
**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS FOLIARES DE *SEDUM RUBROINCTUM*
(CRASSULACEAE) SUBMETIDAS A MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE ÁCIDO
INDOL-BUTÍRICO (AIB) EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES**

Gianne Caroline Guidoni Stulzer¹

Jean Carlo Baudraz de Paula²

Isadora Bonfante Rosalem³

Verônica Pellizzaro⁴

Lúcia Sadayo Assari Takahashi⁵

Ricardo Tadeu de Faria⁶

Renata Koyama⁷

RESUMO

Conhecidas por “suculentas” no mercado da floricultura, diversas espécies da família Crassulaceae despertam o interesse e curiosidade dos consumidores. Essas plantas, como é o caso do gênero *Sedum*, podem ser propagadas por meio de estacas foliares. Por apresentarem irregularidade no enraizamento, uma das alternativas para estimular esse processo é o uso de fitorreguladores, como o ácido indol-butírico (AIB). Objetivou-se avaliar o enraizamento de estacas foliares de *Sedum rubrotinctum* na presença de AIB em diferentes meios de diluição e concentrações. Estacas foliares de *S. rubrotinctum* foram submetidas à aplicação de AIB via talco e álcool, nas concentrações de 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹. Os tratamentos foram mantidos em câmara de germinação e, ao fim do 25º dia, passaram por avaliações de sobrevivência, emissão e comprimento de raízes (cm). A aplicação via talco apresentou melhores resultados para todas as avaliações realizadas em relação ao álcool, contudo, pode-se constatar que a espécie *Sedum rubrotinctum* não apresenta o sistema radicular favorecido pelo AIB.

107

Palavras-chave: Regulador vegetal. Auxina. Produção vegetal. Propagação vegetativa. Floricultura.

¹ Mestranda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina- PR, Brasil. E-mail: g.caroline.stulzer@gmail.com

² Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina- PR, Brasil. E-mail: jc_baudraz@live.com

³ Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina- PR, Brasil. E-mail: veronicapellizzaro@hotmail.com

⁴ Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina- PR, Brasil. E-mail: isadora.bonfante@gmail.com

⁵ Professora Doutora do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina-PR. E-mail: sadayo@uel.br

⁶ Professor Doutor do Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina-PR. E-mail: faria@uel.br

⁷ Pós Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Caixa Postal 10.011, CEP 86057-970, Londrina- PR, Brasil. E-mail: emykoyama@hotmail.com

Os autores 1, 2, 3 e 4 contribuíram igualmente para o desenvolvimento do trabalho.

ABSTRACT

Known as “succulents” in the flower market, many species from Crassulaceae family evoke consumers interest and curiosity. These plants, as the ones from genus *Sedum*, can be propagated by foliar cuttings. Because many plants have issues in their rooting process, they are submitted the application of plant growth regulators, as indole butyric acid (AIB). This study aimed to evaluate the rooting in foliar cuttings from *Sedum rubrotinctum* with the application of AIB in different dilution medias and concentrations. Foliar cuttings from *S. rubrotinctum* were submitted to AIB application by talc powder and alcohol, in the following concentrations: 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹. Treatments were maintained in germination chamber and, by the end of the 25th day, were evaluated for survival, root emission and root length (cm). Talc powder application led to better results to all evaluation, although it was possible to determine that AIB does not improve *Sedum rubrotinctum* rooting system.

Keywords: Plant growth regulator. Auxin. Vegetal production. Vegetative propagation. Floriculture.

INTRODUÇÃO

A *Sedum rubrotinctum* é comumente conhecida como “Dedinho de Moça Rubro”, é integrante da família Crassulaceae, possui metabolismo ácido das Crassuláceas (MAC) e pode resistir a períodos de deficiência hídrica (TEERI *et al.*, 1986). Dessa forma, essas plantas conhecidas vulgarmente como suculentas, possuem rusticidade no manejo e alta versatilidade, sendo uma boa opção para o mercado da floricultura, seja para uso nas decorações de eventos ou mesmo para decoração residencial (GETTER; ROWE, 2007; 2008).

As plantas pertencentes ao gênero *Sedum*, podem ser propagadas via estacas foliares, e podem ser plantadas diretamente no substrato de interesse (STUMPF, 2010). A propagação por estaquia é uma técnica que permite obter várias plantas idênticas a partir de uma única planta matriz (FACHINELLO *et al.*, 2005). Entretanto, vários aspectos podem influenciar a capacidade e a rapidez no enraizamento das estacas, como os fatores ambientais, os fisiológicos, a maturação, o tipo de propágulo e a época de coleta da estaca (PAIVA; GOMES, 2001).

