IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

AValiação DE ENRAIZADOR COMERCIAL EM DIFERENTES TIPOS DE ESTACAS DE ROSA DO DESERTO

EVALUACIÓN DE ROOTER COMERCIAL EN DIFERENTES TIPOS DE PILAS DE ROSAS DESIERTAS

EVALUATION OF COMMERCIAL ROOTER IN DIFFERENT TYPES OF DESERT PILLARS

Apresentação: Comunicação Oral

Jean Lucas Costa dos Santos¹; Emerson Leão de Brito²; Adão Vinicius Abreu Rabelo de Sousa³; José Flávio Celestino Sousa Saraiva⁴; Fábio Oliveira Diniz⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0115>

Resumo

A rosa do deserto tem despertado interesse em muitos lugares, aumentando expressivamente sua procura para uso paisagístico. A propagação por estaquia é mais fácil para a produção de mudas da rosa do deserto, porém este método apresenta como ponto crítico a formação do sistema radicular funcional da nova planta. Assim, são procuradas alternativas que comprovam a viabilidade de produtos comerciais na formação das raízes de estacas mais rápida, de boa qualidade e baixo custo para produção das novas plantas. O objetivo do trabalho foi verificar a influência do tipo de estaca e do enraizador comercial no desempenho de estacas caulinares de rosa do deserto. O experimento foi realizado no período de março a junho de 2019, no Instituto Federal do Piauí, *Campus* Uruçuí. Para tanto, foram utilizadas estacas com 12 cm de comprimento, obtidas de plantas já adultas. O experimento foi conduzido sob o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), em esquema fatorial 2x2, sendo o primeiro fator representado pela aplicação ou não do enraizador comercial Forth Enraizador® e segundo fator, representado pelo tipo de estaca (com a presença ou ausência de folhas), distribuídos em quatro repetições de 12 estacas. Estas foram postas para enraizar em copos de plástico de 600 mL, contendo substrato comercial Ouro Negro® + areia, na proporção 1:1 (v/v) e mantidas em casa de vegetação até as avaliações, que foram realizadas aos 45 e aos 90 dias após a instalação do experimento. Foram amostradas quatro estacas de cada repetição para avaliação dos parâmetros: a) porcentagem de estacas enraizadas; b) número de raízes por estaca; c) comprimento médio das raízes; d) peso da matéria seca do sistema radicular e, e) peso da matéria seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Em relação às variáveis percentual de enraizamento (ER), número de raízes (NR) e massa seca das raízes (MSR), não houve diferença entre os tratamentos aos 45 dias. Quanto aos resultados da avaliação aos 90 dias, verificou-se efeito significativo da interação entre uso do enraizador comercial e presença de folhas (Px F) para todas as variáveis, exceção para o número de raízes (NR), que não foi influenciado significativamente, por nenhum dos fatores estudados. O enraizador comercial favorece o enraizamento, o desenvolvimento das raízes e das brotações em estacas com folhas. O efeito do enraizador comercial é mais evidente aos 90 dias após seu uso.

Palavras-Chave: *Adenium obesum*, Estaquia, Enraizador, Planta Ornamental.

Resumen

La rosa del desierto ha despertado interés en muchos lugares, aumentando su demanda de uso paisajístico. La propagación por esqueje es más fácil para la producción de plántulas de rosa del desierto, pero este método presenta como punto crítico la formación del sistema radicular funcional de la nueva planta. Así, se buscan alternativas que prueben la viabilidad de los productos comerciales. El objetivo de este trabajo fue verificar la influencia del tipo de estacas y del enraizamiento comercial en el rendimiento de estacas de tallo de rosa del desierto. El experimento se llevó a cabo de marzo a junio de 2019, en el Instituto Federal de Piauí, Campus de Uruçuí. Para ello, se utilizaron estacas de 15 cm de longitud, obtenidas de plantas maduras. El experimento se llevó a cabo bajo un diseño completamente al azar (DIC), en un esquema factorial 2x2, el primer factor representado por la aplicación o no del cuarto Rooter® comercial y el segundo factor representado por el tipo de estaca (con o sin hojas), distribuidas en cuatro repeticiones de 12 esquejes. Estos fueron enraizados en tazas plásticas de 600 mL con sustrato comercial Ouro Negro blanco + arena, en una relación 1:1 (V/V) y mantenidos en invernadero hasta las evaluaciones, las cuales fueron realizadas a los 45 y 90 días después de la instalación del experimento. Se muestrearon cuatro esquejes de cada repetición para evaluar los parámetros: a) porcentaje de esquejes enraizados; B) número de raíces por estaca; C) longitud media de las raíces; D) peso de materia seca del sistema radicular; E) peso de la materia seca del tallo. Los datos se sometieron al análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$). Con respecto a las variables porcentaje de enraizamiento (er), número de raíces (NR) y masa seca de raíces (MSR), no hubo diferencia entre los tratamientos a los 45 días. Con respecto a los resultados de la evaluación de 90 días, hubo un efecto significativo de la interacción entre el uso del enraizador comercial y la presencia de hojas (Px F) para todas las variables, excepto para el número de raíces (NR), que no fue inflado. El enraizamiento comercial favorece el enraizamiento, el desarrollo de las raíces y la rotación en los esquejes de hojas. El efecto del enraizamiento comercial es más evidente a los 90 días después del uso.

