



Propagação de *Schlumbergera truncata* (Haw): alternativas ao uso do xaxim

Propagation in Schlumbergera truncata (Haw): alternatives to the use of xaxim

Rafael Fonseca Zanotti^{1*}, Ludymila Brandão Motta², José Carlos Lopes³, Liana Hilda Golin Mengarda⁴, Carlos Eduardo Costa Paiva⁵

Resumo: A *Schlumbergera truncata* é uma cactaceae ornamental, propagada por estacas, e o xaxim é um dos substratos utilizados. Devido à ameaça de extinção do xaxim, torna-se necessário avaliar substratos alternativos. A utilização de substratos adequados e o uso de substâncias promotoras de organogênese, como as auxinas, auxiliam no processo de propagação vegetativa. Dessa maneira, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento de estacas de *S. truncata* em diferentes substratos e o efeito do AIB na organogênese. Foram realizados seis tratamentos, que consistiram na combinação de três substratos (pó de xaxim; pó de coco e substrato comercial), bem como na presença (600 mg L⁻¹) ou ausência de AIB. Foram utilizadas 20 estacas por tratamento, sendo distribuídas em cinco repetições com quatro estacas por repetição, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 2 (substratos x AIB). Não houve interação significativa entre os fatores, sendo avaliados isoladamente. Nos substratos pó de xaxim, substrato comercial e pó de coco, as estacas apresentaram 3,0; 3,7 e 1,3 brotos por planta, respectivamente. Após exposição à solução de AIB com 0 e 600 mg L⁻¹, as estacas apresentaram 2,2 e 3,1 brotos por planta, respectivamente. Tanto o substrato pó de xaxim quanto o substrato comercial são eficientes para propagação de *S. truncata*. Portanto, sendo o xaxim (*Dicksonia sellowiana*) uma espécie da Mata Atlântica que se encontra em extinção, recomenda-se a utilização de substrato comercial e uso do regulador de crescimento AIB para promover incremento de brotação.

Palavras-chave: Auxina. Estaca. Flor-de-maio.

Abstract: The ornamental cactus, *Schlumbergera truncata*, is propagated by cuttings, with xaxim (*Dicksonia sellowiana*) being one of the substrates used. However, xaxim is endangered, and it has become necessary to evaluate alternative substrates. The use of suitable substrates and of substances that promote organogenesis, such as auxins, aid in the process of plant propagation. The aim of this study therefore, was to evaluate the development of cuttings of *S. truncata* in different substrates, and the effect of IBA on organogenesis. Six treatments were carried out, consisting of a combination of three substrates (powdered xaxim, powdered coconut and a commercial substrate), and two rates of IBA (0 and 600 mg L⁻¹). Twenty cuttings were used per treatment, distributed over five replications of four cuttings, in a completely randomised design and a 3 x 2 factorial (substrates x IBA). There was no significant interaction between the factors, which were evaluated separately. For the powdered xaxim substrate, the commercial substrate and the powdered coconut, the cuttings displayed 3.0, 3.7 and 1.3 shoots per plant respectively. After exposure to a solution of IBA of 0 or 600 mg L⁻¹, the cuttings presented 2.2 and 3.1 shoots per plant respectively. The substrate of powdered xaxim and the commercial substrate are both effective in the propagation of *S. truncata*. As the xaxim, found in the Atlantic Forest, is an endangered species, the use of a commercial substrate is recommended, with IBA as a growth regulator to promote an increase in budding.

Key words: Auxin. Cutting. Flor-de-maio.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 14/08/2014 e aprovado em 24/06/2015

¹ MSc. em Fisiologia Vegetal. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, rfzanotti@gmail.com

² MSc. em Produção Vegetal. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ludymilamotta@gmail.com

³ DSc. em Biologia Vegetal. Professor Titular do Departamento de Produção Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, jcufes@bol.com.br

⁴ DSc. em Produção Vegetal. Pós-doutoranda em Genética e Melhoramento, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, limengarda@gmail.com

⁵ MSc. em Fitotecnia. Eng. Agrônomo da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, cecostapaiva@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A espécie botânica *Schlumbergera truncata* (Haw.) é uma Cactaceae conhecida popularmente como flor-de-maio ou flor-de-seda, planta ornamental nativa do Brasil, encontrada, principalmente, na região Sudeste do país; cultivada em vasos e comercializada em razão da beleza de suas flores. Seu caule é formado por filocládios suculentos, achatados, dentados e sem espinhos (LORENZI; SOUZA, 2001). A espécie tem bom desenvolvimento em vaso de xaxim.

