg/L, possivelmente esta concentração tenha sido excessiva o que inibiu o enraizamento das estacas. Alvarenga e Carvalho (1983) ressaltam que a aplicação de auxinas pode produzir efeito estimulante ao enraizamento até determinadas concentrações, a partir das quais passa a ser inibitório. Essa inibição é variável em raízes, caules e gemas, portanto, a resposta à aplicação de auxinas depende da natureza do tecido, da espécie e da concentração da substância presente.

Já outros autores não observaram interação entre estimuladores de enraizamento e substratos. Lone *et al.* (2010), em trabalho realizado como objetivo de avaliar o uso do AIB e o efeito de diferentes substratos sobre o enraizamento de estacas herbáceas de azaléia (*Rhododendron thomsonii* H.), não observaram interação entre as concentrações de AIB e os tipos de substratos com relação à porcentagem de estacas enraizadas. Carvalho, Silva e Zuffellato-Ribas (2002), também em experimento com estacas de *R. thomsonii*, não verificaram diferenças na porcentagem de enraizamento, quando utilizaram  $\alpha$ -ácido naftaleno acético (ANA) e o substrato vermiculita. Ferriani *et al.* (2006) não observaram diferenças para a porcentagem de estacas enraizadas de *R. thomsonii* em vermiculita e diferentes concentrações e formas de aplicação de AIB.

A porcentagem média de enraizamento apresentada utilizando o bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita foi de 51,2% e a do substrato areia foi 15,4%. Almeida *et al.* (2008) em trabalho realizado com o objetivo de avaliar substratos e ambientes para o enraizamento da mini-ixora observaram após 100 dias do plantio que a areia proporcionou maior porcentagem de enraizamento das estacas quando comparada ao substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>. Os autores relataram que a característica de alta drenagem apresentada pela areia proporcionou melhores condições para o enraizamento da mini-ixora. Kämpf e Fermino (2000) recomendam que o substrato utilizado para a propagação de estacas seja extremamente poroso, com baixa capacidade de retenção de água. Oliveira *et al.* (2001) recomendam evitar o excesso de umidade nos substratos que pode favorecer o aparecimento de doenças fúngicas, afetando o enraizamento das estacas. Desta forma, pode-se inferir que o bagaço de cana-de-açúcar, devido a sua estrutura grosseira e irregular, contribuiu para a drenagem eficiente do substrato, mesmo tendo em metade de sua composição um material altamente retentor de umidade como a vermiculita.

Como o substrato areia reduziu a porcentagem de enraizamento, esse contribuiu para o aumento da porcentagem de mortalidade das estacas de mini-ixora (Figura 2B). Assim, independente do estimulador de enraizamento utilizado, verificou-se maior mortalidade das estacas cultivadas na areia lavada. Não houve diferenças entre os diferentes estimuladores sobre a porcentagem de mortalidade das estacas cultivadas na areia. A utilização da água destilada e de 4000 mg/L de AIB promoveram maior porcentagem de mortalidade das estacas cultivadas no substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita, fato que reflete a menor taxa de enraizamento verificada com esses tratamentos (Figura 2A). A porcentagem média de mortalidade das estacas foi de 84,5 e 48,1% para os substratos areia e bagaço de cana-de-açúcar mais vermiculita, respectivamente.

Os estimuladores de enraizamento, à exceção do extrato de tiririca, promoveram maior crescimento radicular quando aplicados às estacas de mini-ixora cultivadas no substrato de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita (Figura 3A).

