

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CRÓTON E COQUEIRO-DE-VÊNUS TRATADAS COM ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E EXTRATO DE TIRIRICA

Rafael Caldeira do Nascimento¹, Fabricio Simone Zera², Juliana Maria de Paula³

RESUMO:

A propagação vegetativa através de estacas juntamente com a utilização de produtos que promovam o enraizamento de forma mais rápida, é uma das estratégias mais eficientes para a produção de mudas. O objetivo do trabalho foi avaliar os tratamentos para enraizamento para a produção de estacas de cróton e coqueiro-de-vênus. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, fatorial 2 x 6, em que o primeiro fator são as espécies de cróton e coqueiro-de-vênus, e o segundo seis enraizadores (extrato de tiririca e ácido indolbutírico), com 10 repetições. As estacas foram coletadas na região mediana dos ramos, com 15 cm e desfolhadas, posteriormente submetidas a água durante 24 horas. Os tratamentos com concentrações de extrato de tiririca foram obtidos a partir do extrato bruto que originou 2,5; 5,0; 10,0 e 25,0 mg mL⁻¹. O extrato de AIB foi na concentração de 2.000 mg L⁻¹, mais a testemunha. As estacas foram imersas por 15 min nos respectivos tratamentos, e após 65 dias foram avaliados os brotos e número de folhas, e o número e comprimento das raízes e massa fresca e seca. Neste estudo, verificou-se que as concentrações de extrato de tiririca testadas não foram eficientes para os enraizamentos das estacas. Contudo, a utilização de AIB foi eficiente, contribuindo para as brotações de folhas e raízes como também no número de folhas e comprimento das raízes das ornamentais de cróton e coqueiro-de-vênus. Conclui-se que houve interação entre os enraizadores e as espécies de cróton e coqueiro-de-vênus. O AIB foi o melhor estimulante tanto do sistema radicular como da parte aérea das estacas de ambas as espécies. As concentrações de extrato de tiririca utilizadas neste trabalho não apresentaram concentrações para um desempenho melhor, sendo assim sugere-se realizar novos estudos aumentando as concentrações do extrato de tiririca.

Palavras-chave: *Cyperus rotundus*, *Codiaeum variegatum*, *Cordyline fruticosa*, mudas.

ROOTING OF STEM CUTTINGS OF CROTON AND TI PLANT TREATED WITH INDOL BUTYRIC ACID AND JAVA-GRASS EXTRACT

ABSTRACT:

Vegetative propagation through cuttings, together with the use of products that promote faster rooting, is one of the most efficient strategies for producers to cultivate seedlings. This work aimed to evaluate rooting treatments to produce croton and plant cuttings. The experiment was carried out in a completely randomized design, factorial 2 x 6, where the first factor is croton and plant species, and the second the rooters (java-grass extract and IBA), with 10 replications. The cuttings were collected in branches in the central region, with 15 cm and defoliated, subsequently subjected to water for 24 hours. The treatments with java-grass extract concentrations were obtained from the crude extract that originated 2.5; 5.0; 10.0 and 25.0 mg mL⁻¹. The IBA extract was at a concentration of 2.000 mg mL⁻¹, plus the control. The cuttings were immersed for 15 min in the respective treatments, and after 65 days the number of leaves, roots, and shoots, the length of the largest root, and fresh and dry mass were evaluated. In this study, it was verified that the concentrations of java-grass extract tested in this work were not efficient for the rooting of the cuttings. However, the use of IBA was efficient, contributing to the sprouting of leaves and roots as well as the number of leaves and length of roots

¹Bacharel em Engenharia Agrônômica pelo Instituto Federal do Tocantins - IFTO, Campus de Dianópolis; rafael.caldeiran@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-8108-1117>. ² Professor do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, Campus de Dianópolis. fabriciozera@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5967-1851>. ³ Professora do Instituto Federal do Tocantins - IFTO, Campus de Dianópolis, juliana.paula@ifto.edu.br; <https://orcid.org/0000-0001-8390-0140>.

of croton and plant. It is concluded that there was interaction between the rooters and the croton and coconut palm species. IBA was the best stimulant for both the root system and the aerial part of the cuttings of both species. The concentrations of sedge extract used in this work did not show concentrations for better performance, so it is necessary to carry out new studies increasing the concentrations of java-grass extract.

Key Words: *Cyperus rotundus*, *Codiaeum variegatum*, *Cordyline fruticosa*, seedlings.

INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira é uma importante atividade econômica do agronegócio, que ao longo dos últimos anos, vem se desenvolvendo e se tornou um dos seus mais promissores segmentos (Do Carmo Pinto e Moura, 2021). A comercialização de plantas ornamentais nessa cadeia do agronegócio é bastante diversificada e extensa, envolvendo flores de corte, folhosas, bulbos, vasos, vasos verdes, coberturas mortas e plantas de paisagismo, representando aproximadamente US\$ 90 bilhões/ano no mercado mundial ano (Hummel e Silva, 2020).