Embora a extração e comercialização de xaxim estejam proibidas por lei, o substrato continua sendo utilizado para a propagação de plantas ornamentais (TAKANE *et al.*, 2009). O extrativismo do xaxim ou samambaiçu (*Dicksonia sellowiana* Hook) tem causado redução da população dessa espécie, colocando-a na lista de espécies vegetais ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008). Desta forma, aumenta-se a procura por substratos alternativos para propagação de plantas ornamentais (MENEUCHE *et al.*, 2004; YAMAKAMI *et al.*, 2006; KANASHIRO *et al.*, 2008; LONE *et al.*, 2008).

A propagação de cactos e suculentas é viável em substratos alternativos ao xaxim, baseados em misturas que utilizam materiais como casca de pinus, fibra de coco, vermiculita, areia lavada, casca de arroz carbonizada e turfa fibrosa (TAKANE *et al.*, 2009).

As auxinas são reguladores de crescimento utilizados para promover organogênese, principalmente, o enraizamento de estacas em várias espécies, sendo o ácido-3-indolbutírico (AIB) uma auxina sintética muito utilizada e eficiente (LOPES *et al.*, 2003; WENDLING; XAVIER, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2011; PEREIRA *et al.*, 2012), além de induzir a brotação (LOSS *et al.*, 2008).

A utilização de substratos adequados e o uso de substâncias promotoras de organogênese, como as auxinas, auxiliam no processo de propagação vegetativa. Com base

nesse pressuposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de duas concentrações de ácido indol-3-butírico (AIB) e dois tipos de substratos alternativos ao xaxim na propagação vegetativa de *S. truncata*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Alegre-ES, no período de setembro a dezembro de 2012, sob temperaturas médias mínima de 19 °C e máxima de 41 °C (INMET, 2014).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, com cinco repetições e quatro subamostras, estas correspondentes a um filocládio. Os fatores em estudo compreenderam: três substratos (pó de xaxim - X; pó de coco - C e substrato comercial HS florestal® -S) e duas concentrações de AIB (0 e 600 mg L⁻¹ de ácido indol-3-butírico - AIB).

Os substratos utilizados foram analisados conforme metodologia proposta pela Embrapa (1997) e os resultados apresentados na Tabela 1.

Para a condução do trabalho foram utilizadas estacas caulinares de *S. truncata* com ± 4 cm de comprimento (cada filocládio). Antes da propagação, a porção basal das estacas foi imersa por 30 segundos em solução alcóolica a 50%, contendo 0 ou 600 mg L⁻¹ de ácido indol-3-butírico (AIB). Após esse procedimento, as estacas foram cultivadas nos substratos. A unidade experimental consistiu de uma bandeja de 6,5 L, contendo 3,0 L de substrato e quatro estacas.

Os tratamentos foram: X+0 (substrato pó de xaxim + 0 mg L⁻¹ de AIB); X+600 (substrato pó de xaxim + 600 mg L⁻¹ de AIB); C+0 (substrato pó de coco + 0 mg L⁻¹ de AIB); C+600 (substrato pó de coco + 600 mg L⁻¹ de AIB); S+0 (substrato comercial + 0 mg L⁻¹ de AIB) e S+600 (substrato comercial + 600 mg L⁻¹ de AIB).

