

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ESTAQUIA DE ROSA DO DESERTO EM FUNÇÃO DA
CURA E DO TRATAMENTO DAS ESTACAS COM AIB E
CANELA EM PÓ**

FLÁVIA CLEMENTE DE OLIVEIRA

CASSILÂNDIA – MS
NOVEMBRO/2021

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**ESTAQUIA DE ROSA DO DESERTO EM FUNÇÃO DA
CURA E DO TRATAMENTO DAS ESTACAS COM AIB E
CANELA EM PÓ**

FLÁVIA CLEMENTE DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Alexander Seleguini

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia -Sustentabilidade na Agricultura

CASSILÂNDIA – MS
NOVEMBRO/2021

047e Oliveira, Flávia Clemente de
Estaquia de rosa do deserto em função da cura e do
tratamento das estacas com AIB e canela em pó/ Flávia
Clemente de Oliveira. – Cassilândia, MS; UEMS, 2021.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade
Estadual de Mato Grosso do Sul, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Alexsander Seleguini

1. Rosa do deserto 2. Auxina sintética 3. Produção de
mudas I. Seleguini, Alexsander II. Título

CDD 23.ed. – 583.93



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul
Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura

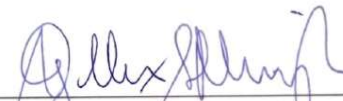


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: ESTAQUIA DE ROSA DO DESERTO EM FUNÇÃO DA CURA E DO TRATAMENTO DAS ESTACAS COM AIB E CANELA EM PÓ

AUTOR(A): FLÁVIA CLEMENTE DE OLIVEIRA
ORIENTADOR(A): ALEXSANDER SELEGUINI


Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de concentração: "Sustentabilidade na Agricultura", pela Comissão Examinadora



Prof. Dr. Alexander Seleguini
Orientador(a)



p/ Prof. Dr. Eduardo João Pereira Junior - UFTM
Participação via webconferência



p/ Prof. Dr. Eduardo Pradi Vendruscolo - UEMS
Participação via webconferência

Data da realização: 30 de novembro de 2021.

Dedicatória

Dedico aos meus pais Saulo José Clemente & Marisa Eberlin Clemente.

Ao meu esposo Elton Douglas Alevato.

Aos meus filhos Raphaela, Pedro Henrique e Mariana.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos proporcionadas em minha vida, por me amparar diante de todos os obstáculos ao decorrer do curso.

Aos meus pais e irmãos por sempre me apoiarem, tornarem meus sonhos possíveis, por todo cuidado e carinho ao longo dessa jornada.

Ao meu esposo Elton Douglas por toda paciência, companherismo e incentivo para prosseguir.

Aos meus filhos por entenderem minha ausência em alguns momentos enquanto realizava o curso, por toda força e amor transmitido.

Aos meus professores e colegas do programa por toda parceria, ensinamentos e conhecimentos partilhados ao longo dessa trajetória. Em destaque ao meu Prof. Orientador Dr. Alexander Seleguini pela germinação de ideias e dedicação no decorrer de todo trabalho. E em especial aos meus colegas Daniel Carlos Machado e João Medeiros pela parceria e ajuda na realização das disciplinas e projetos.

A toda minha família tios e primos pelo carinho e torcida ao longo do percurso.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS.....	8
Introdução.....	11
Materias e Métodos.....	13
Resultados e Discussões.....	14
Conclusão.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância da sobrevivência de estacas (SBV), porcentagem de estacas enraizadas (ENR), número de folhas por estacas (NFL), comprimento de estaca (CPE), diâmetro de estaca (DME), número de raízes por estaca (NRZ), comprimento de raiz (CPR), massa fresca de raízes (MFR), massa fresca de folhas (MFF) e massa fresca de caule (MFC) de mudas de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento com canela e hormônio.....	15
Tabela 2. Sobrevivência de estacas, comprimento de estaca e diâmetro de estaca de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento com canela e hormônio.....	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Porcentagem de estacas enraizadas (A), número de folhas por estacas (B), número de raízes por estaca (C) e comprimento de raiz (D) de mudas de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento nas estacas.....	18
Figura 2. Massa fresca de raízes (A), massa fresca de folhas (B) e massa fresca de caule (C) de mudas de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento nas estacas.....	20
Figura 3. Aparência visual da estacas de rosa do deserto 119 dias após o transplante em função do tempo de cura e tratamento com AIB e canela em pó. Paranaíba/MS, 2021.	16

LISTA DE ABREVIações E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
AIB	Ácido indol-3-butírico
C	Canela
C.P.E.	Comprimento da estaca
C.P.R.	Comprimento das raízes
C.V.	Coefficiente de variação
D.M.E.	Diâmetro das estacas
E.N.R.	Enraizamento das estacas
F.V.	Fonte de variação
H	Hormônio
KOH	Hidróxido de Potássio
MFC	Massa fresca do caule
MFF	Massa fresca da folha
MFR	Massa fresca da raiz
NFL	Número de folhas
NRZ	Número de raiz
SBV	Sobrevivência das estacas