Dentre as diversas espécies vegetais utilizadas na floricultura, as espécies, cróton (*Codiaeum variegatum*) e coqueiro-de-vênus (*Cordyline fruticosa*) vêm ocupando espaço no mercado, ambas são cultivadas como ornamentais em quintais ou jardins, plantadas diretamente ao solo, multiplicadas por estacas ou alporques (Lorenzi, 2015).

Uma das maneiras para a produção de mudas de plantas ornamentais é por meio da propagação vegetativa, uma técnica eficiente para obtenção de novos propágulos, além de conservar toda a característica genética da planta matriz (Souza et al., 2012). Esta vem se difundindo com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população, que cada vez mais investe no paisagismo dos ambientes, gerando crescente interesse pelas técnicas particulares de produção dessas plantas (Ferriani et al., 2006).

A estaquia é uma das técnicas de propagação vegetativa que consiste em produzir uma nova planta a partir do segmento de uma planta matriz, porém algumas espécies podem apresentar baixa capacidade de enraizamento, dificultando o estabelecimento de novas plantas (Bernd et al., 2007), além da deterioração de propágulos, perda de turgidez das estacas, ausência de primórdios radiculares, entre outros (Petry et al., 2012).

As auxinas induzem a formação de raízes adventícias em estacas devido à sua capacidade de reverter a diferenciação celular, levando à desdiferenciação e reiniciando o processo de divisão celular (Mohr e Schopfer, 1995). O ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenoacético (ANA) são auxinas sintéticas com propriedades semelhantes ao ácido indolacético (AIA) e, portanto, estimulam o enraizamento em alporquias e estacas. (Ono et al., 1994).

O AIB estimula o enraizamento das plantas e é caracterizado por baixa mobilidade, baixa fotossensibilidade, alta estabilidade química e baixa toxicidade para a maioria das plantas (Bastos et al., 2009), é uma das auxinas de enraizamento mais utilizadas devido à sua capacidade de estimular o vigor radicular e promover alto percentual de germinação radicular nas estacas, reduzindo assim o tempo de permanência das estacas no viveiro. (Amaral et al., 2012).

A literatura relata o uso de extrato aquoso de tubérculo de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) como promotor de enraizamento e melhoria da qualidade do enraizamento. Quayyum et al. (2000), extratos de folhas e de tubérculos de tiririca apresentaram a presença de compostos fenólicos. Entre eles estão os polifenóis que atuam diretamente no sistema IAA-oxidase/peroxidase da planta.

Considerando os aspectos observados, são necessárias alternativas que aumentem a emissão de raízes e reduzam o custo de produção de mudas de cróton e coqueiro-de-vênus. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes concentrações de extrato de tiririca e AIB para a produção de mudas de cróton e coqueiro-de-vênus.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO), campus Dianópolis, no município de Dianópolis (TO), m qual está localizado na latitude 11°37'40" Sul e na longitude 46°49'14" Oeste, possuindo uma altitude média de 689,26 metros acima do nível médio do mar.

No experimento, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com esquema fatorial 2 x 6, em que o primeiro fator foram as espécies de plantas ornamentais (cróton e coqueiro-de-vênus), e o segundo fator foram os tratamentos para enraizamento, extrato de tubérculos de tiririca (0%; 2,5%; 5%; 10% e 25%) e AIB, com 10 repetições, totalizando 120 unidades experimentais (estacas).

Primeiramente, as estacas foram coletadas dos ramos das espécies de cróton e de coqueiro-de-vênus originárias do campus de Dianópolis do IFTO. As plantas adultas selecionadas para a retiradas das estacas estavam vigorosas e sadias. Foram retiradas 60 estacas de cada espécie na região central dos ramos das plantas, totalizando 120 estacas, com

aproximadamente 15 cm de comprimento. Em seguida, foram desfolhadas e colocadas em um recipiente com água destilada permanecendo durante 24 horas.

Para os tratamentos com diferentes concentrações de extrato de tubérculos de tiririca (2,5%; 5%; 10% e 25%), as plantas de tiririca foram coletadas também na área rural da própria instituição. Onde foram retirados do solo os tubérculos frescos, os quais foram lavados com água corrente sendo em seguida levados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal para realizar o processamento dos tratamentos. Os tubérculos foram pesados, obtendo uma média 28 g. Posteriormente, foram liquidificados com 100 mL de água destilada, e em seguida filtrados para a obtenção do líquido da solução concentrada do extrato bruto, para futura confecção dos outros tratamentos (diferentes extratos). Após a obtenção do extrato bruto, originou-se o equivalente a 2,5; 5,0; 10,0 e 25,0 mg mL⁻¹ (2,5%; 5%; 10% e 25% respectivamente) de extrato de tiririca.