Uma das alternativas para estimular a capacidade de enraizamento é o uso de reguladores vegetais, que segundo Fachinello *et al.*, 2005, aumenta a viabilidade da estaquia. Entre os reguladores de crescimento mais utilizados temos as auxinas, que possuem ação na

formação de raízes adventícias, ativação de células do câmbio e promoção do crescimento de plantas (BRESINSKY, 2012; KERBAUY, 2012; TAIZ *et al.* 2017).

Dentre os reguladores mais indicados está o ácido indol-butírico (AIB) (FACHINELLO *et al.*, 2005), que estimula a iniciação radicial promovendo aumento da porcentagem de estacas viáveis e a uniformidade do enraizamento, características estas que possibilitam a redução do tempo de permanência das estacas na fase de produção de mudas (DUTRA *et al.*, 2012; SMARSI *et al.*, 2008). O AIB apresenta como vantagens a menor mobilidade e maior estabilidade química quando comparado ao ácido indolbutírico, além de ser menos fitotóxico que o ácido naftaleno acético (FACHINELLO *et al.*, 2005; SARZI; PIVETTA, 2005).

A utilização de 100 ppm de AIB em estacas foliares de *Echeveria elegans* apresentou o melhor resultado para número de raízes e comprimento da maior raiz, já a concentração de 200 ppm apresentou efeito fitotóxico para as estacas foliares da espécie (CARRASCOSA; GIANINI; MORAES, 2016). Estacas foliares sem o tratamento com AIB mostraram potencial para enraizamento, mas apresentaram um valor muito baixo, de apenas 1,4% do total, devendo a técnica de propagação via estaca foliar ser bem estudada (SOSSELLA; PETRY; NIENOW, 2008).

Considerando a escassez de dados dessa espécie a respeito do uso de estacas tratadas com reguladores vegetais, o presente trabalho buscou avaliar os efeitos do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas foliares de *Sedum rubrotinctum* em diferentes meios de diluição e concentrações.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual de Londrina (UEL) no período de abril a julho de 2018. As folhas de *Sedum rubrotinctum* foram retiradas da porção mediana de ramos de plantas matrizes adultas provenientes do Orquidário-UEL. As estacas foliares foram mantidas imersas em uma solução de hipoclorito de sódio a 2%, por um período de 3 minutos para a remoção de resíduos e patógenos e, em seguida, secas em papel absorvente, até o momento do teste.

Para avaliar o comportamento vegetativo utilizaram-se dois métodos de diluição do ácido indol-butírico (AIB), um em álcool e outro em talco, em diferentes concentrações. As soluções hidroalcoólicas do AIB foram preparadas pesando 0,015 g de AIB em balança semianalítica e dissolvendo em 15 mL de álcool absoluto (99,5%) em um Becker de 50 mL. Após totalmente dissolvido, completou-se o volume para 30 mL com água destilada, obtendo-se a concentração de 500 mg L⁻¹ de AIB.

O mesmo foi feito pesando-se 0,03; 0,06; 0,09; 0,12 g de AIB para obter as concentrações de 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹. Para a preparação do AIB em talco o procedimento foi o mesmo obtendo-se as mesmas concentrações, sendo esse dissolvido em 15 mL de álcool absoluto (99,5%) e 15 mL de água destilada e após, misturado com 30 g de talco industrial. A pasta resultante da mistura foi seca em estufa a 40°C até evaporação total do líquido (24 horas).

Para o tratamento das estacas, estas foram imersas nas soluções de AIB mencionadas anteriormente por um período de 10 segundos (banho de imersão rápida) e distribuídas de forma equidistante sob papel do tipo mata-borrão (10,5 x 10,5 cm), umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso inicial do papel, no interior de caixas plásticas - gerbox (11 x 11 x 3,5 cm). Foram utilizadas 4 repetições por tratamento, contendo 15 estacas. As caixas plásticas foram acondicionadas em câmara de germinação com regulagem de temperatura a 25°C constante, sob regime de luz de 24 horas, conforme recomendado para outras espécies de plantas da família Crassulaceae (BRASIL, 2009).