Palabras Clave: *Adenium obesum*, Esquejes, Raíces, Plantas Ornamentales.

Abstract

The desert rose has aroused interest in many places, significantly increasing its demand for landscape use. Propagation by cuttings is easier for the production of desert rose seedlings, but this method presents as critical point the formation of the functional root system of the new plant. Thus, alternatives are sought that prove the viability of commercial products. The objective of this work was to verify the influence of the type of cuttings and commercial rooting on the performance of desert rose stem cuttings. The experiment was carried out from March to June 2019, at Piauí Federal Institute, Campus Uruçuí. For this, we used cuttings with 15 cm in length, obtained from mature plants. The experiment was conducted under a completely randomized design (DIC), in a 2x2 factorial scheme, the first factor represented by the application or not of the commercial Forth Rooter® and the second factor represented by the type of stake (with or without sheets), distributed in four repetitions of 12 cuttings. These were put to root in 600 mL plastic cups containing commercial Ouro Negro® + sand substrate, in a 1:1 (V/V) ratio and kept in a greenhouse until the evaluations, which were performed at 45 and 90 days after the installation of the experiment. Four cuttings from each repetition were

sampled to evaluate the parameters: a) percentage of rooted cuttings; b) number of roots per stake; c) average length of roots; d) weight of dry matter of the root system; e) weight of shoot dry matter. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test ($p \leq 0,05$). Regarding the variables rooting percentage (RE), number of roots (NR) and root dry mass (MSR), there was no difference between treatments at 45 days. Regarding the results of the 90 day evaluation, there was a significant effect of the interaction between use of the commercial rooter and the presence of leaves (Px F) for all variables, except for the number of roots (NR), which was not inflated. Commercial rooting favors rooting, root development and budding in leaf cuttings. The effect of commercial rooting is most evident at 90 days after use.

Keywords: *Adenium obesum*, Cuttings, Roots, Ornamental Plant.

¹: Graduando em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Piauí-Campus Uruçuí,
e-mail: jeanlcsantos1998@gmail.com

²: Graduando em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Piauí-Campus Uruçuí,
e-mail: emersonleao68@gmail.com

³: Graduando em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Piauí-Campus Uruçuí,
e-mail: adaoviniabusabreu@gmail.com

⁴: Graduando em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Piauí-Campus Uruçuí,
e-mail: flavio.saraiva14@gmail.com

⁵: Professor Doutor, Instituto Federal do Piauí-Campus Uruçuí, e-mail: fabio.diniz@ifpi.edu.br

Introdução

O Brasil possui condições naturais e diversidade edafoclimáticas que possibilita o cultivo de uma grande variedade de flores e de plantas ornamentais, seja de clima tropical ou temperado, nativas ou exóticas o ano todo (LANDGRAF; PAIVA, 2009; FRANÇA; MAIA, 2008). Este ramo do agronegócio vem se consolidando por sua importância econômica e social em diversas regiões no Brasil (MITSUEDA; COSTA; D'OLIVEIRA, 2011).

Segundo Buainain e Batalha (2007), o Norte e Nordeste brasileiro registra um expressivo crescimento, com grandes possibilidades de expansão da floricultura, especialmente de flores tropicais, dadas suas características de exotividade, menos perecíveis e com maior resistência no transporte em longa distância.

A rosa do deserto (*Adenium obesum* (Forssk.) Roem. e Schult) é uma plantanativa da região tropical do continente Africano e da Arábia, pertencente à família Apocynaceae, que abrange várias espécies de caráter ornamental (COLOMBO et al., 2015; TALUKDAR, 2012). No Brasil, há registros da presença de cerca de 70 gêneros com 750 espécies (SILVEIRA, 2016).

É uma espécie suculenta e herbácea, de ramagem espessa e casca acinzentada, que possui na região do seu colo uma dilatação que, decorrente de sua adaptação à climas quentes, funciona como um reservatório de armazenamento de água e nutrientes (SILVEIRA,2016). Suas folhas apresentam coloração verde-escuro dispostas em conformação do tipo espiral, inteiras, simples, elípticas ou espatulada, com nervura central de coloração branco-amarelada (PATRO,2015).

As flores são compostas por cinco sépalas e pétalas, de formato pouco tubular, com tonalidades desde o branco ao vinho escuro, passando por tons de rosa e vermelho (ROMAHN, 2012; PATRO,2015). Dependendo do manejo e das condições de cultivo, sua floração pode ocorrer durante todo o ano em regiões de clima tropical, podendo a primeira surgir a partir de 15 centímetros de altura com a planta ainda jovem (PORTES et al., 2018). Por possuir características exuberantes, como caule espesso, flores de tonalidades diferentes e por ser uma planta resistente ao estresse hídrico, a rosa do deserto tem despertado interesse em muitos lugares, aumentando expressivamente sua procura para uso paisagístico.