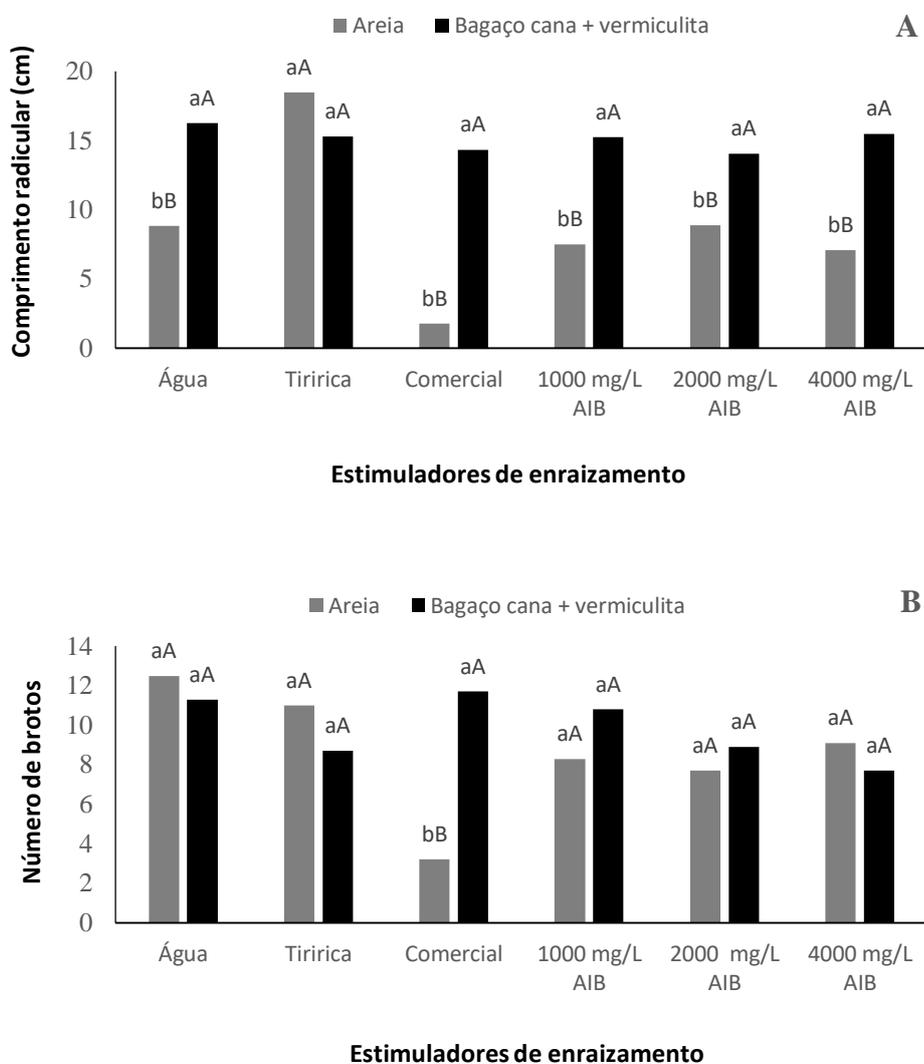


Figura 3 - Comprimento radicular (cm) (A) e número de brotos (B) por estacas de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. compacta) em função de diferentes substratos e estimuladores de enraizamento. \* Médias seguidas da mesma letra minúscula para o fator estimulador de enraizamento dentro de cada substrato e maiúscula entre os substratos para cada estimulador de enraizamento não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade  
 Fonte: Autores (2020).

O extrato de tiririca proporcionou maior comprimento radicular das estacas cultivadas na areia quando comparado aos demais estimuladores. Já as estacas cultivadas no substrato de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita não diferiram quanto ao crescimento radicular independente do estimulador de enraizamento utilizado. Bordim *et al.* (2003) também não

obtiveram diferença quanto ao comprimento de raízes por estacas de acerola (*Malpighia emarginata* DC) em nenhum dos seus tratamentos com AIB (0, 500, 1000, 1500 e 2000 mg/L). Lone *et al.* (2010) não verificaram diferenças no comprimento radicular de estacas de *R. thomsonii* submetidas à aplicação de 1000 mg/L de AIB. Já Pivetta *et al.* (2012) verificaram maior crescimento radicular de estacas de espirradeira (*Neirum oleander* L.) quando utilizaram a concentração de 2000 mg/kg de AIB.

O comprimento médio das raízes das estacas cultivadas no substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita (15,12 cm) foi superior ao das estacas cultivadas na areia lavada (8,7 cm). Já Almeida *et al.* (2008) observaram maior comprimento de raízes em estacas de mini-ixora cultivadas na areia (2,31 cm) em comparação com o substrato Plantmax® (1,87 cm) durante o período de avaliação de 100 dias após a estaquia. Portanto, o crescimento radicular das estacas, em relação ao comprimento, obtido durante o período de avaliação deste trabalho de 120 dias após a estaquia foi expressivo até mesmo para as estacas cultivadas em areia.

Em relação ao número de brotos por estaca, à exceção do estimulador de enraizamento comercial que promoveu menor brotação das estacas cultivadas na areia lavada, os demais não diferiram no estímulo à brotação das estacas, independente do substrato utilizado no cultivo das mesmas (Figura 3B). Os diferentes estimuladores de enraizamento não interferiram no número de brotos emitidos pelas estacas cultivadas no substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita.

De forma geral, o estímulo à emissão de brotação foi o parâmetro morfológico avaliado no presente trabalho menos afetado pela aplicação dos estimuladores de enraizamento e substratos. No entanto, a emissão de brotações é muito importante, uma vez que uma estaca com raiz e sem broto não garante a formação da parte aérea depois de terminada a etapa de propagação (SANTANA, 1998).