Foi avaliada a emissão de raízes, considerando a protrusão da raiz primária ao 5° dia após a montagem do teste e a protrusão da raiz primária ao 25° dia após a confecção do teste, considerando somente plântulas normais. O critério de normalidade foi seguido conforme proposto pelas Regras de Análise de Semente (BRASIL, 2009), no qual são consideradas normais as plântulas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais quando desenvolvidas sob condições favoráveis.

Ao final do teste de enraizamento (25° dia) foi contabilizada a mortalidade e medido o comprimento das raízes primárias através do software de medição de imagem, ImageJ.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x6 contendo dois métodos de diluição do hormônio AIB (álcool, talco) e seis concentrações do

AIB (0, 500, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹), com quatro repetições de quinze estacas por unidade experimental, totalizando 720 folhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as variáveis que apresentaram diferenças significativas foram comparadas pela análise de regressão, a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis analisadas, pode-se constatar diferença significativa para todos os fatores analisados (Tabela 1), sendo considerados isoladamente e em suas interações.

Tabela 1 - Análise de variância com valores de quadrado médio das variáveis: estacas enraizadas (EE), sobrevivência (S) e comprimento de raiz (CR) de estacas foliares de *Sedum rubrotinctum* em função de dois tipos de aplicação e seis doses de ácido indol-butírico (AIB). Londrina – PR/ 2018.

Fonte de Variação	Quadrado Médio		
	EE	S	CR
Aplicação	12245,36**	11823,15**	10,27**
Dose	632,03*	2307,59**	0,72*
Aplicação X Dose	783,14*	983,14**	1,05**
CV (%)	24,46	25,35	15,59

* e ** = significativo a 5% e 1 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste F ($p < 0,05$).

Considerando a interação entre aplicação e dose para a variável estacas enraizadas (Tabela 2), plantas tratadas com talco apresentaram médias superiores em relação às tratadas com álcool. Contudo, as doses 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB aplicadas via álcool não diferiram estatisticamente da aplicação em talco. O talco é um material quimicamente inerte, apresentando propriedades hidrofílicas (PONTES; ALMEIDA, 2005). Esse material pode auxiliar o processo de calose, no qual ocorre a cicatrização da lesão sofrida pela estaca foliar ao ser retirada da planta mãe. Ao colocar o talco em contato com a lesão, evita-se a entrada de microorganismos patogênicos, como fungos e bactérias (SILVA; ALQUINI; CAVALLET, 2005), os quais podem causar estresse e morte da estaca (TAIZ *et al.*, 2017).

Desta maneira, o uso de talco como veículo de aplicação do AIB pode auxiliar no processo de calose e iniciar rapidamente o processo de cicatrização através da formação de uma camada de suberina (SILVA; ALQUINI; CAVALLET, 2005). Em contraponto, a solução hidroalcoólica pode ter favorecido a entrada de microorganismos nas lesões ao manter certo grau de umidade, impedindo ou retardando a cicatrização e, conseqüentemente, a calose (TAIZ *et al.*, 2017).

Em relação às doses utilizadas, não houve diferença significativa para a aplicação via talco. Entretanto, para a aplicação via álcool, as doses de 500, 2000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB apresentaram resultados superiores.

Para a característica de sobrevivência, estacas foliares tratadas com talco em todas as doses e as tratadas com álcool nas doses 2000 e 4000 mg L⁻¹ apresentaram maior sobrevivência de estacas. Ainda para a mesma variável, as doses de 0, 1000 e 3000 mg L⁻¹ aplicadas via álcool apresentaram maiores médias para mortalidade, enquanto não houve diferença estatística entre as doses de aplicação via talco.

Resultados obtidos por Yamamoto *et al.* (2010) demonstram a melhor eficiência na aplicação de AIB via talco em estacas herbáceas da *Psidium guajava* L. 'Século XXI', na dose de 2000 mg L⁻¹. Os autores salientam o uso de AIB veiculado em talco, por conferir maior segurança ao material vegetal, evitando a morte de estacas, além de possibilitar a execução do serviço com mais praticidade e menor custo.

A partir de dados de pós colheita, Sonego, Brackmann (1995) explicam o rompimento do suprimento de água e nutrientes da planta mãe para as flores, o que resulta em maior taxa de senescência e redução no tempo de vida pós colheita do material. Pode-se fazer esta analogia para as estacas foliares utilizadas, as quais, ao serem retiradas da planta mãe e submetidas à câmara de germinação, apresentaram uma aceleração na taxa de senescência, resultando em alto índice de mortalidade.