RESUMO

Nativa do continente africano, a rosa do deserto (*Adenium obesum*) é uma planta da família Apocynaceae que possui alto valor ornamental, sendo muito utilizada no paisagismo para fins de decoração dos espaços e ambientes internos. No entanto, ainda existem poucas informações científicas que garantam a adoção de um sistema padrão eficiente para produção de mudas desta espécie. Assim o objetivo foi estudar o enraizamento de estacas de rosa do deserto em função do tempo de cura e tratamento de estacas com AIB e canela em pó. O delineamento foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 3 x 4, sendo respectivamente, três tempos de cura (0, 3 e 6 dias), para quatro tratamento das estacas, compostos pela combinação da canela em pó (com e sem), e do fitohormônio AIB (com e sem). Após o período de 119, as mudas foram avaliadas e analisadas as variáveis de porcentagem de sobrevivência de estacas, porcentagem de estacas enraizadas, número médio das raízes por estaca, comprimento da maior raiz, número médio de folhas, matéria fresca de folhas, caule e raízes. O uso da canela em conjunto com o ácido indol-3butírico promove melhor enraizamento e crescimento das estacas de rosa do deserto. O plantio realizado no dia de corte das estacas proporciona maior enraizamento, crescimento e acúmulo de massa das mudas de rosa do deserto, inviabilizando o uso de períodos de cura após o corte das estacas.

Palavras-chave: *Adenium obesum*. *Cinnamomum verum*. Auxina sintética. Produção de mudas.

ABSTRACT

Native from the African continent, the desert rose (*Adenium obesum*) is a plant of the Apocynaceae's family, which has high ornamental value, being widely used in landscaping for the purpose of decorating indoor spaces and environments. However, it still has small scientific information to guarantee the adoption of an efficient standard system for the production of seedlings of this species. Thus, the objective was to study the rooting of desert rose cuttings as a function of curing time and treatment of cuttings with IBA and cinnamon powder. The design was completely randomized, in a 3 x 4 factorial arrangement, being respectively, three curing times (0, 3 and 6 days), for four cuttings treatment, composed by the combination of powdered cinnamon (with and without), and of IBA phytohormone (with and without). After the period of 119, the seedlings were evaluated and analyzed for the percentage of survival variables of cuttings, percentage of rooted cuttings, average number of roots per cutting, length of longest root, average number of leaves, fresh matter of leaves, stems and roots. The use of cinnamon in conjunction with indole-3butyric acid promotes better rooting and growth of desert rose cuttings. Planting carried out on the day of cutting the cuttings offers greater rooting, growth and mass accumulation of desert rose seedlings, making it impossible to use curing periods after cutting the cuttings.

Keywords: *Adenium obesum*. *Cinnamomum verum*. Synthetic auxin. Seedling production.

Introdução

No Brasil, o mercado de flores e plantas ornamentais movimentou em 2020 cerca de R\$ 9,57 bilhões, englobando diretamente 8,3 mil produtores, em uma área estimada de pouco mais de 15,6 mil hectares, o que resulta na geração de 8 empregos diretos por hectare. Nessas áreas são cultivadas cerca de 2,5 mil espécies, com aproximadamente 17,5 mil variedades. Sendo assim, o mercado de flores é uma importante engrenagem na economia brasileira, responsável por 209.000 empregos diretos e indiretos, dos quais 38,76% relativos à produção, 4,31% à distribuição, 53,59% no varejo e 3,00% em outras funções, principalmente de apoio (Brasil, 2017).

Durante a pandemia mundial o consumo de plantas e flores ornamentais como artigo de decoração em ambientes cresceu cerca de 20%, passando a se tornar um *hobby* para a população brasileira. A estimativa é que em 2021 o mercado cresça mais 5% (IBRAFLOR, 2020). Apesar dos números, o setor ainda tem muito a se desenvolver no país. Para isto, é necessário investir em culturas e tecnologias que se adequem as demandas específicas de um mercado consumidor em expansão. No ramo do paisagismo entre as mais consagradas como artigos de decoração, a rosa do deserto se destaca pelo seu fácil cultivo, por ser uma espécie ornamental altamente adaptada as regiões de clima quente e tropical do Brasil (Lázari e Azevedo, 2018).

Nativa do continente africano, a rosa do deserto (*Adenium obesum*) é uma planta da família Apocynaceae, muito utilizada no paisagismo para fins de decoração dos espaços e ambientes internos (Silveira, 2016; Colombo *et al.*, 2015). Possuindo belas flores, compostas por cinco pétalas das mais variadas cores, a planta está adaptada a ambientes quentes com presença de estresse hídrico, tornando esse fator interessante a rotina das pessoas na atualidade que demanda por espécies que necessitam poucos cuidados. A espécie apresenta uma característica marcante, que é uma dilatação na região do colo da planta que se destina ao armazenamento de água e nutrientes que são necessários para sua sobrevivência e desenvolvimento em condições de estresse (Santos *et al.*, 2020).

Mesmo sendo detentora de grande importância econômica e paisagística, ainda são poucos os estudos que avaliam técnica e cientificamente a propagação, notadamente, a vegetativa da rosa do deserto. Assim as atuais informações sobre a reprodução da cultura costumam se basear na experiência empírica de seus produtores (Anacleto e Bueno, 2021; Lázari e Azevedo, 2018).

