



Enraizamento de estacas de forrações ornamentais em diferentes concentrações de ácido indolbutírico

Janine Farias MENEGAES^{1*}, Andressa Pozzatti ZAGO², Rogério Antônio BELLÉ³,
Fernanda Alice Antonello Londero BACKES³

¹ Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
² Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
³ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
* E-mail: janine_rs@hotmail.com

Recebido em janeiro/2017; Aceito em abril/2017.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas de forrações ornamentais submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sob delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 5 (forrações ornamentais: alternantera-variegada, alternantera-vermelha, pileia-alumínio, pileia-rendada e vedélia, e concentrações de ácido indolbutírico (AIB): 0, 250, 500, 1.000 e 2.000 mg kg⁻¹), com cinco repetições. As estacas foram coletadas do jardim clonal do setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, com média de 7 a 10 cm, com corte em bisel, mantendo 50% da área foliar e enraizadas em casca de arroz carbonizada. Avaliou-se a porcentagem de enraizamento das estacas, número e comprimento radicular e estabilidade do torrão. Observou-se que todas as espécies de forrações ornamentais estudadas enraizaram sem o uso de reguladores de crescimento AIB. E, que os benefícios da utilização desse regulador de crescimento foram o aumento do enraizamento das estacas, do número e do comprimento radicular.

Palavras-chave: AIB, propagação vegetativa, plantas ornamentais.

Rooting of cuttings of ornamental fodder in different concentrations of indolebutyric acid

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate or rooting of ornamental fodder cuttings submitted to different concentrations of indolebutyric acid. The experiment was carried out in a greenhouse, in a 5x5 factorial scheme (ornamental facies: alternantera-variegada, alternantera-red, pileia-aluminum, pileia-laced and vedelia, and indolebutyric acid (IBA) concentrations: 0, 250, 500, 1,000 and 2,000 mg kg⁻¹) with five replicates. The cuttings were collected from the clonal garden of the Floriculture Department of the Department of Plant Science of the Federal University of Santa Maria, with an average of 7 to 10 cm, with a bevel cut, maintaining 50% of the leaf area and rooted in bark of charred rice. There is a percentage of rooting of the cuttings, number and root length and stability of the clod. It was observed that all ornamental plant species studied rooted without the use of AIB growth regulators. And, that the benefits of the use of growth regulator for increased rooting of the cuttings, number and root length.

Keywords: IBA, vegetative propagation, ornamental plants.

1. INTRODUÇÃO

O setor florícola brasileiro vem adquirindo notável desenvolvimento e se caracterizando como um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no campo do agronegócio nacional (JUNQUEIRA; PEETZ, 2014). O cultivo de flores e plantas ornamentais é em torno de 350 espécies e 3.000 variedades, todas com alta qualidade estética e fitossanitária, o que exige tecnologias avançadas, conhecimento técnico e sistema eficiente de produção, sobretudo, de propagação (CORRÊA, PAIVA, 2009; IBRAFLOR, 2014).

Na floricultura, a produção de espécies de forração é em grande escala e a principal técnica propagativa é a estaquia.

Essa técnica torna-se viável em virtude da capacidade de reproduzir, de uma forma exata, as características genéticas da planta desejada (HARTMANN et al., 2011). A indução do enraizamento adventício dos propágulos vegetativo requer condições ambientais favoráveis e o uso de reguladores de crescimento, que visam estabelecer um equilíbrio hormonal adequado ao enraizamento, favorecendo a obtenção de mudas homogêneas e o aumento da formação e do número de raízes (FACHINELLO et al., 2005; WENDLING et al., 2005).

Entre os reguladores de crescimento, o ácido indolbutírico (AIB) é, provavelmente, a principal auxina sintética e, seu uso não causa alterações morfofisiológicas nas plantas mesmo em altas concentrações (BARBOSA et al., 2011a). Nas estacas

tratadas com esse composto é possível encontrar resultados variáveis, consoante à espécie utilizada, o tipo de estaca, a época do ano, a concentração, entre outras (MACHADO et al., 2005; HARTMANN et al., 2011).