A propagação geralmente se dá através de sementes ou assexuadamente, sendo esta última mais empregada pela sua praticidade (ROMAHN, 2012). A propagação por sementes é importante, pois permite maior variabilidade genética e, consequentemente, diversidade morfológica. No entanto, as sementes têm sua disponibilidade dificultada, haja vista a ineficiência da polinização cruzada, por não possuir polinizador natural e ainda haver possibilidades de plantas com estrutura floral estéril (McLAUGHLIN; GAROFALO, 2002).

O método de propagação agâmica da rosa do deserto mais fácil é por estaquia, uma técnica que consiste em promover o enraizamento a partir de partes da planta, como ramos, caules e raízes, originando uma nova planta, com as mesmas características daquela que serviu como matriz para propagação (COLOMBO et al, 2018; YAMASAKI, 2015). Isso torna a estaquia uma prática importante de multiplicação de plantas ornamentais, devido ao grande número de mudas que é gerada, além de contribuir para a permanência de genótipos de interesse com maior uniformidade (HARTMANN et al., 2002). Doravante, esta condição é possível graças a duas habilidades especiais e importantes das células das plantas, a totipotência, onde a informação genética preservada na célula viva do vegetal tem a capacidade de reconstruir todas as suas partes e funções, e a desdiferenciação, que está relacionada com a capacidade de as células desdiferenciarem para retornar à condição meristemática e desenvolver um novo ponto de crescimento (HARTMANN et al.,

2002). Kanchanapoom, Phongdara e Kanchanapoom (2010) afirmam que é perceptível uma baixa aceitação do mercado por plantas adquiridas através deste método, uma vez que o arranjo do caule demora muito para tornar-se vigoroso e espesso, que é uma das características desejáveis pelos consumidores (COLOMBO et al, 2018). É uma desvantagem com relação ao método de propagação via semente. Mesmo com a formação de raízes em estacas, estas podem não desenvolver como esperado, retardando o desenvolvimento da nova planta, uma vez que diversos fatores intrínsecos e ambientais interferem no processo do enraizamento. Assim, são procurados os tipos de estacas ideais e produtos comerciais ou alternativos que promovam a formação das raízes em estacas, de forma rápida, de boa qualidade e de baixo custo para produção das novas plantas.

Deste modo, o objetivo do trabalho foi verificar a influência do tipo de estaca e do enraizador comercial no desempenho de estacas caulinárias de rosa do deserto.

Fundamentação Teórica

A rosa do deserto possui crescimento vagaroso que, no entanto, é compensado pela sua exuberância de seus arranjos. Sua formação arborescente juntamente com seu hábito de crescimento lhe confere grande valor estético, permitindo uma acentuada procura para fins decorativos em ambientes internos (WANNAKRAIROJ, 2008).

A técnica da estaquia é uma das mais utilizadas na propagação de plantas ornamentais, possibilitando a obtenção de uma grande quantidade de mudas em menor tempo (PAES et al., 2006). Porém, o enraizamento de estacas é influenciado por razões externas, como o ambiente e suas condições, e internas, como balanço hormonal e fatores fisiológicos (NORBERTO et al., 2001).

Segundo Grolli (2008), a elevada utilização da propagação por estaquia em plantas ornamentais está em razão do grande aproveitamento do material vegetativo proporcionado pela planta matriz. Ademais, são poucos os estudos que protagonizam a propagação de rosa do deserto por estaquia, onde os conhecimentos vigentes baseiam-se em informações oriundas das observações de produtores (COLOMBO et al., 2018).

Como as estacas possuem elevada capacidade de enraizar, utilização de promotores e indutores comerciais podem ser empregadas a fim de reduzir o processo de enraizamento e acelerar o desenvolvimento da planta (COLOMBO et al., 2018). Por outro lado, um estudo

realizado por McBride (2012) com estacas de rosa do deserto e concentrações de ácido indolbutírico (AIB), foi observado que todas as estacas enraizaram sem o uso deste promotor.

Além disso, trabalhos conduzidos com diferentes espécies têm demonstrado que estacas portadoras de folhas têm o enraizamento favorecido, possivelmente pelo aporte de fotoassimilados, compostos nitrogenados e hormônios (LIMA et al., 2007). Portanto, há necessidade de mais pesquisas que estudem a viabilidade de técnicas e de produtos para otimização da produção de mudas de rosa do deserto.