O tratamento com AIB utilizado no experimento foi na concentração de 2.000 mg L⁻¹, onde 0,2 g de AIB foram misturados a 100 mL de água destilada obtendo a quantidade adequada para imersão. Essa concentração de indutor de enraizamento seguiu as orientações para os hormônios vegetais sintéticos definidas com base em trabalhos da literatura de Loss et al. (2009) e Ferreira et al. (2010), e para o tratamento testemunha (0% de concentração) foi utilizado água destilada.

Desta forma, as estacas foram imersas por 15 minutos nos tratamentos e após esse tempo foram colocadas para enraizar em bandejas de polietileno (32 células; dimensões da célula: altura: 12,5 cm, largura da boca: 5,8 cm, largura do fundo: 1,5 cm e volume: 0,230 L) para mudas com substrato comercial de nome comercial Caroline Soil

(composição: turfa de *Sphagnum*, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e traços de fertilizante NPK), identificados e mantidas em ambiente protegido, em estufa, que foram regularmente monitorados e irrigados.

Após 65 dias, procedeu-se as avaliações das seguintes variáveis: parte aérea foram as brotações (unidade) e números de folhas, e no sistema radicular foram o número, comprimento (em cm), e a massa fresca e seca (em g) das raízes.

Número de folhas e raiz foram contados nas emissões no primeiro e segundo nó da estaca. No número de brotações foi realizada a contagem das brotações na estaca. Para o comprimento da maior raiz foi utilizado uma régua graduada. Para a determinação da massa seca da raiz, estas foram cortadas e acondicionadas em sacolas de papel Kraft e colocadas em estufa de circulação forçada (70 °C) até o peso constante, que perdurou por 7 dias, e então o material foi pesado utilizando de uma balança digital de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico computacional Agroestat (Barbosa e Maldonado Junior, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação significativa ($p < 0,05$) entre as espécies ornamentais, cróton e coqueiro-de-vênus, e os estimuladores de enraizamento foi verificada para os parâmetros morfológicos avaliados: número de folhas, número de raiz, comprimento de raiz e massa fresca e seca da raiz, de acordo com a Tabela 1, apesar de não ter dado significância no número de brotações na parte aérea foi realizado o desdobramento da interação também.

Tabela 1. Número de brotações e das folhas das partes aérea, e comprimento, massa fresca e seca da raiz, de cróton e coqueiro-de-vênus, aos 65 dias após a aplicação dos tratamentos estimuladores de enraizamento.

Tratamentos	Parte Aérea		Raiz			
	Número brotações	Número folhas	Número raiz	Comprimento raiz (cm)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Espécies Florísticas (Fator A)						
Cróton	1,19 a	1,28 a	1,33 a	1,31 a	1,03 a	0,72 a
Coqueiro-de-Vênus	1,17 a	1,30 a	1,50 a	1,51 a	1,05 a	0,74 a
Tratamentos (Fator B)						
Testemunha	1,21 ab	1,21 b	1,36 b	1,42 b	1,03 b	0,73 b
Solução Tiririca 2,5%	1,02 b	1,00 b	1,08 b	1,11 b	1,00 b	0,71 b
Solução Tiririca 5%	1,11 b	1,11 b	1,29 b	1,22 b	1,02 b	0,71 b
Solução Tiririca 10%	1,11 b	1,19 b	1,29 b	1,32 b	1,02 b	0,72 b
Solução Tiririca 25%	1,11 b	1,16 b	1,25 b	1,30 b	1,01 b	0,71 b
Ácido indolbutírico - AIB	1,52 a	2,08 a	2,20 a	2,09 a	1,17 a	0,84 a
F (Fator A)	0,06 ^{NS}	0,08 ^{NS}	2,71 ^{NS}	4,47 ^{**}	3,16 ^{NS}	3,88 ^{NS}
F (Fator B)	7,29 [*]	15,32 ^{**}	10,06 ^{**}	8,39 ^{**}	24,68 ^{**}	11,65 ^{**}
Interação (A x B)	0,84 ^{NS}	3,97 ^{**}	4,88 ^{**}	3,2 ^{**}	8,35 ^{**}	5,35 ^{**}
CV (%)	24,8	34,9	39,9	38,05	5,55	8,89
dms (Fator A)	0,14	0,22	0,27	0,26	0,03	0,02
dms (fator B)	0,32	0,49	0,62	0,59	0,06	0,06

*significativo a $p \leq 0,05$ de probabilidade pelo teste F; ** significativo a $p \leq 0,01$ de probabilidade pelo teste F; ns não significativo. Letras maiúsculas compara-se na linha e minúsculas na coluna para o teste de média de Tukey a $p \leq 0,05$ e $p \leq 0,01$ de probabilidade.