As forrações ornamentais se caracterizam pela coloração e formato de suas folhas, com florescimento anual, geralmente, herbáceas, com porte variando de 0,4 até 1 m e, multiplicadas, sobretudo, por estaquia (LORENZI, 2013). Essas têm como finalidade preencher os espaços livres entre as espécies arbóreas e o gramado propiciando aos jardins e/ou espaços ajardinados uma harmonia da composição paisagística. Entre as espécies de forrações ornamentais adaptadas ao clima do sul do país, destacam a alternantera-variegada (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze var. *brasliana*), a alternantera-vermelha (*Alternanthera dentata* (Moench) Scheygr.), a pileia-alumínio (*Pilea cadierei* Gagnep. & Guillaumin), a pileia-rendada (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.) e a vedélia (*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski) com floração incipiente, obtendo características ornamentais devido ao formato e a coloração de suas folhas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o enraizamento de estacas de forrações ornamentais submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

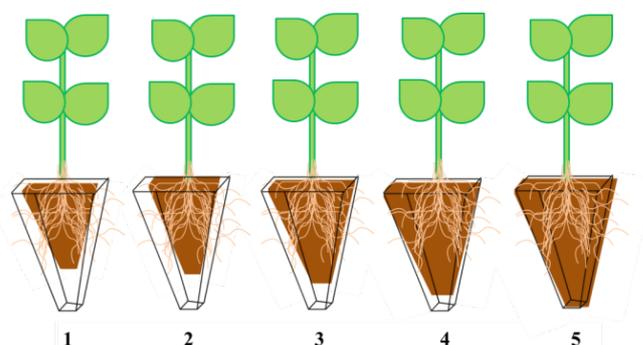
2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de setembro a novembro de 2014, sendo conduzido em casa de vegetação do Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia no *Campus* da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Organizado em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x5 (forrações ornamentais e concentrações de AIB), com cinco repetições, sendo que cada unidade experimental foi constituída por oito estacas. O fator A foi composto pelas estacas herbáceas das forrações ornamentais: alternantera-variegada (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze var. *brasliana*), alternantera-vermelha (*Alternanthera dentata* (Moench) Scheygr.), pileia-alumínio (*Pilea cadierei* Gagnep. & Guillaumin), pileia-rendada (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.) e vedélia (*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski). O fator D foi composto pelas concentrações de AIB (ácido indolbutírico): 0 (testemunha), 250, 500, 1.000 e 2.000 mg kg⁻¹.

As estacas foram coletadas do jardim clonal do próprio setor, para as espécies de alternantera-variegada, alternantera-vermelha e pileia-alumínio com tamanho médio de 10 cm e, para as espécies de pileia-rendada e vedélia com tamanho médio de 7 cm, todas contendo 3 gemas nodais e preparadas com corte em bisel (transversal) abaixo da gema inferior e acima da gema superior, mantendo 50% da área foliar apenas nos nós superior e mediano. Após o corte, as bases das estacas foram submetidas aos tratamentos com AIB na forma de pó, nas concentrações supracitadas. Imediatamente após o tratamento, as mesmas foram alocadas em bandejas de plástico alveoladas (32 células) com volume celular de 118,5 mL, contendo o substrato casca de arroz carbonizada, enterrados 3 cm da base da estaca. As bandejas foram dispostas em câmara úmida, dentro da casa de vegetação, com irrigações diárias.

Avaliou-se a porcentagem do enraizamento das estacas, o número de raízes pelo método de contagem e o comprimento radicular com uso de régua milimétrica. A estabilidade dos torrões foi avaliada em relação à permanência do torrão no recipiente, sendo atribuídas notas de 1 a 5 (Figura 1), em que a



Fonte: Menegaes (2016).

Figura 1. Escala de notas da estrutura do torrão.

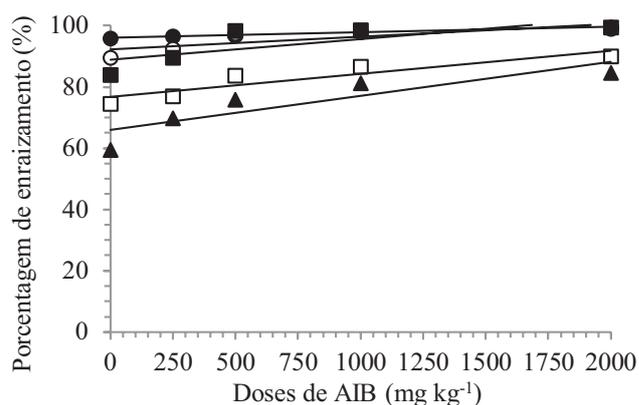
Figure 1. Scale of notes of the structure of the clod.