Metodologia

O experimento foi realizado no período de março a junho de 2019, Instituto Federal do Piauí, com latitude de 07° 16' 32'' S e longitude de 44° 30' 02'' O. Foram utilizadas estacas de rosa do deserto (*Adeniumobesum*), com tamanho de 12 cm, extraídas com auxílio de tesouras de poda a partir de plantas comerciais adultas.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso (DIC), em esquema fatorial 2x2 (presença ou ausência de enraizador e presença ou ausência de folhas), com quatro repetições de 12 estacas. No tratamento em que se utilizou o indutor de enraizamento, as estacas tiveram suas partes basais imergidas em solução de 60 mL do enraizador comercial Forth Enraizador® durante o tempo de 30 segundos, seguindo as recomendações do fabricante. Enquanto as estacas não tratadas com enraizador, tiveram suas partes basais imersas em água, durante o mesmo tempo de imersão no produto comercial. Para o tratamento de estacas com folhas, padronizou-se a permanência de três folhas completamente expandidas em cada estaca.

As estacas foram postas ao enraizamento em copos de plástico de 600 mL, contendo substrato comercial Ouro Negro® + areia, na proporção 1:1 (v/v). A irrigação foi diária, com auxílio de mangueira tipo chuveiro e mantidas em ambiente de casa de vegetação.

As avaliações foram realizadas com 45 dias e 90 dias após a instalação do experimento. Em cada época de avaliação, foram amostradas quatro estacas de cada repetição, cujos parâmetros avaliados foram: a) porcentagem de estacas enraizadas; b) número de raízes por estaca; c) comprimento médio das raízes; d) peso da matéria seca do sistema radicular e, e) peso da matéria seca da parte aérea.

Para as determinações da porcentagem de estacas enraizadas, do número de raízes por estaca e do comprimento médio das raízes, foi realizada prévia lavagem das estacas para

retirada do substrato. Considerou-se estaca enraizada aquela que apresentava pelo menos uma raiz, com tamanho mínimo de 0,5 cm. A avaliação do comprimento das raízes, empregou-se paquímetro digital. Para a determinação da matéria seca das raízes e da parte aérea, as respectivas partes do material vegetal foram retiradas com o auxílio de estiletes e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C por 48 horas, realizando-se, posteriormente, as pesagens do material em balança de semi-analítica (0,000 g).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Por ocasião da primeira avaliação, realizada aos 45 dias após a instalação do experimento, verificou-se efeito significativo apenas na interação entre os fatores, uso do enraizador comercial e presença de folhas (Px F) para as variáveis comprimento das raízes (CR) e massa seca das brotações (MSB) (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos dados de percentual de enraizamento (ER), número de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CR), massa seca das raízes (MSR) e massa seca das brotações (MSB) em estacas de rosa do deserto em resposta à aplicação do indutor de enraizamento e presença de folhas, avaliadas aos 45 dias.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		ER	NR	CR	MSR	MSB
Produto (P)	1	625,000 ^{ns}	5,176 ^{ns}	354,475 ^{ns}	0,00059 ^{ns}	0,00611 ^{ns}
Folha (F)	1	1406,250 ^{ns}	1,051 ^{ns}	3,303 ^{ns}	0,00004 ^{ns}	0,00161 ^{ns}
P x F	1	156,250 ^{ns}	13,140 ^{ns}	119,848 [*]	0,00107 ^{ns}	0,00260 [*]
Resíduo	12	442,708	3,861	91,595	0,00169	0,00130
Média		62,5%	4,9	29,7 mm	0,038 g	0,102 g
C.V (%)		33,7	40,4	32,2	108,9	35,3

Fonte: Própria (2019). ** F significativo a 1% de probabilidade; * F significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Em relação às variáveis percentual de enraizamento (ER), número de raízes (NR) e massa seca das raízes (MSR), não houve diferença entre os tratamentos por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Já para a variável comprimento médio das raízes (CR) o uso do produto estimulador de enraizamento em estacas sem folhas se mostrou benéfico, comparativamente ao crescimento das raízes no mesmo tipo de estaca não tratada com o produto comercial (Tabela 2). Resultado diferente foi encontrado por Faria et al. (2007), avaliando o enraizamento de estacas semilenhosas de videira, cultivar IAC 572, em câmara

de nebulização sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB), em que a dose maior do produto favoreceu o crescimento das raízes em estacas com folha.

Tabela 2. Percentual de enraizamento (ER), número de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CR) e massa seca das raízes (MSR) em estacas de rosa do deserto em resposta à aplicação do indutor de enraizamento e presença de folhas, avaliadas aos 45 dias.