Tabela 2 – Estacas enraizadas (EE), sobrevivência (S) e comprimento de raiz (CR) de estacas foliares de *S. rubrotinctum* em função de tipos de aplicação e seis doses de ácido indol-butírico (AIB). Londrina – PR/ 2018.

Estacas enraizadas (EE) (%)						
Aplicação x Dose	0	500	1000	2000	3000	4000
Álcool	25,00 Bc	55,00 Babc	32,00 Bbc	60,00 Aab	40,00 Bbc	73,00 Aa
Talco	83,00 Aa	83,00 Aa	78,00 Aa	82,00 Aa	75,00 Aa	75,00 Aa
Sobrevivência (S) (%)						
Aplicação x Dose	0	500	1000	2000	3000	4000
Álcool	8,00 Bd	45,00 Bbc	25,00 Bcd	77,00 Aa	23,00 Bcd	72,00Aab
Talco	63,00 Aa	77,00 Aa	65,00 Aa	78,00 Aa	75,00 Aa	80,00 Aa
Comprimento de raiz (CR) (cm)						
Aplicação x Dose	0	500	1000	2000	3000	4000
Álcool	0,00 Bd	1,12 Bab	0,59 Bc	0,85 Bbc	0,86 Abc	1,39 Aa
Talco	1,89 Abc	1,97 Aab	1,72 Abc	2,32 Aa	0,97 Ab	1,48 Aab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para comprimento radicular, obteve-se maior comprimento de raiz nos tratamentos tratados com talco, não havendo diferença para via álcool para as doses 3000 e 4000 mg L⁻¹. De acordo com Cuquel; Minami (1994), a aplicação via talco disponibiliza o hormônio de forma mais lenta, o que significa que a estaca tem mais tempo de exposição ao hormônio. Dessa maneira, o veículo de aplicação interfere no enraizamento, expondo a estaca foliar por mais tempo à auxina.

Estacas de mirtilheiro cvs. Flórida e Clímax apresentaram melhor desenvolvimento radicular quando submetidas à aplicação hidroalcoólica de AIB (PEÑA *et al.*, 2012). Da mesma maneira, estacas de *Sapium glandulatum* enraizaram melhor quando se utilizou o álcool como veículo de aplicação de auxinas, sendo que o talco não foi capaz de estimular o enraizamento (Ferreira *et al.*, 2009). Provavelmente, o álcool apresentou melhores resultados, pois tratam-se de estacas com maiores níveis de lignina que *Sedum rubrotinctum*, tornando-as menos susceptíveis à podridão.

Para aplicação via álcool, o tratamento controle apresentou comprimento de raiz reduzido em comparação às demais doses. Esta reação se deve à susceptibilidade da região lesionada da estaca à entrada de microorganismos, evitando o desenvolvimento radicular (SILVA; ALQUINI; CAVALLET, 2005). Em relação à aplicação via talco, somente a dose

2000 mg L⁻¹ apresentou médias superiores à dose 3000 mg L⁻¹, a qual não diferiu das demais doses.

A formação de uma nova planta através dos tecidos vegetais da estaca foliar é possível devido ao processo de desdiferenciação celular, que resulta na formação de células competentes, com capacidade de seguir rotas morfogênicas diferentes como a formação de raízes e/ou parte aérea. A interação endógena de reguladores vegetais pode estimular negativamente ou positivamente esse processo (KERBAUY, 2012).

Vários hormônios vegetais, incluindo auxina e citocinina, são conhecidos por controlar a regeneração das raízes de estacas. Esse processo foi observado em folhas de *Arabidopsis* e foi descoberta uma nova ligação molecular conectando o acúmulo de auxina nos locais de corte com a formação de novos meristemas de raiz durante a regeneração. O acúmulo de auxina nos locais de corte induziu a expressão de fatores de transcrição, provocando mudanças no procâmbio e nas células do meristema radicular (IKEUCHI *et al.*, 2016).

A interação entre auxinas e citocininas na propagação assexuada de plantas pode induzir respostas diferentes. Para o enraizamento deve ocorrer a alta interação auxina/citocinina; de modo contrário a baixa relação auxina/citocinina favorece a formação de brotações. Quando ambos hormônios são equivalentes na concentração, a formação de calos é favorecida (Hartmann *et al.*, 2002). Neste trabalho não houve formações de calos, assim como a formação de parte aérea não foi observada, possivelmente devido ao elevado balanço auxina/citocinina.