A estaquia da rosa do deserto é um método simples, eficaz e promove o enraizamento, além de gerar plantas imutáveis entre si e a planta-matriz (Colombo *et al.*, 2018; Yamasaki, 2015). De acordo com Santos *et al.* (2020), esse método apresenta desvantagem, pois podem apresentar retardo em seu desenvolvimento, sendo assim é necessário estudos que aprimorem os métodos de estaquias em que se obtenha um desenvolvimento de raízes de maneira adequada para produção de plantas novas. Em algumas espécies, é recomendado a realização do processo de cura dos materiais propagativos a serem utilizadas, afim de cicatrizar o ponto de corte/rompimento que ocorre quando o propágulo é destacado da planta, além de reduzir o risco de ocorrência de podridões, sobretudo em períodos de alta umidade (Cunha e Reinhardt, 2004). Em rosa do deserto viveiristas tem-se recomendado essa técnica como estratégia para aumentar a taxa de enraizamento de estacas combinada ou não com o tratamento com canela em pó.

A canela em pó, obtida da casca dos ramos finos da árvore de *Cinnamomum zeylanicum*, cujos resíduos e cascas quebradas são moídos para se obter a canela em pó (Oliveira *et al.*, 2017). Além do seu emprego como especiaria ou condimento para proporcionar sabor e aroma em alimentos, apresenta como um dos seus principais componentes diterpenos de atividade inseticida (Silva, 2018) e antimicrobiana (De Oliveira *et al.*, 2020). Seu uso em rosa do deserto tem sido difundido, por viveiristas e colecionadores para proteção do sistema radicular e caules após procedimentos de podas e na estaquia.

Em numerosas plantas, o enraizamento é aumentado pela adição de auxinas sintéticas, sendo o regulador de maior apreciação o AIB (Ácido indolbutírico), por ser uma substância estável, menos solúvel que o AIA (ácido indolacético) (Zuffellato-Ribas e Rodrigues, 2001). Segundo Rocha *et al.* (2021) as auxinas, além induzirem a formação de raízes, aceleraram e uniformizam a formação das mesmas.

Portanto, desenvolver estudos científicos avaliando a propagação por estaquia de rosa do deserto pode proporcionar um melhor rendimento e aproveitamento do material propagativo, além de propiciar uma possível elevação na renda dos produtores desta espécie (Colombo *et al.*, 2018). Desta forma, o objetivo neste trabalho foi verificar a promoção do enraizamento em estacas caulinares apicais de *Adenium obesum* sob influência do período de cura e tratamento das estacas com pó de canela e ácido indolbutírico (AIB).

Materiais e métodos

O experimento foi realizado de junho a outubro de 2021, em telado com dimensões 2,50 por 3,00 metros e pé direito de 2,30 metros, coberto com tela de sombreamento de 30%, localizado no município de Paranaíba-MS (Latitude: 19° 40' 21" Sul, Longitude: 51° 11' 45" Oeste).

Inicialmente foram coletadas estacas apicais das plantas oriundas de sementes de *Adenium obesum*, pé franco, de cerca de oito meses, com altura entre 18cm a 22cm, fornecidas por um produtor comercial de Lavínia-SP. As estacas herbáceas foram retiradas das plantas matrizes em três momentos, 20/06/2021, 23/06/2021 e 26/06/2021, caracterizando, respectivamente 6, 3 e 0 dias de cura. Os cortes foram feitos em bisel, acima do caudex para aumentar a superfície de contato com o substrato, com estilete, a lamina foi previamente desinfetada em álcool 70%. As estacas também, foram padronizadas quanto o número de folhas, mantendo-se cinco folhas por estacas, desfolhou-se o excedente. Durante o período de cura, as estacas permaneceram em ambiente sombreado em condições de temperatura e umidade ambiente. Durante o período de cura o clima estava seco e quente.

Após cada período de coleta, as bases das estacas foram tratadas com ácido indolbutírico (AIB) e/ou canela em pó, compondo os seguintes tratamentos: 1) testemunha sem tratamento; 2) tratamento com canela em pó; 3) tratamento com AIB; e 4) tratamento com AIB + canela em pó. Sendo o tratamento da canela no dia de corte e o tratamento com AIB no dia do plantio..

A canela em pó (Kitano®), foi aplicada nas estacas de maneira a cobrir todo o tecido exposto pelo corte. A solução de AIB também foi aplicado na base das estacas por imersão em solução de 1000 mg L⁻¹, por 20 segundos.

O AIB foi dissolvido em hidróxido de potássio (KOH 5 N), na proporção 1 g de AIB para 1 mL do KOH (5 N), e o restante do volume, completado com água destilada. Para a concentração testemunha, foi utilizada apenas água destilada.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 3 x 4, com 4 repetições de 16 estacas por parcela. Para leito de enraizamento foi utilizado pote plástico pretos de 4,5 cm de largura e 8 cm de altura, com capacidade de 0,240 L, previamente preenchidos com areia grossa. No preparo do substrato a areia foi previamente lavada e esterilizada em forno convencional para eliminar possíveis microrganismos que pudessem contaminar e interferir no desenvolvimento das estacas. A irrigação foi feita de maneira manual conforme a necessidade da planta.

Após o período de 119 dias, ocorreu o desmonte do experimento e foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de sobrevivência de estacas, porcentagem de estacas enraizadas, número médio das raízes por estaca, comprimento da maior raiz, número médio de folhas por estaca, diâmetro da estaca, matéria fresca de folhas, caule e raízes.

Os dados foram submetidos à análise da variância, pelo teste F, e quando significativos, comparadas as médias pelo teste de Tukey, a de 5% de significância. Os dados expressos em porcentagem (enraizamento e sobrevivência) foram transformados em $\sqrt{(X+1)}$. O programa estatístico Sisvar, foi utilizado para as análises.