Em relação à brotação de folhas e número de folhas (Figura 1), a maior quantidade de brotações e números de folhas foi obtida pelas estacas tratadas com AIB na concentração de 2.000 mg mL^{-1} na interação tanto para cróton como o coqueiro-de-

vênus. As diferentes concentrações de extrato de tiririca (2,5%; 5%; 10% e 25%) não apresentaram valores expressivos para se destacarem em relação a testemunha e, também, não apresentaram diferença estatística entre as concentrações.

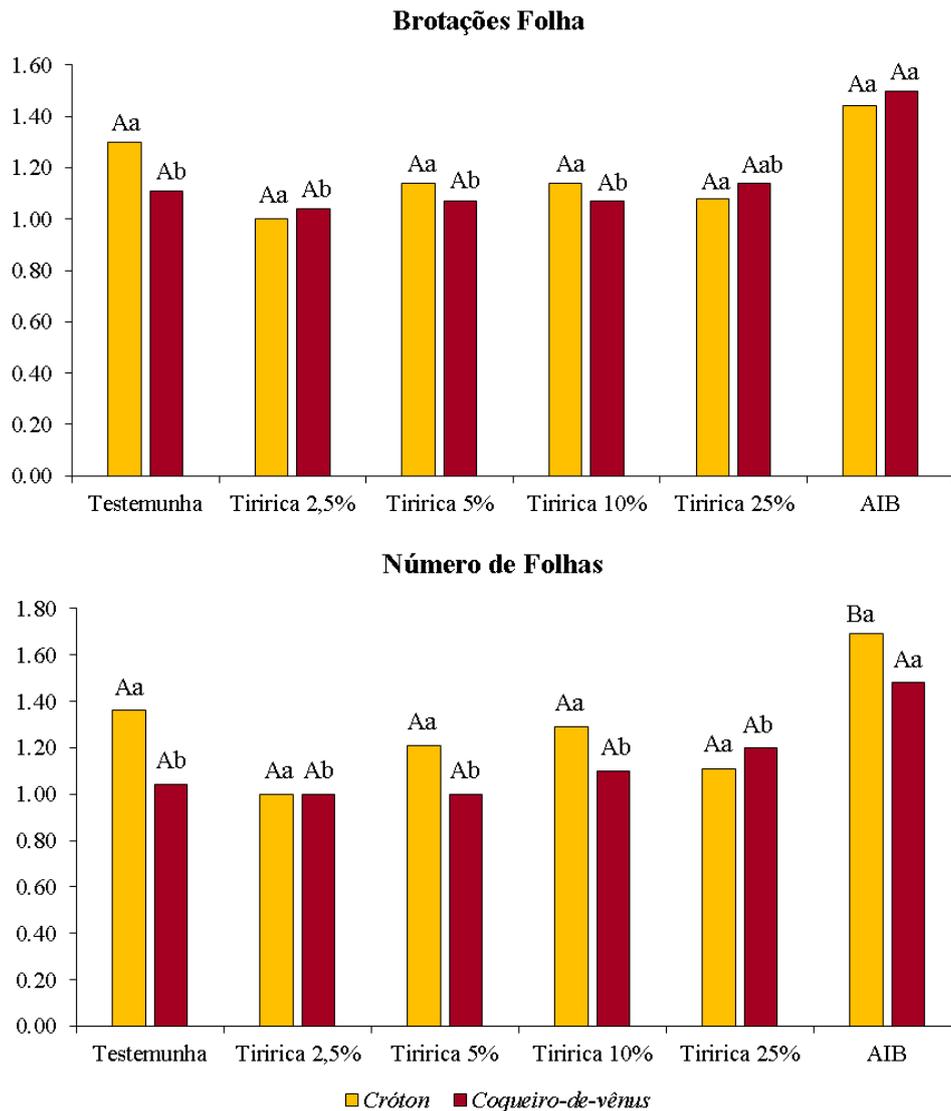


Figura 1. Brotações de folhas e número de folhas de cróton e coqueiro-de-vênus, aos 65 dias após aplicação os tratamentos estimuladores de enraizamento. Letras maiúsculas comparam as espécies ornamentais (Cróton e Coqueiro-de-vênus) e as minúsculas os tratamentos estimuladores de enraizamento, para o teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$).