Tabela 1 - Caracterização química do substrato comercial HS florestal® (S), pó de xaxim (X) e pó de coco (C)

Table 1 - Chemical characterisation of the commercial substrate HS florestal® (S), powdered xaxim (X) and powdered coconut (C)

Sub.	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC(t)	CTC(T)	S.B.	V	m	ISNa
		(mg dm ⁻³)				(cmol dm ⁻³)			(cmol dm ⁻³)			(%)		
S	4,6	261	461	27	10,7	5,7	0,2	36,2	17,9	53,9	17,7	32,8	1,1	0,2
X	4,7	70	78	19	9,2	2,2	0,2	27,2	11,9	38,9	11,7	30,0	1,7	0,2
C	5,8	29	216	270	0,6	1,1	0	16	3,4	19,4	3,4	17,6	0	6,0

P= fósforo, K= potássio, Na= sódio, Ca= cálcio, Mg= magnésio, Al= alumínio CTC(t)- capacidade de troca catiônica efetiva, -CTC(T)- capacidade de troca catiônica a pH 7, -SB- soma de bases trocáveis, -V- porcentagem de saturação de bases, -m- índice de saturação de alumínio, -ISNa- índice de saturação de sódio.

P = phosphorus, K = potassium, Na = sodium, Ca = calcium, Mg = magnesium, Al = aluminium, CTC(t)- cation exchange capacity effective, -CTC(T)- cation exchange capacity on pH 7, -SB- sum of exchangeable bases, -V- percentage base saturation, -m- aluminum saturation index, -ISNA- sodium saturation index.

As bandejas com as estacas permaneceram 10 dias em laboratório com temperatura controlada de 20 °C. Posteriormente, as bandejas foram transferidas para casa de vegetação coberta com tela sombrite de 50% (poliolefina) e um plástico transparente que permitiam uma luminosidade de 150 μmol fótons $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$. A irrigação foi efetuada duas vezes por semana, com valor aproximado de 300 mL de água por irrigação em cada bandeja.

A avaliação das estacas foi realizada a cada 7 dias durante 70 dias, considerando o desenvolvimento de brotações: número de brotos por planta (NBP) e índice de velocidade de brotação - IVB = $(\Sigma(b/d))$, sendo b - número de brotos que se desenvolveram no dia e d - número de dias). Ao final de 70 dias as estacas foram avaliadas quanto ao comprimento dos brotos (mm), sendo elaborada uma Tabela de frequência absoluta do número de brotos em relação ao comprimento e número total de brotos.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram agrupadas pelo teste de bootstrap (RAMOS; FERREIRA, 2009), em nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o aplicativo computacional R 3.0.2 para a realização das análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre os fatores estudados, passando-se a estudar o efeito médio de cada fator. O substrato afetou o IVB e NBP, enquanto o uso do AIB afetou apenas o NBP (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância (ANOVA) com os valores do quadrado médio do índice de velocidade de brotação (IVB) e número de brotos por planta (NBP), de plantas de *Schlumbergera truncata*, tratadas com AIB e mantidas em diferentes substratos

Table 2 - Summary of the variance analysis (ANOVA) with mean square values for the speed of budding index (IVB) and the number of shoots per plant (NBP), in plants of *Schlumbergera truncata* treated with IBA and grown on different substrates

FV	G.L.	IVB	NBP
Substrato	2	0,167203**	24,2265**
AIB	1	0,006163 ^{ns}	3,7848*
Substrato x AIB	2	0,008623 ^{ns}	1,4739 ^{ns}
Resíduo	24	0,002788	0,8626

*Difere pelo teste "F" em nível de 5%, **difere pelo teste "F" em nível de 1%, ns não difere pelo teste "F" em nível de 5%.

* Differs by F-test at a level of 5%, ** differs by F-test at a level of 1%, 'ns' does not differ by F-test at a level of 5%.