Resultados e discussões

Houve efeito significativo ($p < 0,01$) dos tratamentos aplicados apenas para o número de raízes por estaca de rosa do deserto (NRZ). Houve interação significativa ($p < 0,05$) entre os períodos de cura e os tratamentos aplicados nas estacas para as variáveis SBV, CPE e DME, as demais variáveis tiveram interação não significativa (Tabela 1). Não houve efeito significativo dos períodos de cura para a massa fresca das folhas (MFF), por outro lado, a sobrevivência das estacas (SBV), o enraizamento das estacas (ENR), diâmetro das estacas (DME), número de raízes (NRZ) e massa fresca do caule (MFC) tiveram diferença significativa ($p < 0,01$), e as variáveis número de folhas (NFL), comprimento da estaca (CPE), comprimento das raízes (CPR) e massa fresca das raízes (MFR) tiveram efeito significativo ($p < 0,05$) dos períodos de cura.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da sobrevivência de estacas (SBV), porcentagem de estacas enraizadas (ENR), número de folhas por estacas (NFL), comprimento de estaca (CPE), diâmetro de estaca (DME), número de raízes por estaca (NRZ), comprimento de raiz (CPR), massa fresca de raízes (MFR), massa fresca de folhas (MFF) e massa fresca de caule (MFC) de mudas de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento com canela e hormônio.

F.V.	Variável				
	SBV	ENR	NFL	CPE	DME
Cura (C)	**	**	*	*	**
Tratamento (T)	Ns	ns	ns	ns	ns
C x T	*	ns	ns	*	*
C.V. (%)	29,4	52,21	26,43	25,57	18,05

F.V.	Variável				
	NRZ	CPR	MFR	MFF	MFC
Cura (C)	**	*	*	ns	**
Tratamento (T)	*	ns	ns	ns	ns
C x T	Ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	39,12	24,69	3,17	4,21	12,14

F.V. – fonte de variação; C.V. - coeficiente de variação; ** - significativo a 1% de probabilidade; * - significativo a 5% de probabilidade; ns – não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os dias de cura para a sobrevivência das estacas de rosa do deserto no tratamento canela e AIB. O mesmo foi observado utilizando apenas a canela, porém ao utilizar apenas o AIB as estacas que foram retiradas e plantadas no dia 0, assim como as que foram retiradas e plantadas no dia 3, tiveram a maior porcentagem de sobrevivência em relação ao sexto dia de cura (Tabela 2). Quando não foram aplicados os tratamentos contendo os produtos, as estacas tiveram maior sobrevivência quando plantadas no dia 0 e aos 3 dias após o corte, inviabilizando o uso de estacas com 6 dias após serem cortadas (Figura 3).



Figura 3. Aparência das estacas de rosa do deserto 119 dias após o transplante em função do tempo de cura e tratamento com AIB e canela em pó. Paranaíba/MS, 2021.

Não houve diferença entre os tratamentos das estacas para os 0 dias após o corte, por outro lado, com 3 dias de cura, o tratamento com regulador de crescimento diferiu-se dos demais, obtendo-se uma menor média de sobrevivência. Aos 6 dias de corte as estacas tratadas com canela + AIB e as estacas com canela tiveram maior sobrevivência em relação ao tratamento sem aplicação nas estacas (Tabela 2). Não houve diferença entre os períodos de cura para o comprimento da estaca nos tratamentos canela + AIB e canela. Ao utilizar apenas o hormônio, com plantio das estacas aos 0 dias após o corte, foi observado maior comprimento das estacas em relação aos demais tratamentos, sem a realização de nenhum tratamento nas estacas houve maior comprimento quando plantadas aos 0 e 3 dias após o corte.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para diâmetro das estacas nos períodos de 0 e 3 dias após o corte das mesmas, assim como não houve diferença significativa entre os períodos de cura nos tratamentos canela + AIB, canela e hormônio. O diâmetro das estacas foi maior quando foram submetidos aos tratamentos canela + AIB, canela e hormônio isoladamente no período de 6 dias de cura após o corte das estacas. Quando não foi utilizado tratamento o diâmetro das estacas foi maior aos 0 e 3 dias de cura

em relação aos 6 dias de cura, e para o tratamento com hormônio o maior diâmetro foi observado ao dia 0 de cura em relação aos 3 dias de cura (Tabela 2).

Tabela 2. Sobrevivência de estacas, comprimento de estaca e diâmetro de estaca de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento com canela e hormônio.