Segundo Hartmann et al. (1997), é nas folhas que ocorrem as reações de síntese de produtos necessários para a formação de raízes adventícias em tecidos já diferenciados, como reguladores de crescimento e cofatores de enraizamento. Esse é um fator importante após o transplante das mudas para o campo, pois promove desenvolvimento mais rápido e vigoroso, além de reduzir a mortalidade e aumentar as chances de sobrevivência no campo. Tudo isso demonstra a importância da formação de folhas na produção de mudas de plantas ornamentais.

Na bibliografia pouco se conhece dos fatores que influenciam no brotamento da parte aérea, o que se sabe que a quantidade recebida de água e luz, e até

o corte em bisel são alguns desses fatores, ficando normalmente devida as condições ambientais, porém, os fatores essenciais não estão inteiramente descobertos, respectivamente, as auxinas utilizadas na promoção do enraizamento, pouco influenciam na brotação da parte aérea (Rossarolla et al., 2013). Em contrapartida, o uso do extrato obtido da tiririca apresenta-se como potencial para ser utilizado na promoção da brotação aérea, necessitando de maiores estudos.

Lana et al. (2008) apresentou resultados significante na biomassa da parte aérea em estacas de eucaliptos (*Eucalyptus urophylla*) tratadas com AIB (2.000 e 5.000 mg L⁻¹). De modo diferente, Theisen

et al. (2019) não observaram diferença no número brotações e conseqüentemente no número de folhas quando comparado ao extrato de tubérculo de tiririca (20% concentração), AIB e a testemunha em estacas de videira (Bordô e Niágara). Porém foi observado influência positiva do extrato de tiririca na brotação de mini estacas de aceroleira (*Malpighia glabra* L.) (Câmara et al., 2016), amoreira preta (*Rubus* spp.) (Koefender et al., 2017) e *Physalis angulata* L. (Silva et al., 2016) onde concentrações variando de 50 a 100% de extrato promoveram o desenvolvimento das estacas.

Nas interações entre os tratamentos nas avaliações do número e comprimento das raízes (Figura 2), a solução de AIB foi o tratamento com maior expressividade em relação aos outros tratamentos, e o coqueiro-de-vênus respondeu muito mais significativamente a estes tratamentos com AIB em relação ao cróton, enquanto as diferentes concentrações de extrato de tiririca (2,5%; 5%; 10% e 25%) não se destacam nem entre si e também em relação a testemunha (0%).

O efeito da utilização de AIB no comprimento de raízes também foi constatado por Miranda et al. (2004) em estacas tratadas com AIB (4.000 mg mL⁻¹), que aumentou o percentual de enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa'. Enquanto que Mindello Neto et al. (2008), observou que estacas de pessegueiro tratadas com AIB (1.000 mg mL⁻¹) as maiores porcentagens de enraizamento foram obtidas com as cultivares Marfin (90,27%), Eldorado (79,16%), Maciel (76,38%) e Leonense (69,44%). Já as cultivares Granada, Ouro, Pampeano e Riogandense apresentaram baixo potencial de enraizamento e desenvolvimento das raízes.

Segundo Thiesen et al. (2019), verificou como alternativa sustentável para promover o enraizamento, extrato aquoso de tiririca como indutor de enraizamento em estacas de videira em comparação com hormônios sintéticos (AIB e ANA). E Mahmoud et al. (2009), mostrou que o melhor desenvolvimento de raízes e brotos de estacas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) ocorreu em manivas submetidas a extrato de tiririca, quando comparado aos demais indutores de enraizamento (AIB, fertilizante à base de nitrogênio e zinco).

Nos tratamentos com utilização de extrato tubérculo de tiririca, verificou-se que a concentração acima de 25% do extrato não foi um bom promotor no enraizamento das estacas de cróton e coqueiro-de-vênus. Rodrigues et al. (2020), também não observou enraizamento das estacas de limão-Tahiti com extrato de tiririca nas concentrações de 25%, 50%, 75% e 100%. Diferente resultado foi observado por Paixão et al. (2021) estudando roseira (*Rosa canina*), em que o extrato de tubérculo de tiririca (30% e 40%) provocou um aumento no comprimento médio de raízes e produção de matéria fresca e seca de raízes e folhas em estacas.

Determinados autores falam que esses tubérculos têm substâncias que são inibitórias para determinadas plantas cultivadas, mas existem citações que asseguram que essas mesmas substâncias podem ser utilizadas para indução de raízes em estacas, ou seja, agem como sinergistas do AIA (Quayyum et al., 2000). Tal fato aponta que o efeito da utilização do extrato dos tubérculos de tiririca é estreitamente dependente da concentração e espécie vegetal.