Produto	Folha		Média	Folha		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
..... ER (%)				 NR.estaca ⁻¹		
Com	75,0	62,5	68,8 a	4,3	6,6	5,4 a
Sem	68,8	43,8	56,3 a	5,0	3,7	4,3 a
Média	71,9 A	53,1 A	-	4,6 A	5,1 A	-
..... CR (mm)				 MSR (g.estaca ⁻¹)		
Com	32,1 Aa	36,7 Aa	34,4	0,025	0,038	0,032 a
Sem	28,2 Aa	21,8 Ab	25,0	0,054	0,034	0,044 a
Média	30,1	29,2	-	0,039 A	0,036 A	-

Fonte: Própria (2019). Médias seguidas por mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

As estacas possuem reservas de carboidratos e substâncias nitrogenadas que servem como precursores para formação de novas estruturas, principalmente as brotações, que podem consumir estas reservas inicialmente e, assim, comprometer na indução e emissão para o crescimento das raízes (LIMA et al., 2006). Uma maior concentração de fotoassimilados, dentre eles os carboidratos, beneficia a elevação da relação carbono-nitrogênio (C/N) permitindo um aumento no enraizamento (FACHINELLO et al., 2005). Esta relação direta entre a concentração de carboidratos e o desenvolvimento de estacas é evidente, tendo em vista que esses açúcares exercem funções estruturais nos processos bioquímicos do vegetal, como no crescimento celular e formação de novos tecidos (MALAVASI, 1994). Já para Hartmann e Kester (2002), essa relação é contraditória, afirmando que mesmo havendo uma correlação positiva entre a quantidade de carboidratos e o enraizamento, os carboidratos não possuem função reguladora no enraizamento e, portanto, não induzem a formação de raízes. Vários trabalhos relatam as relações positivas entre indutores comerciais e a produção de carboidratos nas estacas com a possibilidade de enraizamento, como verificado por Dias, Ono e Rodrigues (2011a).

Contudo, provavelmente os teores de carboidratos e de auxina endógena, hormônio responsável por estimular o alongamento dos tecidos vegetais, foram mais expressivos nestas estacas que, em concomitância com o indutor, promoveram melhores índices de

crescimento radicular e que há uma estreita relação entre a concentração elevada de auxina endógena e o maior comprimento de raiz, o que poderia favorecer um maior desenvolvimento do sistema radicular (ANTUNES et al., 2000).

Para a variável massa seca das brotações (MSB), o produto comercial também proporcionou resultado superior, porém, quando aplicado em estaca com folhas (Tabela 3), diferentemente do observado quanto ao crescimento das raízes. Todavia, analisando as duas variáveis, constata-se, invariavelmente, o efeito positivo do tratamento das estacas de rosa do deserto com o produto comercial. Por outro lado, a massa seca das brotações (MSB) avaliada aos 90 dias (Tabela 3), o tratamento das estacas foi benéfico somente naquelas portadoras de folhas, uma vez que nas desprovidas de folhas a maior massa das brotações ocorreu sob ausência do estimulador de enraizamento. Este efeito positivo do uso do produto em estacas com folhas pode estar relacionado com o fato destas apresentarem aporte fisiológico e nutricional mais avançado, devido à produção de fotoassimilados pelas folhas presentes e concentração existente de citocinina endógena, que é gradativamente metabolizada estimulando a divisão celular e, assim, favorecendo a formação de brotações quando há reservas suficientes para seu metabolismo (OKORO; GRACE, 1978). Segundo Dias et al. (2011b), maiores teores de carboidratos da parte aérea com relação às raízes podem indicar que a parte aérea atua como fonte de fotoassimilados, tais como açúcares solúveis, promovendo as brotações. O efeito benéfico da presença de folhas nas estacas em que se usou o enraizador ainda pode ter estimulado a continuação do processo fotossintético, produzindo mais carboidratos e outros compostos orgânicos para formação e crescimento de novos tecidos, especialmente da parte aérea ou, também, ter induzido mais rapidamente a formação de raízes nestas estacas, o que permitiu a absorção de nutrientes do substrato, reduzindo gradativamente o consumo de reservas, elevando, assim, os teores de compostos orgânicos sintetizados e, portanto, o desenvolvimento dos tecidos.

Tabela 3. Massa seca das brotações (MSB) em estacas de rosa do deserto em estacas de rosa do deserto em resposta à aplicação do indutor de enraizamento e presença de folhas, avaliadas aos 45 dias e aos 90 dias.

Produto	Folha		Média	Folha		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
..... MSB (g.estaca ⁻¹) 45 dias						
Com	0,124 Aa	0,119 Aa	0,122	0,161 Aa	0,040 Bb	0,100
Sem	0,060 Ab	0,105 Aa	0,083	0,069 Ab	0,173 Aa	0,121

Média	0,092	0,112	-	0,115	0,106	-
-------	-------	-------	---	-------	-------	---

Fonte: Própria (2019). Médias seguidas por mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Quanto aos resultados da avaliação aos 90 dias, verificou-se efeito significativo da interação entre uso do enraizador comercial e presença de folhas (Px F) para todas as variáveis, exceção para o número de raízes (NR), que não foi influenciado significativamente, por nenhum dos fatores estudados (Tabela 4). Resultado idêntico ao verificado por ocasião da primeira avaliação (45 dias). Portanto, o número de raízes por estaca independe da presença de folhas na estaca e do tratamento estimulador de enraizamento.

Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados de percentual de enraizamento (ER), número de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CR), massa seca das raízes (MSR) e massa seca das brotações (MSB) em estacas de rosa do deserto em resposta à aplicação do indutor de enraizamento e presença de folhas, avaliadas aos 90 dias.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		ER	NR	CR	MSR	MSB
Produto (P)	1	351,563 ^{ns}	6,760 ^{ns}	5321,702 [*]	0,00658 ^{ns}	0,00170 ^{ns}
Folha (F)	1	39,063 ^{ns}	101,003 ^{ns}	2256,250 ^{ns}	0,00015 ^{ns}	0,00031 ^{ns}
P x F	1	14101,56 ^{**}	115,563 ^{ns}	10691,56 ^{**}	0,04091 ^{**}	0,05065 ^{**}
Resíduo	12	611,980	63,644	685,669	0,00371	0,00517
Média		51,6%	8,7	45,4 mm	0,097 g	0,111 g
C.V (%)		48,0	92,0	57,6	63,0	65,0

Fonte: Própria (2019). ** F significativo a 1% de probabilidade; * F significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Todas as variáveis que sofreram influência significativa dos tratamentos (Tabela 5), apresentaram uma tendência, sendo o tratamento com o produto comercial favorável, desde que utilizado em estacas com folhas, uma vez que as estacas sem folhas não se mostraram responsivas à aplicação deste produto. Portanto, ficou evidenciado que o percentual de enraizamento, o tamanho e a massa seca das raízes tiveram incrementos quando da ação conjunta do produto comercial e da estaca com folha.

Tabela 5. Percentual de enraizamento (ER), número de raízes (NR), comprimento médio das raízes (CR) e massa seca das raízes (MSR) em estacas de rosa do deserto em resposta à aplicação do indutor de enraizamento e presença de folhas, avaliadas aos 90 dias.

Produto	Folha		Média	Folha		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
..... ER (%)	 NR.estaca ⁻¹					
Com	75,0 Aa	18,8 Bb	46,9	13,2	2,8	8,0 a

Sem	25,0 Bb	87,5 Aa	56,3	9,2	9,5	9,3 a
Média	50,0	53,1	-	11,2 A	6,2 A	-
..... CR (mm)	 MSR (g.estaca ⁻¹)					
Com	41,2 Aa	13,2 Ab	27,2	0,130 Aa	0,023 Bb	0,076
Sem	26,0 Ba	101,4 Aa	63,7	0,069 Ba	0,164 Aa	0,117
Média	33,56	57,3	-	0,100	0,094	-

Fonte: Própria (2019). Médias seguidas por mesmas letras minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

O elevado percentual de enraizamento apresentado em estacas não submetidas a nenhum dos tratamentos confirma as informações de Colombo et al. (2018), em que as estacas de rosa do deserto possuem alto potencial de enraizamento. Mesmo assim, os mesmos autores recomendam o uso de regulador de crescimento. Todavia, no presente trabalho, o uso deste tipo de produto só foi vantajoso em estacas portadoras de folhas.

A aplicação de fitorreguladores influencia no enraizamento adventício, ainda mais importante para algumas espécies ornamentais consideradas de difícil enraizamento, como em *Rosa* sp. (PIROLA et al., 2016), em algumas espécies do gênero *Tibouchina* Aubl. (BORTOLINI et al., 2008) e em *Hibiscus rosa-sinensis* L. (PIZZATTO et al., 2011). Já para outras espécies ornamentais, como *Streptosolen jamesonii* (Benth.) Miers. doses de ácido indolbútrico (AIB) não afetam o enraizamento e sobrevivência da estaca, mas proporcionam a produção de mudas de melhor qualidade (PÊGO et al., 2019) e em estacas de *Duranta repens*, a utilização de auxinas sintéticas só é eficaz no aumento da velocidade na emissão de raízes, acelerando a produção de mudas em menor espaço de tempo, porém, sem influência no acréscimo de porcentagem de estacas enraizadas (VERNIER; CARDOSO, 2013).

Todavia, há espécies que não são influenciadas pela aplicação, mesmo em maiores concentrações, como em *Campomanesia aurea* (EMER et al., 2016), *Angelonia integerrima* Sprengel (WINHELMANN et al., 2018), *Solidago canadensis* L. (MUNIZ, et al., 2015) e para *Rhododendron simsii* Planch (LONE et al., 2010). Nestes casos, outros fatores como o tipo de substrato e de estaca se apresentam mais decisivos para o sucesso do enraizamento e produção de mudas (FOCHESATO et al., 2006).

A presença de folhas influencia positivamente no processo de formação das raízes, pois auxilia no transporte de substâncias promotoras de enraizamento de estacas, especialmente quando realizada aplicação exógena de reguladores sintéticos (GONTIJO et al., 2003). Há situações em que a permanência de um determinado número de folhas promove efeito similar aos reguladores exógenos, inclusive, dispensando o uso destes produtos, como

nos casos de enraizamento de estacas de *Plectranthus scutellarioides* e de *Ixoracoccinea* L. (BELNIAKI et al., 2018; SILVA, et al., 2015).