(%) Tratamento				
Cura (dias)	Sobrevivência (%)			
	C+H	C	H	N
0	75,0 aA	68,8aA	75,0 aA	62,5 aA
3	43,8 aA	43,8 aA	25,0 bB	68,8 aA
6	50,0 aA	37,5 aA	31,3 bAB	6,3 bB
Média	49,0			
Comprimento de estaca (cm)				
Cura (dias)	C+H	C	H	N
0	5,56	5,96	10,10 a	5,68 a
3	6,02	4,05	3,85 b	9,47 a
6	5,10	4,79	3,64 b	0,88 b
Média	5,42			
Diâmetro da estaca (mm)				
Cura (dias)	C+H	C	H	N
0	4,66 aA	4,12 aA	4,79 aA	4,37 aA
3	4,67 aA	2,88 aA	2,04 bA	3,61 aA
6	3,24 aA	2,77 aA	3,32 abA	0,58 bB
Média	3,42			

C+H – tratamento com canela e hormônio; C – tratamento com canela; H – tratamento com hormônio (ácido indol-3-butírico); N – estacas não tratadas. Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

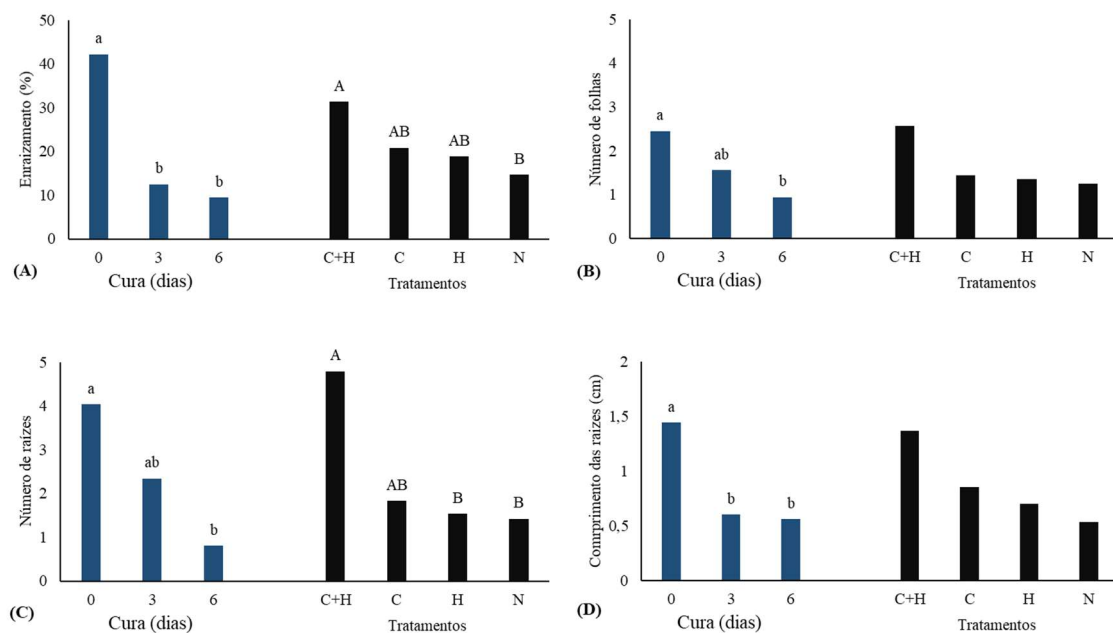
A maior sobrevivência e crescimento das mudas de rosa do deserto depende principalmente da boa absorção de água e nutrientes, recepção de luz solar para realização da fotossíntese e a translocação de fotoassimilados para todos os órgãos das plantas que proporcionam melhor crescimento das mudas (Stegani *et al.*, 2019). O período de armazenamento e/ou cura das estacas pode prejudicar a sobrevivência e o crescimento das mudas por aumentar a oxidação da base das estacas e reduzir a reidratação após o plantio (Goulart e Xavier, 2008).

O uso de auxinas exógenas para aumentar a sobrevivência das estacas (pelo estímulo da formação de raízes) é muito citado, sendo o principal hormônio utilizado para realizar a produção de mudas das mais diversas espécies pelo método de estaquia. O uso de canela tem sido pouco explorado, porém conseguiu melhorar a sobrevivência e o crescimento das mudas

de *Melaleuca viminalis* quando associado a uma auxina (Hameed e Adil, 2019). O uso de auxina juntamente com a canela na estaquia da rosa do deserto apresentou um melhor enraizamento e maior taxa de sobrevivência, nas estacas que não passaram por tratamento houve uma oxidação e perda da estaca.

Atuando como um potencializador dos efeitos causados com uso do AIB no fator tempo de cura, a porcentagem de estacas enraizadas e o comprimento das raízes foram maiores com 0 dias de cura em relação aos demais dias, o tratamento com canela + AIB proporcionaram maior porcentagem de estacas enraizadas em relação a não aplicação de tratamento nas estacas (Figura 1A). Alguns estudos demonstraram resultados promissores do uso de auxinas para aumentar o nível do enraizamento das estacas de pinhão-manso (*Jatropha curcas*) (Kochhar *et al.*, 2008), *Swietenia macrophylla* (Azad e Matin, 2015), *Ficus enormis* (Fragoso *et al.*, 2020), guaraná (*Paullinia cupana*) (Pinto *et al.*, 2020) e em espécies de pinus, além de acelerar o processo de formação de novas raízes culminando no maior sucesso do pegamento das estacas (Hunt *et al.*, 2011). O uso da canela potencializou o efeito do AIB no processo de enraizamento das estacas e na formação de novas raízes das mudas de rosa do deserto.