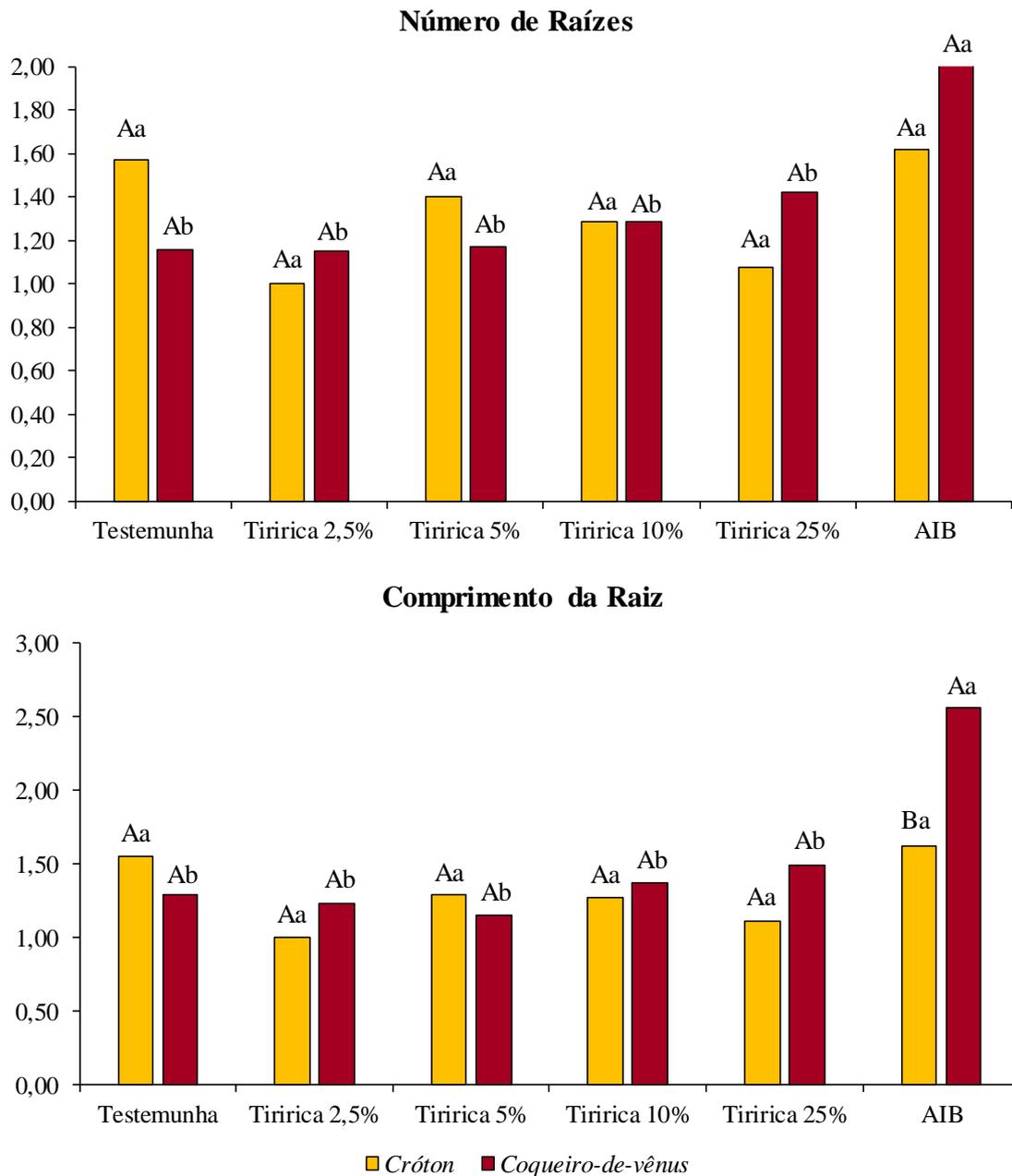


Figura 2. Número e comprimento das raízes de cróton e coqueiro-de-vênus, aos 65 dias após aplicação dos tratamentos estimuladores de enraizamento. Letras maiúsculas comparam as espécies ornamentais (Cróton e Coqueiro-de-vênus) e as minúsculas os tratamentos estimuladores de enraizamento, para o teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os tubérculos de tiririca surgem como indutores alternativos de enraizamento, pois atuam como hormônios vegetais, podendo promover a indução de raízes em estacas, já que possuem quantidades consideráveis de auxinas capazes de promover a rizogênese em várias espécies vegetais (Souza et al., 2012). Todavia, Fachinello et al. (2005) garantem que o aumento da concentração de auxina exógena, aplicada em estacas, provoca efeito

estimulador de raízes até um valor máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxinas tem efeito inibitório. Outro fator muito importante no enraizamento de estacas é a idade da planta matriz, pois estacas retiradas de plantas em estágio juvenil apresentam maior capacidade de formar raízes adventícias em relação àquelas retiradas de plantas adultas (Fachinello et al., 2005).