nota 1 correspondente ao substrato que apresenta a mais baixa estabilidade e a nota 5 àquele de melhor estabilidade, conforme descrito a seguir: - Nota 1: Baixa estabilidade, acima de 50% do torrão fica retido no recipiente, e o torrão não permanece coeso; - Nota 2: Entre 10% e 30% do torrão fica retido no recipiente, sendo que o torrão não permanece coeso; - Nota 3: O torrão se destaca do recipiente, porém não permanece coeso; - Nota 4: O torrão se destaca do recipiente, mas há uma perda de até 10% do substrato; - Nota 5: Todo o torrão é destacado do recipiente e mais de 90% dele permanece coeso (FREITAS et al., 2010; GRUSZYNSKI, 2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e regressão, a 5% de significância, auxiliado pelo software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS

Observou-se que ao final do experimento houve 100% da sobrevivência das estacas em todos os tratamentos testados. A porcentagem média do enraizamento das estacas de alternantera-variegada, alternantera-vermelha, pileia-alumínio, pileia-rendada e vedélia foram de 97,3; 95,3; 93,9; 82,4 e 74,2%, respectivamente (Figura 2). O alto índice de enraizamento,



● Alternantera-variegada $y = 0,0018x + 95,958$ $R^2 = 0,9914$
 ○ Alternantera-vermelha $y = 0,0042x + 92,16$ $R^2 = 0,6544$
 ■ Pileia-alumínio $y = 0,0067x + 88,963$ $R^2 = 0,585$
 □ Pileia-rendada $y = 0,0075x + 76,77$ $R^2 = 0,8336$
 ▲ Vedélia $y = 0,0111x + 65,868$ $R^2 = 0,7723$

Figura 2. Porcentagem de enraizamento das estacas de forrações ornamentais em função das diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

Figure 2. Percentage of rooting of ornamental forage stakes as a function of the different indolbutyric acid concentrations.

acima de 70%, tem relação direta com as condições ambientais oferecidas, neste experimento, verificou-se a amplitude térmica média do ar registrada no interior da casa de vegetação foi de 26,5 e 16,9° C de máxima e de mínima, respectivamente, e, umidade relativa média foi de 81,2%.

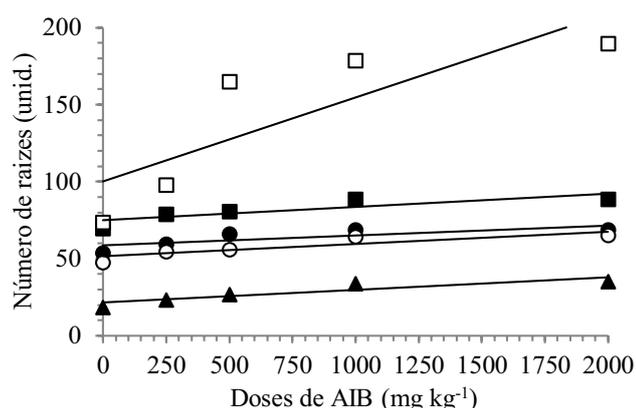
O número de raízes para as espécies alternantera-variegada, alternantera-vermelha, pileia-alumínio e vedélia foram constantes nas diferentes concentrações de AIB, com valor médio de 63,5; 57,5; 81,3 e 27,6 unidades, respectivamente (Figura 3). Apenas a espécie pileia-rendada obteve um acréscimo no número de raízes conforme o incremento de AIB, de 73,6 para 189,5 para as concentrações de zero e 2.000 mg kg⁻¹, respectivamente. Takata et al. (2012) observaram o aumento do número e do comprimento de raízes das estacas de *Duranta repens* Linn "Aurea" com a utilização do AIB, propiciou um maior volume do sistema radicular e qualidade do torrão

Observou-se que o uso de AIB para as espécies, alternantera-variegada, alternantera-vermelha, pileia-alumínio, pileia-rendada e vedélia, não interferiu no comprimento médio de raízes mantendo-os similares em todas as concentrações testadas, com médias de 11,3; 12,8; 9,3; 2,4 e 7,6 cm, respectivamente (Figura 4).