Figura 1. Porcentagem de estacas enraizadas (A), número de folhas por estacas (B), número de raízes por estacas (C) e comprimento de raiz (D) de mudas de rosa do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento nas estacas



C+H – tratamento com canela e hormônio (ácido indol-3-butírico); C – tratamento com canela; H – tratamento com hormônio; N – estacas não tratadas. Médias relacionadas a cura seguidas por letras distintas minúsculas e médias relacionadas aos tratamentos seguidas por letras maiúsculas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O número de raízes foi maior quando foi realizada o plantio no mesmo dia do corte da estaca em relação 6 dias de cura após o corte. O maior número de raízes foi observado quando as estacas foram tratadas com canela + AIB em relação ao tratamento isolado com o uso do hormônio vegetal e sem o uso de tratamentos prévios (Figura 1C). Não houve efeito dos tratamentos sobre o comprimento das raízes das mudas. Ao plantar as estacas recém cortadas foi observado maior comprimento das raízes em relação aos demais períodos de cura das estacas (Figura 1D).

A auxina tem papel fundamental no processo de formação de raízes (Taiz *et al.*, 2017), e tem sido utilizada para estimular a formação de raízes adventícias em estacas de espécies lenhosas com sucesso (Pandey *et al.*, 2011; Azad e Matin, 2015; Fragoso *et al.*, 2020). O uso de AIB exógeno proporciona o aumento das concentrações de auxina endógena na estaca e aumenta continuamente até o início do processo de enraizamento (Pop *et al.*, 2011). A auxina também influencia o acúmulo basal de carboidratos que está diretamente relacionado com o processo de enraizamento. A canela em pó é muito utilizada como cicatrizante e antibactericida após realizar os cortes de estacas, porém foi anteriormente relatado que aliado ao uso de auxina promove maior enraizamento das estacas, comprimento da parte aérea das mudas e aumentou o número de folhas (Hameed e Adil, 2019). Compostos como Eugenol e cinamaldeído, presentes na canela, contém propriedades fungicidas comprovadas (Ponciano *et al.*, 2020).

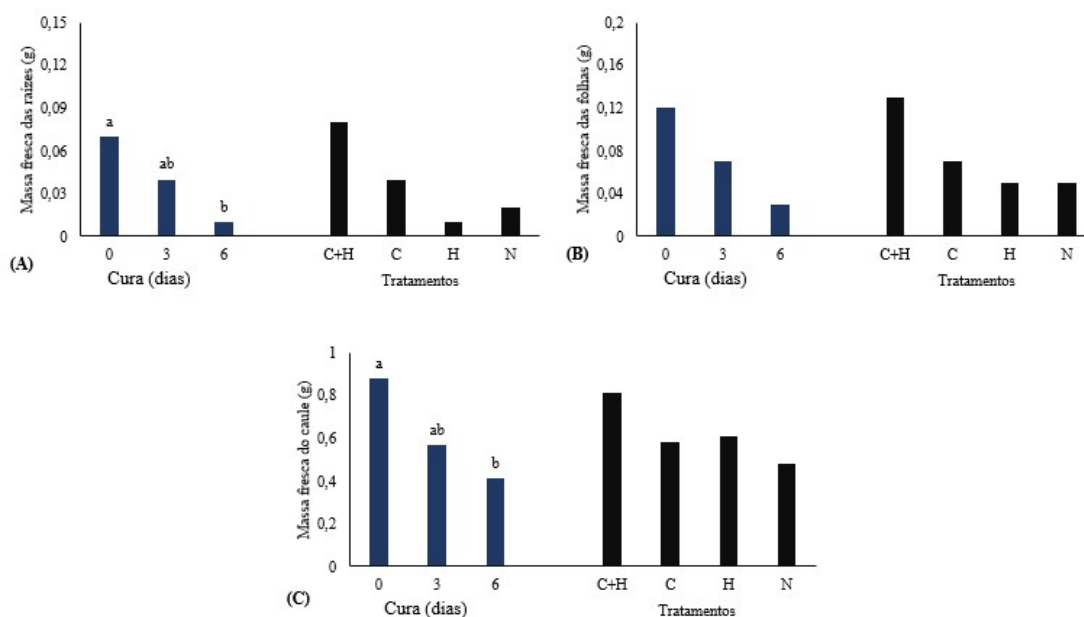
O maior sucesso na produção de mudas de espécies com dificuldade de enraizamento natural é proporcionado pelo uso de auxinas e outro fator que pode interferir é a qualidade das estacas no momento do plantio. Em relação a cura os melhores resultados foram verificados nas raízes quando foi realizado o plantio logo após o corte (Figura 1A e 1C). O corte das estacas e plantio no mesmo dia proporcionou maior número de folhas, porém, não houve diferença significativa entre os tratamentos para a mesma variável (Figura 1B).

O sucesso da formação de raízes nas estacas está relacionado a quantidade de carboidratos presentes na estaca no momento do plantio, a auxina precisa de uma fonte de carboidrato para síntese de proteínas e ácidos nucleicos, que culminarão na formação das raízes, e o crescimento das mudas dependem do crescimento adequado das raízes. O processo de cura de 3 e 6 dias afetou a região basal das estacas reduzindo a quantidade e comprimento de raízes pelo aumento da oxidação na região dos calos que proporciona a formação de novas raízes. A oxidação é o principal problema observado ao realizar o corte das estacas, que podem reduzir ou até inibir o crescimento de raízes em estacas de espécies

com difícil propagação (Silva *et al.*, 2020). O período de armazenamento das estacas após o corte prejudica o enraizamento das mudas, pois a perda de água que ocorre nas estacas durante este processo prejudica a capacidade de reidratação da estaca reduzindo o processo de enraizamento e de crescimento das mudas (Goulart e Xavier, 2008).