Com o aumento do desenvolvimento das raízes, aumenta-se também a eficiência de extração de água e nutrientes, podendo este fato ter contribuído para maior produção de matéria verde e seca, (Paixão et al., 2021). Portanto, a adição de auxinas e fertilizantes em concentração desejável podem favorecer o desempenho hormonal das estacas para a emissão e obtenção de maiores números de raízes e brotos primários, induzindo a formação secundária tanto do sistema radicular como parte aérea para as fases seguintes de desenvolvimento da muda (Mahmoud et al., 2009).

Na análise individual de cada fator (Tabela 1), verificou-se que as espécies vegetais, cróton e coqueiro-de-vênus, não apresentaram diferença significativa entre si ($p \leq 0,05$) para as avaliações do número de folhas, raízes (primeiro e segundo nó da estaca) e brotos, bem como o comprimento da maior raiz, e massa fresca e seca da raiz. Entretanto, os tratamentos de enraizamento para a formação das estacas obtiveram diferença significativa, e que o AIB na concentração 2.000 mg mL^{-1} apresentou melhor em todas as avaliações em relação aos outros tratamentos, tanto comparando-se com a testemunha como com as diferentes concentrações de extrato de tiririca.

A aplicação do AIB comparado ao extrato da tiririca foi eficiente, porém o desempenho a utilização do hormônio natural da tiririca para as espécies florísticas, de cróton e coqueiro-de-vênus, indica-se a realização de novos experimentos, para investigar a utilização desse indutor natural em concentrações maiores que 25%, que foram estudadas neste trabalho.

O emprego desta fonte de hormônio natural surge como uma alternativa para o enraizamento de estacas. Por isso, sugere-se novos estudos para avaliação em diferentes culturas propagadas por estaquia, podendo se tornar uma alternativa, de baixo custo e fácil obtenção para produtores de muda ou mesmo na jardinagem.

CONCLUSÃO

Conclui-se que houve interação entre os enraizadores (concentrações de extrato de tubérculos de tiririca e IAB) e as espécies vegetais de cróton e coqueiro-de-vênus. O AIB foi o melhor estimulante tanto do sistema radicular quanto da parte aérea das estacas de ambas as espécies. As concentrações de extrato de tiririca utilizadas neste trabalho não

apresentaram concentrações para um desempenho melhor. Sendo assim, sugere-se realizar novos estudos aumentando as concentrações do extrato de tiririca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, G.C.; Brito, L.P.S.; Avelino, R.C.; Silva Júnior, J.V.; Beckmann-Cavalcante M.Z. & Cavalcante, Í.H.L. (2012). Produção de mudas de *Duranta repens* L. pelo processo de estaquia. **Revista de Ciências Agrárias**, 35(1): 134-142. <https://doi.org/10.19084/rca.16167>.

Barbosa, J.C. & Maldonado Junior, W. (2015). **Experimentação agrônômica e AgroEstat®: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos** [software]. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Bastos, D.C.; Scarpate Filho, J.A.; Libardi, M.N. & Pio, R. (2009). Estiolamento, incisão na base da estaca e uso do ácido indol-butírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, 33(1): 313-318. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000100043>

Bernd, R.B.; Trivilin, A.P.; Camargo, U.A. & Czermainski, A.B. C. (2007). Micropropagação de porta-enxertos híbridos de *Vitis labrusca* x *Vitis rotundifolia* com resistência à pérola-da-terra (*Eurhizococcus brasiliensis* Hempel, Hemiptera: Margarodidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29(2): 350-354. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000200031>

Câmara, F.M. de M.; Carvalho, A.S.; Mendonça, V.; Paulino, R.C. & Diógenes, F.É.P. (2016). Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca. **Comunicata Scientiae**, 7(1): 133-138. <https://doi.org/10.14295/CS.v7i1.1372>

Do Carmo Pinto, S.I. & Moura, M.D. (2021). Enraizamento de estacas de mini-ixora (*Ixora coccinea* L. var. Compacta) sob diferentes substratos e estimuladores de desenvolvimento radicular. **ForScience**, 9(1): e00813-e00813. <https://doi.org/10.29069/forscience.2021v9n1.e813>