O substrato pó de coco (C) foi o menos favorável para a propagação de *S. truncata*, enquanto os outros substratos não apresentaram diferenças entre si para todas variáveis avaliadas (Tabela 3). Substratos com pó ou fibra de coco são recomendados para muitas espécies e eficientes para a produção de mudas na horticultura (YAMAKAMI *et al.*, 2006; LONE *et al.*, 2008; ASSIS *et al.*, 2009), inclusive para cactáceas (TAKANE *et al.*, 2009). No entanto, houve redução no desenvolvimento dos brotos de *S. truncata*, comparando-se aos outros substratos. A maior concentração de sódio e o maior índice de saturação de sódio existentes no pó de coco podem estar relacionados com a redução do desenvolvimento de brotos (Tabela 1). Além disso, o substrato de pó de coco apresentou menor concentração de cálcio e magnésio, baixa capacidade de troca catiônica, total e efetiva, e baixa saturação de bases (Tabela 1).

Além da maior quantidade de sódio, outra característica do substrato pó de coco que pode justificar seu pior resultado em relação aos demais é a manutenção da umidade por mais tempo (CAMPANHARO *et al.*, 2006) o que pode reduzir a qualidade da muda, pois os cactos em condições naturais são tolerantes ao déficit hídrico e não resistem ao encharcamento (TAKANE *et al.*, 2009).

Tabela 3 - Índice de velocidade de brotação (IVB) e número de brotos por planta (NBP), de plantas de *Schlumbergera truncata*, tratadas com AIB e mantidas em diferentes substratos

Table 3 - Speed of budding index (IVB) and number of shoots per plant (NBP), in plants of *Schlumbergera truncata* treated with IBA and grown on different substrates

AIB (mgL^{-1})	Substratos			
	IVB			
	Xaxim	Coco	Comercial	Média
0	0,266	0,048	0,236	0,180 A
600	0,254	0,05	0,332	0,210 A
Média	0,260 a	0,049 b	0,284 a	
CV (%)	26,71			
	NBP			
0	2,75	0,95	2,85	2,183 B
600	3,316	1,6	4,518	3,145 A
Média	3,033 a	1,275 b	3,684 a	
CV (%)	35,88			

Médias com letras minúsculas iguais nas linhas não diferem entre si, e letras maiúsculas iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de bootstrap, em nível de 5% de probabilidade.

Mean values with the same lowercase letters on a line or uppercase letters in a column do not differ by bootstrap test at a level of 5% probability.

Tabela 4 - Frequência absoluta de brotos de *Schlumbergera truncata* de acordo com intervalos de comprimento (mm)**Table 4** - Absolute budding frequency in *Schlumbergera truncata*, according to intervals of length (mm)

Tratamentos	Frequência Absoluta de brotos						Total de brotos
	1,0-9,9	10-19,9	20-29,9	30-39,9	40-49,9	50-59,9	
X+0	14	4	13	19	7	0	57
X+600	8	8	16	17	2	0	51
C+0	1	5	2	1	0	0	9
C+600	2	3	4	1	0	0	10
S+0	14	5	12	9	10	1	51
S+600	16	16	17	11	10	5	75

Os substratos xaxim e comercial não diferem quanto ao índice de velocidade de brotação (IVB) e ao número de brotos por planta (NBP) (Tabela 3). Estes dois substratos apresentaram boas condições para o desenvolvimento da *S. truncata*, porém é preferível o uso do substrato comercial ao xaxim que tem origem de uma planta ameaçada de extinção.

A utilização do regulador de crescimento AIB estimulou o número de brotos por planta de *S. truncata* (Tabela 3). O AIB é importante no desenvolvimento do sistema radicular de algumas espécies (PIZZATTO *et al.*, 2011; VIGNOLO *et al.*, 2012), em plantas com sistema radicular bem estruturado o AIB promove maior desenvolvimento da parte aérea, conforme observado por LOPES *et al.* (2003) no enraizamento de acerola.

As plantas cultivadas no substrato comercial, com ou sem AIB, apresentaram maior número de brotos com comprimento acima de 40 cm, sugerindo que estes tratamentos permitiram maior desenvolvimento dos brotos (Tabela 4).

Adicionalmente, os tratamentos com substrato comercial, com e sem AIB, apresentaram maior frequência de brotos no intervalo de 1,0 - 9,9 mm, ressaltando que o

substrato comercial estimulou a formação de novos brotos. A menor frequência de brotos ocorreu nas plantas cultivadas no substrato de pó de coco, com ou sem AIB, valores entre 9 e 10 brotos, respectivamente. A maior frequência total foi observada no substrato comercial na presença de AIB, com 75 brotos evidenciando valores superiores até mesmo ao xaxim (Tabela 4).