Não houve efeito significativo dos tratamentos de cura sobre a massa fresca das raízes das mudas de rosa do deserto. A maior massa fresca das raízes foi observado ao realizar o corte e plantio imediato das estacas em relação 6 dias de cura para (Figura 2A). Não houve efeito do período de cura e dos tratamentos sobre a massa fresca das folhas das mudas de rosa do deserto (Figura 2B), assim como nos tratamentos sobre a massa fresca do caule, por outro lado, a maior massa fresca do caule foi verificada quando as estacas foram plantadas ao serem recém cortadas em relação a 6 dias de cura (Figura 2C).

Figura 2. Massa fresca de raízes (A), massa fresca de folhas (B) e massa fresca de caule (C) de mudas de rosas do deserto com diferentes períodos de cura (dias) e tratamento nas estacas.



C+H – tratamento com canela e hormônio; C – tratamento com canela; H – tratamento com hormônio (ácido indol-3-butírico); N – estacas não tratadas. Médias relacionadas a cura seguidas por letras distintas minúsculas e médias relacionadas aos tratamentos seguidas por letras maiúsculas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O acúmulo de massa nas mudas de rosa do deserto está relacionado com o sucesso do pegamento das estacas, a capacidade de adquirir fotoassimilados (via fotossíntese) e acumular açúcares e carboidratos nos tecidos de reserva como (caule e raízes), com a intenção de utilizá-los para o crescimento e desenvolvimento das plantas e futuramente

iniciar o processo reprodutivo (Stegani *et al.*, 2019). O aumento do período de cura, prejudica o início do processo de brotação e enraizamento das mudas de rosa do deserto, que possivelmente foi o principal motivo pelos baixos acúmulos de massa das raízes e do caule aos 6 dias de cura após o corte, que inviabiliza o uso deste período de cura para produção de mudas de rosa do deserto.

Este estudo trás importantes resultados relacionados ao período de cura para a formação de uma boa muda de rosa do deserto após o corte das estacas, como também com o uso de auxinas e de canela no tratamento das estacas pode beneficiar o enraizamento das mesmas e produzirem mudas de qualidade podendo iniciar a comercialização antecipadamente por produzirem mudas de qualidade.

Conclusões

A utilização conjunta do ácido indolbutírico e da canela em pó é uma tecnologia favorável ao desenvolvimento das estacas de rosa do deserto. No entanto, a manutenção das estacas em período de cura inviabiliza a produção da espécie.

REFERÊNCIAS

ANACLETO, A.; BUENO, R. S. Germinação e sobrevivência de *Adenium obesum* (forssk.) (Rosa do Deserto Apocynaceae) em diferentes substratos. **Rev Agro Amb**, v. 14, n. 4, e8082, 2021. - e-ISSN 2176-9168.

AZAD, S.; MATIN, A. Effect of Indole-3-Butyric Acid on Clonal Propagation of *Swietenia macrophylla* through Branch Cutting. **Journal of Botany**, v.2015, a.249308, p.1-7, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/249308>.

BRASIL - IBRAFLOR (2017). **Mercado interno 2017**. Instituto Brasileiro De Floricultura. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/site/wp-content/uploads/2017/11/release-imprensa-i-braflor-10-2017.pdf>. Acesso em: 25 de ago 2021.

BRASIL - IBRAFLOR (2020). **Situação atual do mercado de flores e plantas ornamentais**. Instituto Brasileiro De Floricultura. Disponível em <https://www.ibraflor.com.br/post/situa%C3%A7%C3%A3o-atual-do-mercado-de-flores-e-plantas-ornamentais>. Acesso em: 20 de nov 2021.

COLOMBO, R. C.; CRUZ, M. A.; CARVALHO, D. U.; HOSHINO, R. T.; ALVES, G. A. C.; FARIA, A. T. *Adenium obesum* as a new potted flower: growth management. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 3, p. 197-205, 2018.

COLOMBO, R. C.; FAVETTA, V.; YAMAMOTO, L.Y.; ALVES, G.A.C.; ABATI, J.; TAKAHASHI, L. S. A., FARIA, R. T. Biometric description of fruits and seeds, germination and imbibition pattern of desert rose [*Adenium obesum* (Forssk.), Roem. & Schult.]. **Journal of Seed Science**, v. 37, n. 4, p. 206-213, 2015.

CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H. R. C. Manejo de mudas de abacaxi. **Comunicado Técnico 105**. Cruz das Almas, Bahia. Dezembro, 2004.

DE OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, A.; SANTANA, R. P.; GONÇALVES, L. B.; NESPOLO, C. R.; ROLL, R. J.; CAÑEDO, A. D. Estudo do efeito antimicrobiano de extratos naturais. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n.1, 2020.

FRAGOSO, R. O.; STUEPP, C. A.; CARPANEZZI, A. A.; WENDLING, I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. *Ficus enormis* cuttings rooting: concentrations of indole butyric acid and seasonal variations. **Bosques**, v.41, n.3, p.373-379, 2020. DOI: 10.4067/S0717-92002020000300373.

GOULART, P. B., XAVIER, A. Efeito do tempo de armazenamento de minestacas no enraizamento de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. **Revista Arvore**, v.32, n.4, p.671-677, 2008. DOI:10.1590/S0100-67622008000400008.