- Fachinello, J.C.; Hoffmann, A. & Nachtigal, J.C. (2005). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa. 221pp.
- 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(1): 35-41. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2006v27n1p35>
- Ferreira, B.G.A.; Zuffellato-Ribas, K.C.; Wendling, I.; Koehler, H.S. & Nogueira, A.C. (2010). Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Florestal**, 20(1): 19-31. <https://doi.org/10.5902/198050981758>
- Hartmann, H.T.; Kester, D.E. & Davies Jr., F.T. (1997). **Plant propagation; principles and practices**. 6ª ed. New Jersey: Prentice Hall. 770pp.
- Hummel, M. & Da Silva, A.A. (2020). Modelo de negócios em plataforma digital para comercialização de flores no Brasil. **Navus: Revista de Gestão e Tecnologia**, 10(1): 30. <http://dx.doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-17.1158>
- Koefender, J.; Schoffel, A.; Camera, J.N.; Bortolotto, R.P.; Pereira, A.P.; Golle, D.P. & Horn, R.C. (2017). Concentração de extrato de tiririca e tempo de imersão no enraizamento de estacas de fisális. **Holos**, 5(1): 17-26. <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2017.6264>
- Lana, R.M.Q.; Lana, A.M.Q.; Barreira, S.; Morais, T.R. & Faria, M.V. (2008). Doses do ácido indolbutírico no enraizamento e crescimento de estacas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). **Biosci. J.**, 24(3): 13-18.
- Lorenzi, H. (2015). **Plantas para jardim do Brasil**. 2ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 1120p.
- Loss, A.; Teixeira, M.B.; Santos, T. de J.; Gomes, V.M. & Queiroz, L.H. (2009). Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Acta Scientiarum. Agronomy**, 31(2): 269-273. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i2.799>
- Mahmoud, T.S.; Santos, A.H.; Schuroff, I.A. & Dos Santos, H.C.X.M. (2009). Avaliação do efeito de hormônio natural, sintético e indutor no desenvolvimento da primeira fase de brotação das estacas de Manihot esculenta Crantz. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, 5: 621-625.
- Mindêllo Neto, U.R.; Telles, C.A. & Biasi, L.A. (2008). Enraizamento adventício de estacas semilenhosas de cultivares de pessegueiro. **Scientia Agraria**, 9(4): 565-568.
- Miranda, C.S.; Chalfun, N.N.K.; Hoffmann, A.; Dutra, L.F. & Coelho, G.V.A. (2004). Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro 'okinawa' e umezeiro. **Revista Ciência Agrotecnologia**, 28(4): 778-784. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542004000400008>
- Mohr, H. & Schopfer, P. (1995). **Plant Physiology**. New York: Springer. 629pp.
- Ono, E.O.; Barros, S.A.; Rodrigues, J.D. & Pinho, S.Z. (1994). Enraizamento de estacas de *Platanus acerifolia*, tratadas com auxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 29(9): 1373-1380.
- Paixão, M.V.S.; Cremonini, G.M.; Fernandes, A.R.; Grobério, R.B.C. & de Faria Junior, H.P. (2021). Enraizamento de estacas de roseira imersas em extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.). **Conjecturas**, 21(4): 775-784. <https://doi.org/10.53660/CONJ-299-307>
- Petry, H.B.; Ferreira, B.D.P.; Koller, O.C.; Da Silva, V.S. & Schwarz, S.F. (2012). Propagação de abacateiro via estacas estioladas. **Bragantia**, 71(1): 15-20. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052012000100003>
- Rossarolla, M.D.; Tomazetti, T.C.; Radmman, E.B.; & del Aguila, J.S. (2013). 14211-Extrato de tiririca induz maior brotação em miniestacas de aceroleira. **Cadernos de Agroecologia**, 8(2).
- Quayyum, H.A.; Mallik, A.U.; Leach, D.M. & Gottardo, C. (2000). Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus* L.) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, 26(9): 2221-2231. <https://doi.org/10.1023/A:1005532802836>

Rodrigues, D.A.S.; Abes, S.S.; Fernandes, G.H.; Santos, J.P.G.; Costa, A.C. & Bardiviesso, D.M. (2020). Efeito do extrato de tiririca no enraizamento de estacas de limão-Tahiti. **Revista Verde**, 15(2): 215-220. <https://doi.org/10.18378/rvads.v15i2.7370>

Souza, M.F.; Pereira, E.O.; Martins, M.Q.; Coelho, R.I. & Pereira Junior, O.S. (2012). Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rizogênese. **Revistas de Ciências Agrárias**, 35(1): 157-162.

Silva, A.B.; Mello, M.R.F.; Sena, A.R.; Filho, R.M.L. & Leite, T.C.C. (2016). Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Revista Cientec**, 8(1): 1-9.

Thiesen, L.A.; Schmidt, D.; Holz, E.; Altissimo, B.S. & Pinheiro, M.V.M. (2019). Viabilidade do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* como indutor de enraizamento em estacas de videira em comparação com hormônios sintéticos. **Acta Biológica Catarinense**, 6(3): 14-22. <https://doi.org/10.21726/ABC.V6I3.521>