Os resultados de Silva *et al.* (2012) demonstram que a espécie *Jasminum polyanthum* não necessita de aplicação de auxinas exógenas, seja em forma líquida ou em pó. Essa conclusão se deve à resposta do tratamento testemunha (ausência de regulador vegetal), o qual apresentou resultados satisfatórios na porcentagem de estacas enraizadas, comprimento de raízes e número de raízes por estaca. Esse mesmo padrão de resposta se repetiu no presente trabalho.

CONCLUSÃO

A espécie *Sedum rubrotinctum* não apresenta desenvolvimento radicular favorecido pela presença de AIB.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa /ACS, 2009. 399 p.

BRESINSKY, A. **Tratado de botânica de Strasburger**. 36. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 1166 p.

CARRASCOSA, J.S.; GIANINI, P.F.; MORAES, C.P. Utilização de ácido 3-indolil-butírico no enraizamento de estacas foliares de rosa-de-pedra (*Echeveria elegans* rose). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, [s.l.], v.9, n.1, p. 135-145, 2016.

CUQUEL, F.L.; MINAMI, K. Enraizamento de estacas de crisântemo (*Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvelev) tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n.1, p.28-35, 1994.

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P.H.; SANTANA, R.C.; MASSAD, M.D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, [s.l.], v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.

115

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

FERREIRA, B.G.A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; CARPANEZZI, A.A.; TAVARES, F.R.; KOEHLER, H.S. Metodologias de aplicação de AIB no enraizamento de estacas semilenhosas de *Sapium glandulatum* (vell.) pax. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, [s.l.], v. 11, n. 2, p.196-201, 2009.

GETTER, K. L.; ROWE, D. B. Effect of substrate depth and planting season on *Sedum* plug survival on green roofs. **Journal of Environmental Horticulture**, [s.l.], v. 25, n. 2, p. 95-99, 2007.

GETTER, K. L.; ROWE, D. B. Media depth influences *Sedum* green roof establishment. **Urban Ecosystem**, [s.l.], v. 11, n. 4, p. 361-372, 2008.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVES, F.; GENEVE, F. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002, 880 p.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2012. 431 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop science**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 52 p. (Série Cadernos Didáticos, 83).

- PEÑA, M.L.P.; GUBERT, C.; TAGLIANI M.C.; BUENO, P.M.C.; BIASI, L.A. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por estaquia dos mirtilleiros cvs. Flórida e Clímax. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p.57-64, abr. 2012.
- PONTES, I.F; ALMEIDA, S.L.M.T. In: LUZ, A. B.; LINS, F.A.F F. **Rochas & Minerais Industriais: usos e especificações**. Rio de Janeiro: Cetem/mct, 2005.
- SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa* spp.). **Científica, Jaboticabal**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 62-68, 2005.
- SILVA, L. M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V. J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Bot. Bras.**, [s.l.], v. 19, n. 1, p.183-194, 2005.
- SILVA, S.S; KLOSOWSKI, A.C.; KOYAMA, R.; FABRI, C.A.; GOMES, L.L.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. Enraizamento de estacas de *Jasminum Polyanthum* tratadas com Ácido Indolbutírico. **Scientia Agraria**. [s.l.], v 13, n. 1, p.17-20, 2012.
- SMARSI, R. C.; CHAGAS, E.A.; REIS, L.L.; OLIVEIRA, G.F.; MENDONÇA, V.; TROPALDI, L.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J.A. Concentrações de ácido indolbutirico e tipos de substrato na propagação vegetativa de lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 30, n. 1, p. 7-11, 2008.
- SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós colheita de flores. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 473-479, 1995.
- SOSSELLA, A.G.; PETRY, C.; NIENOW. Propagação da corticeira do banhado (*Erythrina crista-galli* L.) (Fabaceae) pelo processo de estaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p.163-171, 2008.
- STUMPF, M. **Como fazer a estaquia**. 2010. Disponível em: <https://www.fazfacil.com.br/jardim/como-fazer-estaquia>. Acesso em: 05 maio 2018.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Plant physiology and development**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 72 p.
- TEERI, J. A.; TURNER, M.; GUREVITCH, J. The response of leaf water potential and crassulacean acid metabolism to prolonged drought in *Sedum rubrotinctum*. **Plant Physiology**, [s.l.], v. 81, n. 2, p. 678-680, 1986.
- YAMAMOTO, L.Y.; BORGES, R.D.S.; SORACE, M.; RACHID, B.F.; SATO, O.; ASSIS, A.M.D.; ROBERTO, S.R. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, [s.l.], v.40, n. 5, p.1037-1042, 2010.