HAMEED, R. L., ADIL, A. Effect of wounding, auxins and cinnamon extract on the rooting and vegetative growth characteristics of bottle brush plant (*Melaleuca viminalis* L.) cuttings. **Scientific Journal of Flowers and Ornamental Plants**, v.6, n.2, p.105-111, 2019. DOI: 10.21608/SJFOP.2020.70777.

HUNT, M.A.; TRUEMAN, S. J.; RASMUSSEN, A. Indole-3-butyric acid accelerates adventitious root formation and impedes shoot growth of *Pinus elliottii* var. *elliottii* × *P. caribaea* var. *hondurensis* cuttings. **New Forests**, v.41, p.349-360, 2011. DOI: [10.1007/s11056-010-9227-7](https://doi.org/10.1007/s11056-010-9227-7).

KOCHHAR, S.; SINGH, S.P.; KOCHHAR, V.K. Effect of auxins and associated biochemical changes during clonal propagation of the biofuel plant - *Jatropha curcas*. **Biomass and Bioenergy**, v.32, p.1136-1143, 2008. DOI: [10.1016/j.biombioe.2008.02.0147](https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.02.0147).

LÁZARI, T. M.; AZEVEDO, L. F. Efeito de diferentes substratos no enraizamento e desenvolvimento de estacas de rosa do deserto sob as condições climáticas do tocantins. **Revista Agri-Environmental Sciences**, Palmas-TO, v. 4, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, J. O.; VILELA, L. T. O.; SILVA, L. H. O.; NASCIMENTO, T. S.; MAGALHÃES, F. A. C.; VIVI, V. K. Análise microbiológica de especiarias desidratadas comercializadas em feira livres de Cuiabá, Mato Grosso. **Journal Health NPEPS**, v.2, n.2, p. 365-379, 2017.

PANDEY, A.; TAMTA, S.; GIRI, D. Role of auxin on adventitious root formation and subsequent growth of cutting raised plantlets of *Ginkgo biloba* L. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, v.3, n.4, p.142-146, 2011.

PINTO, K. G. D.; ALBERTINO, S. M. F.; LEITE, B. N.; PEREIRA SOARES, D. O.; CASTRO, F. M.; GAMA, L. A.; CLIVATI, D.; ATROCH, A. L. Indole-3-butyric Acid Improves Root System Quality in Guarana Cuttings, **HortScience**, v.55, n.10, p.1670-1675, 2020. DOI: [10.21273/HORTSCI14984-20](https://doi.org/10.21273/HORTSCI14984-20).

PONCIANO, R. C. S.; MARTINS, G. R.; IULIANELLI, G. C. V.; TAVARES, M. I. B. Estudo do Extrato da Canela por NMR em Solução. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.7, p. 43763-43773, jul, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-116.

POP, T. I.; PAMFIL, D.; BELLINI, C. Auxin Control in the Formation of Adventitious Roots. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**. v.39, p. 307-316, 2011.

ROCHA, L. V.; SOUZA JUNIOR, J. B.; GONÇALVES, R. G. M.; FERREIRA, J. B. N.; ARAUJO, J. S. P.; MIRANDA, R. M. Introdução de enraizamento de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill) sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Nature and Conservation**, v.14, n.1, p. 101-106, 2021. DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.001.0011

SANTOS, J.; BRITO, E.; SOUSA, A.; SARAIVA, J.; DINIZ, F. (2020). Avaliação de enraizador comercial em diferentes tipos de estacas de rosa do deserto. In: ANDRADE, D. F. **Tópicos em Ciências Agrárias**. Belo Horizonte: Editora Poisson, p. 45-53, 2020. DOI: [10.36229/978-65-86127-17-1.CAP.05](https://doi.org/10.36229/978-65-86127-17-1.CAP.05).

SILVA, E. M.; TOSCANO, L. C.; SALES, A. C. Atividade inseticida de extratos de plantas sobre *Brevicoryne brassicae* (L.1758) (Homoptera: Aphididae) em Couve-manteiga. **Caderno de agroecologia**, v.13, n.2, Dez, 2018.

SILVA, J. V.; MARUYAMA, W. I.; OLIVEIRA, C. E. S.; STEINER, F.; ZUFFO, A. M.; ZOZ, T. Zinc - rooting cofactor in rubber tree mini-cuttings. **Bioscience Journal**, v.36, p.1821-1827, 2020. DOI: [10.14393/BJ-v36n6a2020-48170](https://doi.org/10.14393/BJ-v36n6a2020-48170).

SILVEIRA, M. P. C. Avaliação dos parâmetros ecofisiológicos e de crescimento em Rosa-do-Deserto sob restrição hídrica associada ao filme de partícula de CaCO₃. São Cristovão, 2016. 60f. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2016.

STEGANI, V.; ALVES, G. A. C.; MELO, T. R.; COLOMBO, R. C.; BIZ, G.; FARIA, R.

T. Mass accumulation in *Adenium obesum* seedlings. **Ornamental Horticulture**, v.25, n.1, p.18-25, 2019. DOI: [10.14295/oh.v25i1.1248](https://doi.org/10.14295/oh.v25i1.1248).

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Plant Physiology and Development**. 6 ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2017, 885p.

YAMASAKI, Gaspar. **Estaquia**. 2015. Disponível em: <https://www.cultivando.com.br/estaquia/>. Acesso em: 20 de nov de 2021.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **Estaquia: uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. 1.ed. Curitiba, 2001. 39p.