Deste modo, no presente trabalho ficou evidente que as vantagens do emprego do produto comercial e da permanência das folhas nas estacas só se manifestaram quando adotados simultaneamente, causando efeito sinérgico, uma vez que a utilização de ambos, isoladamente, não acarretou nenhum benefício. Por outro lado, os bons resultados obtidos em estacas ausentes de qualquer tratamento, confirmam os relatos de que se trata de uma espécie de fácil enraizamento.

Ao comparar os resultados das duas avaliações, 45 e 90 dias, constata-se que na segunda etapa houve maior número de variáveis sendo influenciadas pelos tratamentos, notadamente, pelo uso do estimulador de enraizamento. Neste sentido, supõe-se que o tempo de 45 dias para a realização da avaliação parece ter sido insuficiente para que os tratamentos expressassem suas influências sobre todas as variáveis analisadas, ainda que o efeito do produto comercial tenha começado a manifestar efeito já na primeira avaliação e consolidando-se na segunda. Resultado semelhante foi constatado por Vieira et al. (2018), ao avaliarem concentrações crescentes de ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento adventício de estacas de *Buxus sempervirens* L., em que nas avaliações realizadas aos 64 dias não detectaram enraizamento significativo, porém, a manutenção das estacas até o 116º dia, implicou em acréscimo de enraizamento.

Conclusões

O enraizador comercial favorece o enraizamento, o desenvolvimento das raízes e das brotações em estacas com folhas.

O efeito do enraizador comercial é mais evidente aos 90 dias após seu uso.

Referências

ANTUNES, Luis Eduardo Corrêa *et al.* Propagação de cultivares de amoreira preta (*Rubus* spp.) através de estacas lenhosas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.195-199, 2000.

BELNIAKI, Andreza Cerioniet *al.* Does the presence of leaves on coleus stem cuttings influence their rooting?. **Ornamental Horticulture**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.206-210, 29 ago. 2018.

BORTOLINI, Michele Fernanda *et al.* Enraizamento de estacas caulinares de quatro espécies do gênero *Tibouchina* Aubl. (Melastomataceae Juss.). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Brasil, v. 14, n. 2, p. 187-192, 2009.

BUAINAIN, Antônio Márcio (coord.); BATALHA, Mário Otávio (coord.). **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília: Qualidade, 2007. 140 p. v. 9.

COLOMBO, Ronan Carlos *et al.* Biometric description of fruits and seeds, germination and imbibition pattern of desert rose [*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.]. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 37, n. 4, p. 206-213, 11 nov. 2015.

COLOMBO, Ronan Carlos *et al.* *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornam.hortic**, Estados Unidos, v. 24, n. 3, p. 197-205, 5 jul. 2018.

DIAS, João Paulo Tadeu; ONO, Elizabeth Orika; RODRIGUES, João Domingos. Iba e carboidratos no enraizamento de brotações procedentes de estacas radiciais de *Rubus* spp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. Especial, p. 666-671, 2011a.

DIAS, Joao Paulo Tadeu; ONO, Elizabeth Orika; DUARTE, Jaime Filho. Enraizamento de estacas de brotações oriundas de estacas radiculares de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal Sp: Soc Brasileira Fruticultura, v. 33, n. 1, p. 649-653, 2011b.

EMER, Aquélio Armiliato *et al.* Influence of indolebutyric acid in the rooting of *Campomanesia aurea* semi-hardwood cuttings. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 94-100, 2016.

FACHINELLO, José Carlos; HOFFMAN, Alexandre; NACHTIGAL, Jair Costa. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2005. 221 p.

FARIA, Anderson Paranzini *et al.* Enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira 'IAC 572-Jales' tratadas com diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Semina Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 393-398, 2007.

FOCHESATO, Mário Luís *et al.* Propagação de louro (*Laurus nobilis* L.) por estacas semilenhosas com diferentes quantidades de folhas e tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 8, n. 3, p. 72-77, 2006.

FRANÇA, Carlos Alberto Machado de; MAIA, Moacyr Boris Rodrigues. **Panorama do agronegócio de flores e plantas ornamentais no Brasil**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46. Rio Branco, 2008. p. 20 – 30.

GONTIJO, Tiago Chaltein Almeida *et al.* Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

GROLI, Paulo Roberto. Propagação de plantas ornamentais. *In*: PETRY, Claudia (org.). **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2. ed. Passo Fundo: UPF Editora, 2008. p. 59-69.

HARTMANN, Hudson; KESTER, Dale. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. Nova Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

KANCHANAPOOM, Kantamaht; PHONGDARA, Amornrat; KANCHANAPOOM, Kamnoon. In vitro propagation of *Adeniumobesum*(Forssk.) Roem. andSchult. **NotulaeBotanicaeHortiAgrobotaniciCluj-Napoca**, v.38, n.3, p.209-213,2010.