CONCLUSÕES

O substrato comercial destaca-se como um importante substituto do xaxim para o desenvolvimento de *S. truncata*;

O uso do regulador de crescimento AIB é importante para promover brotações.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste artigo agradecem a CAPES/REUNI e ao CNPq pela concessão de bolsas ao primeiro e ao segundo autor, respectivamente.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ASSIS, A. M.; FARIA, R. T.; UNEMOTO, L. K.; COLOMBO, L. A.; LONE, A. B. Aclimatização de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*) em substratos à base de coco. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 43-47, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf. Acesso em: 01 ago. 2014.

CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, M. de A.; ESPINDULA, M. C.; COSTA, J. V. T. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, p. 140-145, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 247 p.

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2012. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTYxNw. Acesso em: 01 ago. 2014.
- KANASHIRO, S.; MINAMI, K.; JOCYS, T.; DIAS, C. T. D. S.; TAVARES, A. R. Substratos alternativos ao xaxim na produção de bromélia ornamental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 10, p. 1319-1324, 2008.
- LONE, A. B.; BARBOSA, C. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T. Aclimatização de *Cattleya* (Orchidaceae), em substratos alternativos ao xaxim e ao esfagno. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 465-469, 2008.
- LOPES, J. C.; ALEXANDRE, R.; SILVA, A.; RIVA, E. Influência do ácido indol-3-butírico e do substrato no enraizamento de estacas de acerola. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 79-83, 2003.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1087 p.
- LOSS, A.; TEIXEIRA, M. B.; ASSUNÇÃO, G. M.; HAIM, P. G.; LOUREIRO, D. C.; SOUZA, J. R. Enraizamento de estacas de *Allamanda cathartica* L. tratadas com ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 4, p. 313-316, 2008.
- MENEGUCE, B.; OLIVEIRA, R. B. D.; FARIA, R. T. Propagação vegetativa de *Epidendrum ibaguense* Lindl. (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 1, p. 33-38, 2004.
- OLIVEIRA, M. D.; VIEIRA NETO, J.; PIO, R. Enraizamento de estacas de oliveira submetidas a aplicação de fertilizantes orgânicos e AIB. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 2, p. 337-344, 2010.
- PEREIRA, G. H. A.; COUTINHO, F. S.; COSTA E SILVA, R. A.; LOSS, A. Desenvolvimento de estacas de alameda amarela sob diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Comunicata Scientiae**, v.3, n. 1, p. 16-22, 2012.
- PIZZATTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; LUCKMANN, D. ; PIROLA, K.; CASSOL, D. A.; MAZARO, S. M. Influência do uso do AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, v. 58, n. 4, p. 4877-4892, 2011.
- RAMOS, P. S.; FERREIRA, D. F. Agrupamento de medias via bootstrap de populações normais e não-normais. **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 140-149, 2009.
- SANTOS, J. D. P.; DAVIDE, A. C.; TEIXEIRA, L. A. F.; MELO, A. J. S.; MELO, L. A. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. **Cerne**, v. 17, n. 3, p. 293-301, 2011.
- TAKANE, R. J.; PIVETTA, K. F. L.; YANAGISAWA, S. S. **Cultivo técnico de cactos e suculentas ornamentais**. Fortaleza: GraftHouse, 2009. 168 p.
- VIGNOLO, G. K., OLIVEIRA FISCHER, D. L., ARAUJO, V. F., KUNDE, R. J. ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de estacas lenhosas de três cultivares de mirtilheiro com diferentes concentrações de AIB. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 795-800, 2012.
- WENDLING, I.; XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 921-930, 2005.
- YAMAKAMI, J. K.; FARIA, R. T.; ASSIS, A. M.; REGO-OLIVEIRA, L. V. Cultivo de *Cattleya Lindley* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 523-526, 2006.