Verificou-se que as notas de estabilidade dos torrões formadas com o enraizamento das estacas de alternantera-variegada, alternantera-vermelha, pileia-alumínio, pileia-rendada e vedélia foram em média de 4,0; 4,3; 4,1; 4,2 e 4,2 respectivamente (Figura 5). Essas notas resultam em torrões bem formados, com pouca perda de substrato e boa estabilidade, a qual foi promovida pela interação do número e comprimento de raízes, como exemplifica a Figura 1.

4. DISCUSSÃO

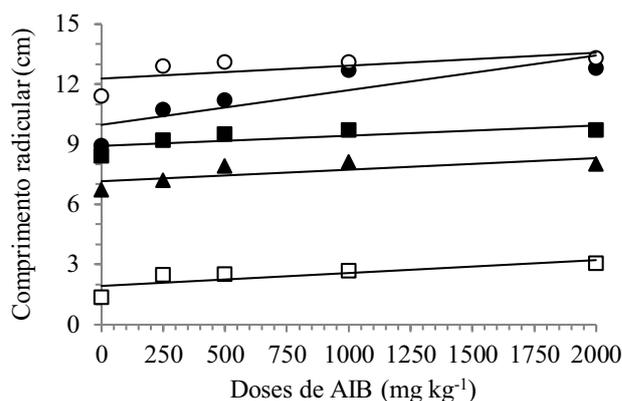
O alto índice de enraizamento das estacas tem relação direta com as condições ambientais, sendo recomendado por Barbosa et al. (2011a), que a temperatura média do ar e a umidade relativa do ar sejam próximas de 25° C e de 80% respectivamente, assim, nossos resultados corroboraram com estes valores.



- Alternantera-variegada $y = 0,0065x + 58,568$ $R^2 = 0,6126$
- Alternantera-vermelha $y = 0,0081x + 51,443$ $R^2 = 0,7904$
- Pileia-alumínio $y = 0,0086x + 74,875$ $R^2 = 0,7204$
- Pileia-rendada $y = 0,0545x + 100,01$ $R^2 = 0,6908$
- ▲ Vedélia $y = 0,0082x + 21,445$ $R^2 = 0,8307$

Figura 3. Número de raízes do enraizamento das estacas de forrações ornamentais em função das diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

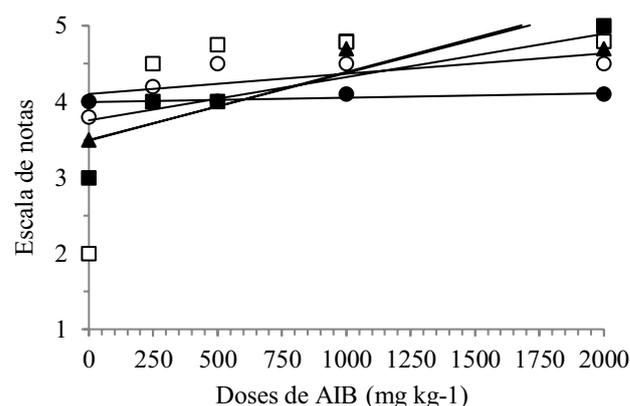
Figure 3. Number of rooting roots of ornamental forage stakes as a function of the different concentrations of indolebutyric acid.



- Alternantera-variegada $y = 0,0017x + 9,955$ $R^2 = 0,7326$
- Alternantera-vermelha $y = 0,0007x + 12,273$ $R^2 = 0,4416$
- Pileia-alumínio $y = 0,0005x + 8,9175$ $R^2 = 0,5511$
- Pileia-rendada $y = 0,0006x + 7,1525$ $R^2 = 0,5533$
- ▲ Vedélia $y = 0,0006x + 1,9173$ $R^2 = 0,6525$

Figura 4. Comprimento das raízes no enraizamento das estacas de forrações ornamentais em função das diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

Figure 4. Length of the roots in the rooting of the ornamental forage stakes as a function of the different concentrations of indolebutyric acid.