O estimulador de enraizamento comercial comprometeu a qualidade do sistema radicular das estacas cultivadas na areia lavada (Figura 4). Para os demais estimuladores, não foram verificadas diferenças na qualidade do sistema radicular das estacas quando cultivadas na areia. Para as estacas de mini-ixora cultivadas no substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita, não foram detectadas diferenças na qualidade do sistema radicular das mesmas, independente do estimulador de enraizamento utilizado.

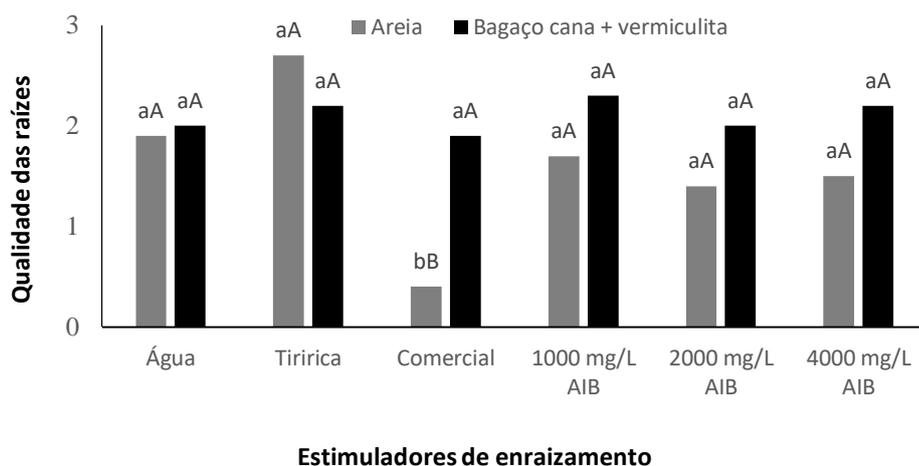


Figura 4 – Qualidade do sistema radicular das estacas de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. compacta) em função de diferentes substratos e estimuladores de enraizamento. \*Médias seguidas da mesma letra minúscula para cada estimulador de enraizamento dentro de cada substrato e maiúscula entre os substratos para cada estimulador de enraizamento não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade  
Fonte: Autores (2020).

Para a característica qualidade das raízes, que corresponde ao padrão estipulado para a avaliação pelo critério de notas, observou-se que, dentre os substratos utilizados que o bagaço de cana-de-açúcar e a vermiculita proporcionaram os melhores resultados, com nota média de 2,1. Resultado contrário foi obtido por Almeida *et al.* (2008) que observaram melhor qualidade do sistema radicular das estacas de mini-ixora cultivadas na areia. Pêgo *et al.* (2019) ressaltam que o enraizamento de plantas ornamentais pode ser afetado por propriedades físicas do substrato, como porosidade, densidade e capacidade de retenção de água. Essas características podem ser fatores limitantes da propagação vegetativa causando restrições físicas às emissões e cultivo de raízes. Neste contexto, pode-se inferir que o bagaço de cana-de-açúcar, devido a sua estrutura grosseira e irregular, contribuiu para a drenagem eficiente do substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita, resultando em um melhor desenvolvimento do sistema radicular das estacas de mini-ixora.

A qualidade do sistema radicular das estacas é a característica determinante para se inferir sobre o sucesso do desenvolvimento da planta. Segundo Klein, Cohen e Hebbe (2000), um maior enraizamento, melhor distribuição e conformação das raízes são essenciais na formação de mudas de qualidade superior. Portanto, os resultados demonstram que o substrato é mais relevante para a produção de mudas de mini-ixora que o uso de estimuladores de enraizamento, uma vez que o cultivo usando o substrato composto por bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita dispensa o uso de estimuladores de enraizamento (Figura 4).

## 4 CONCLUSÕES

A propagação vegetativa das estacas de mini-ixora efetuada utilizando como substrato a mistura de bagaço de cana-de-açúcar com vermiculita na proporção de 1:1 proporciona maior porcentagem de enraizamento, comprimento radicular e menor porcentagem de mortalidade das estacas.

O cultivo das estacas de mini-ixora no substrato composto de bagaço de cana-de-açúcar e vermiculita dispensa o uso de estimuladores de enraizamento na obtenção de estacas com melhor qualidade do sistema radicular.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus Bambuí*, pelo apoio na realização do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. F. A. *et al.* Diferentes substratos e ambientes para enraizamento de mini-ixora (*Ixora coccinea* 'Compacta'). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1449-1453, 2008.
- ALTHAUS, M. M. *et al.* Influência do ácido naftaleno acético e dois tipos de substrato no enraizamento de estacas de jasmim-amarelo. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 38, n.3, p.322-326, 2007.
- 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.
- BALDOTTO, L. E. B. *et al.* Acclimation of croton and hibiscus seedlings in response to the application of indobutiric acid and humic acid for rooting. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 3, p. 284-293, 2015.
- BORDIM, I. *et al.* Enraizamento de estacas de acerola sob concentrações de ácido indol-butírico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 261-264, 2003.
- CARVALHO, D. B.; SILVA, L. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Indução de raízes em estacas semilhosas de azaléa através da aplicação de ácido naftalenoacético em solução. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.3, n.1 2, p.97-101, 2002.