LANDGRAF, Paulo Roberto Correa; PAIVA, Patrícia Duarte de Oliveira. Produção de mudas para jardim no estado de minas gerais. **Ciência. Agrotecnica.**, Lavras, v. 33, n. 1, p.127-131, fev. 2009.

LIMA, Rosiane de Lourdes Silva de *et al.* Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 1, p. 83-86, 2006.

LIMA, Daniela Macedo de *et al.* Influência de estípulas foliáceas e do número de folhas no enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo nativo. **Acta Science Agronomy**. Maringá, v. 29, n. 7, p.671-676, 2007.

LONE, Alessandro Boriniet *al.* Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendronsimsii*Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p.1720-1725, 2010.

MALAVASI, Ubirajara.Contro. Macropropagação vegetativa em coníferas: perspectivas biológicas e operacionais. **Floresta e Ambiente**. n.1, p.131-135, 1994.

McLAUGHLIN, John; GAROFALO, Joe. **The Desert Rose (Adeniumobesum)**. Miami-Dade: Miami-Dade County/University of Florida cooperative extension service, 2002. 66p.

McBRIDE, Kevin M. **The effect of cultural practices on growth, flowering, and rooting of Adeniumobesum**. 116 p. Thesis, Universityof Florida, 2012.

MITSUEDA, N. C.; COSTA, E.V.; D'OLIVEIRA, P. S. Aspectos ambientais do agronegócio flores e plantas ornamentais. **Revistaem Agronegócios e Meio Ambiente**, v.4, n.1, p. 9-20,2011.

MUNIZ, Moisés Alves *et al.* Massa fresca de estacas e doses de ácido indolacético no enraizamento de tango. **Ornamental Horticulture**, Viçosa, v. 21, n. 1, p.27-32, 2015.

NORBERTO, Paulo Márcio *et al.* Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica*L.). **CiênciaAgrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.

OKORO, O. O.; GRACE, J. The physiology of rooting populus cuttings. **PhysiologyPlantarum**, S.l, n. 44, p. 167-170, 1978.

PAES, Elisângela da Graça Boeno *et al.* Estaquia de *Abeliox grandiflora* Hort. ex L. H. Bailey. **Cultura agrônômica**, Ilha Solteira, v. 15, n. 1, p. 26-36, 2006.

PATRO, Raquel. **Rosa-do-deserto – Adeniumobesum**. 2015. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/rosa-do-deserto-adenium-obesum.html>. Acesso em: 03 abr,2019.

PEGO, Rogério Gomes *et al.* Propagation of *Streptosolenjamesonii* (Benth.) Miers by stem cutting treated with IBA in different substrates. **Ornamental Horticulture**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.26-33, 25 jan. 2019.

PIROLA, Kelli *et al.* Indolbutyric acid on rooting of cuttings of mini rose bush. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 22, n. 1, p.43-49, 2016.

PIZZATTO, Mariana *et al.* Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 4, p.487-492, 2011.

PORTES, Romário Gabriel do Reis *et al.* Curva de embebição e interferência da luz na germinação de sementes de rosa do deserto (*Adeniumobesum* (Forssk.), Roem. &Schult.). **South American Journal of Basic Education, Technical and Technicological**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.09-19, 07 mar. 2018.

ROMAHN, Valerio. **Enciclopédia ilustrada das plantas & flores: suculentas, samambaias e aquáticas**. São Paulo: Editora Europa, 2012.144 p.

SILVEIRA, Maria Priscilla Celestino. **AValiação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em rosa do deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO₃**. 2016.

46 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura e Biodiversidade, Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016. Cap. 2. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt. Acesso em: 05 abr. 2019.

SILVA, Aline de Souza *et al.* Enraizamento de estacas caulinares de ixora. **Ornamental Horticulture**, S.l, v. 21, n. 2, p.201-208, 2015.

TALUKDAR, Tulika. Development of nacl-tolerant line in an endangered ornamental, *Adenium multiflorum* Klotzsch through in vitro selection. **International Journal of Recent Scientific Research**, v. 3, n.10, p. 812-821, 2012.

VERNIER, Rafaela Maria; CARDOSO, Susette Barros. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, Avaré, v. 3, n. 2, p.11-16, 2013.

VIEIRA, Leandro Marcolino *et al.* Indolebutyric acid on boxwood propagation by stem cuttings. **Ornamental Horticulture**, [s.l.], v. 24, n. 4, p.347-352, 29 out. 2018.

WANNAKRAIROJ, Surawit. Status of ornamental plants in Thailand. **Acta Horticulturae**, v. 01, n. 788, p. 29-36, 2008.

WINHELMANN, Mara Cíntia *et al.* Rooting of apical cuttings of *Angelonia integerrima* Sprengel: concentrations of indole-3-butyric acid and substrates. **Ornamental Horticulture**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.109-115, 24 jun. 2018.

YAMASAKI, Gaspar. **Estaquia**. 2015. Disponível em: <https://www.cultivando.com.br/estaquia>. Acesso em: 17 maio, 2019.