- Alternantera-variegada $y = 6E-05x + 3,995$ $R^2 = 0,750$
- Alternantera-vermelha $y = 0,0003x + 4,0975$ $R^2 = 0,479$
- Pileia-alumínio $y = 0,0009x + 3,4625$ $R^2 = 0,821$
- Pileia-rendada $y = 0,001x + 3,455$ $R^2 = 0,4051$
- ▲ Vedélia $y = 0,0006x + 3,7525$ $R^2 = 0,760$

Figura 5. Notas de estabilidade do torrão em função do enraizamento das estacas de forrações ornamentais nas diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

Figure 5. Notes of stability of the clod as a function of the rooting of ornamental fodder plants in different concentrations of indolebutyric acid.

A capacidade da diferenciação dos tecidos radiculares e caulinares no processo propagativo por estaquia é uma característica genética da planta, a qual é facilitada por fatores endógenos e ambientais em que é submetida (BARBOSA et al., 2011b). Deste modo, a utilização de auxinas, como o AIB, é uma prática comum, para a aceleração e uniformização do enraizamento de diferentes espécies, inclusive as ornamentais, por exemplo, *Zamioculcas zamiifolia* Engl. (DINALLI et al., 2013), *Euryops chrysanthemoides* (DC.) B. Nord. (MENEGAES et al., 2015) e *Turnera subulata* Sm. (COELHO; AZEVEDO, 2016).

Observou-se que todas as espécies testadas neste trabalho enraizaram em todas as concentrações de AIB, inclusive no

tratamento testemunha (sem uso de AIB) e, que o incremento deste fitorregulador aumentou os índices de porcentagem de enraizamento das estacas, sobretudo, no tratamento com a concentração de 2.000 mg kg⁻¹. Resultados semelhantes foram verificados por Ferriani et al. (2006) e Lajús et al. (2007) que utilizaram diferentes concentrações e formas de aplicação de AIB para o enraizamento de estacas de *Rhododendron thomsonii* HOOK. F. e *Ficus carica* L., respectivamente.

As espécies de alternantera-variegada, alternantera-vermelha e pileia-alumínio, obtiveram alta porcentagem de enraizamento das estacas no tratamento testemunha, conferindo, assim, que as mesmas enraizaram sem a utilização de reguladores de crescimento. Barbosa et al. (2011b) e Kämpf (2000) observaram que apesar do AIB aumentar o número de raízes e uniformizar o enraizamento, em algumas espécies ornamentais não se faz necessário seu uso, em virtude da grande capacidade de regeneração da planta. Menegaes et al. (2016) verificaram que o enraizamento da *Alternanthera dentata* ocorre facilmente sem o uso de AIB.

Fachinello et al. (2005) afirmam que a concentração adequada de auxina estimula o desenvolvimento radicular, e esse é dependente direto da concentração existente na planta ou ofertado externamente. Pizzato et al. (2011) verificaram que a concentração de 1.600 mg L⁻¹ de AIB propiciou maior variabilidade do número de raízes de estacas de *Hibiscus rosa-sinensis* L. quando comparado ao tratamento controle.

A aplicação de auxina em estacas tem como objetivo estimular o enraizamento adventício, para a melhoria do desenvolvimento radicular, de acordo, com as características individuais de cada espécie. Contudo, esse estímulo ocorre até certo limite da concentração dos fitorreguladores nos tecidos vegetais, em que em altas doses tem efeito inibitório (FACHINELLO et al., 2005).

Menegaes et al. (2015) verificaram pouca variação do comprimento de raízes nas estacas enraizadas de *Euryops chrysanthemoides* nas concentrações de zero, 250, 500, 750 e 1.000 mg kg⁻¹ de AIB. Silva et al. (2015) relatam que a aplicação AIB não incrementou o enraizamento adventício e o número de raízes de estacas de *Ixora coccinea* L.

Freitas et al. (2010) verificaram que conforme o desenvolvimento radicular das estacas em número e comprimento, maior foi o entrelaçamento das raízes comprovando, assim, resultando na maior estabilidade do torrão. Trani et al. (2004) verificaram que as mudas de alface (*Lactuca sativa* L. cv Vera) com torrões mais estáveis, notas entre 4 e 5, obtiveram melhor desenvolvimento no campo.