CUQUEL, F. L.; GRANJA, N. P.; MINAMI, K. Avaliação do enraizamento de estacas de crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* L.) cv. white reagan 606 tratadas com ácido indolbutírico (IBA). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 49, p. 15-22, 1992.

FACHINELLO, J. C. *et al.* **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994. 179 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR 5.0**. Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA, 2007.

FERRIANI, A. P. *et al.* Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron thomsonii* HOOK. f.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 35-42, 2006.

FONTES, P. C. R. *et al.* Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 614 - 619, 2004.

HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall. 2002. 880 p.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 1., 1999, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Genesis, 2000. 312p.

KLEIN, J. D.; COHEN, S.; HEBBE, U. Seasonal variation in rooting ability of myrtle (*Myrtus communis* L.) cutting. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 83, n. 1, p. 71-76, 2000.

LONE, A B. *et al.* 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.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001. 1088 p.

LOSS, A. *et al.* Enraizamento de estacas de *Allamanda cathartica* L. tratadas com ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 4, p. 313-316, 2008.

LOSS, A. *et al.* Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indol-butírico (AIB). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 269-273, 2009.

MARTINS, D.; MARTINS, C. C.; SILVA JUNIOR, A. C. Weed management and herbicide selectivity in ornamental plants. **Planta Daninha**, Viçosa, n. 1, v. 37, 2019.

MAYER, J. L. S. *et al.* Formação de raízes em estacas de duas espécies de *Calliandra* (Leguminosae - Mimosoideae). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 3, p. 487-495, 2008.

OLIVEIRA, M. C. de *et al.* **Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de matas de galeria**. Brasília, DF: Embrapa, 2001. 4 p. (Recomendação Técnica, 41).

PÊGO, R. G.; GROSSI, J. A. S. Biometry of fruits and seeds, seeds germination and post-seminal development of areca palm. **Ornamental Horticulture**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 215-220, 2016.

PÊGO, R.G. *et al.* Propagation of *Streptosolen jamesonii* (Benth.) Miers by stem cutting treated with IBA in different substrates. **Ornamental Horticulture**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 26-33, 2019.

PIRES, E. J. P.; BIASI, L. A. Propagação da videira. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia da produção, pós colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 295-350.

PIVETTA, K. F. L. *et al.* Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de espirradeira (*Nerium oleander* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 17-23, 2012.

PIZZATTO, M. *et al.* Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, Viçosa, n. 4, p. 487-492, 2011.

ROSSA, Ü. B. *et al.* Cuttings of *Euphorbia phosphorea* Mart and *Euphorbia enterophora* Drake at different concentrations of indole-butyric acid and analysis of economic viability. **Ornamental Horticulture**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 314-323, 2019.

SANTANA, S. C. **Propagação vegetativa por meio de estaquia e enxertia com diferentes porta-enxertos de Myrtaceae, para camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh)**. 1998. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1998.

SILVA, C. S. *et al.* Enraizamento de estacas de *Melaleuca alternifolia* submetidas a diferentes reguladores vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 1643-1652, 2012.

VÉRAS, M. L. M. *et al.* Effect of ethephon and indolebutyric acid on yellow mombin propagation via cutting. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 4, p. 416-423, 2017.

VILLA, F. *et al.* Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.4, p.829-834, 2003.

## DADOS DOS AUTORES

**Sheila Isabel do Carmo Pinto**

E-mail: [sheila.isabel@ifmg.edu.br](mailto:sheila.isabel@ifmg.edu.br)

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7496649581948459>

Doutorado em Ciência do Solo pela Universidade Federal de Lavras, mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa e graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras. É professora do Instituto Federal Minas Gerais IFMG-

*Campus* Bambuí. Tem experiência na área de ciência do solo, com ênfase em Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, além de trabalhos desenvolvidos nas áreas Conservação de Áreas Silvestres, Ecologia e Recuperação de Áreas Degradadas.

**Marcelo Dumont Mouro**

**E-mail:** [marcelaomoura@yahoo.com.br](mailto:marcelaomoura@yahoo.com.br)

**Curriculum Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/2255489073375789>

Especialização (*lato senso*) em Paisagismo e revitalização ambiental pela Faculdade Tecnológica INAP e graduação em Agronomia pelo Instituto Federal Minas Gerais. Atualmente é Gerente Técnico-Administrativo da Flora Sapucaia LTDA. Tem experiência na área de manejo de produção agrícola e em paisagismo ambiental.