O substrato utilizado para o enraizamento tem relação direta com a formação e estabilidade do torrão, propiciando condições ideais para o desenvolvimento radicular. Takane et al. (2013) ressaltam que o substrato casca de arroz carbonizada possui boa relação de proporcionalidade de porosidade e aeração. Bezerra et al. (2001) estudam a agregação dos substratos às raízes para a formação do torrão, verificou que substratos com maior aeração e capacidade de retenção de umidade contribui para o desenvolvimento radicular. Corroborando, assim, com os resultados deste experimento.

5. CONCLUSÕES

As estacas de forrações ornamentais, alternantera-variegada, alternantera-vermelha, pileia-alumínio, pileia-rendada e vedélia,

podem ser propagadas sem o uso de regulador de crescimento ácido indolbutírico.

Os benefícios da utilização do regulador de crescimento, nestas condições experimentais, foram o aumento do enraizamento de estacas, do número e do comprimento radicular.

6. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C.; MUNIZ, M. A.; BARBOSA, M. S. Substratos, reguladores e estruturas para propagação vegetativa. In: BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. (Ed.) **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: Editora UFV, 2011a. p.145-165.
- BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C.; GROSSI, J. A. S.; MAPELI, A. M. Propagação vegetativa artificial. In: BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. (Ed.) **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: UFV Editora. 2011b. p.109-144.
- BEZERRA, F. C.; ROSA, M. F.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V. Utilização de pó de coco como substrato de enraizamento para estaca de crisântemo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 129-134, 2001. <http://dx.doi.org/10.14295/rbho.v7i2.87>
- COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Efeito do tipo de estaca na propagação de *Turnera subulata*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, p. 435-438, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362016003021>
- CORRÊA, P. R.; PAIVA, P. D. O. Agronegócio da floricultura brasileira. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 21, n. 4, p. 253-261, 2009.
- DINALLI, R. P.; CASTILHO, R. M. M.; GAZOLA, R. N.; CELESTRINO, T. S.; GONZAGA, D. A.; FERREIRA, A. F. A. Produção de mudas de *Zamioculcas zamiifolia* por estaca foliar. **Tecnologia & Ciências Agropecuária**, João Pessoa, v. 7, n. 3, p. 7-12, 2013.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa, 2005. 221p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, p. 1039-1042, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- FERRIANI, A. P.; BORTOLINI, M. B.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron thomsonii* HOOK. f.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 35-42, 2006.
- FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; SOUZA, L. S.; CARNEIRO, J. G. A.; PAULINO, G. M. Produção de mudas de eucalipto com substratos para sistema de blocos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 761-770, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000500001>
- GRUSZYNSKI, C. **Produção comercial de crisântemo: vaso, corte e jardim**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 166p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS, J. R. GENEVE, R. L. **Plant Propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 2011. 915p.
- IBRAFLOR - INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Números do Setor - Mercado Interno de 2014**. 2014. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/ns_mer_interno.php>. Acesso em: 16 ago. 2015.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 115-120, 2014. <http://dx.doi.org/10.14295/rbho.v20i2.727>

- KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- LAJÚS, C. R.; SOBRAL, L. S.; BELOTTI, A.; SAVARIS, M.; LAMPERT, S.; SANTOS, S. R. F.; KUNST, T. Ácido Indolbutírico no enraizamento de estacas lenhosas de figueira (*Ficus carica* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1107-1109, 2007.
- LORENZI, H. **Plantas para jardim no Brasil: herbáceas, arbustivas e trepadeiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2013. 1120p.
- MACHADO, M. P.; MAYER, J. L. S.; RITTER, M.; BIASI, L. A. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas do porta-enxerto de videira “VR043-43” (*Vitis vinifera* x *Vitis rotundifolia*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, N. 3, p. 476-479. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000300032>
- MENEGAES, J. F.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; BACKES, R. L.; ZAGO, A. P. Enraizamento de estacas e cultivo em vaso de *Alternanthera dentata*. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 5, n. 2, p. 1-9, 2016.
- MENEGAES, J. F.; BACKES, F. A. A. L.; BELLÉ, R. A.; PERES, T. E. S. Enraizamento de estacas e produção de *Euryops chrysanthemoides* (DC.) B. Nord. em vaso **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 382-386, 2015. <http://dx.doi.org/10.14295/oh.v21i3.732>
- PIZZATO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; LUCKMANN, D. PIROLA, K.; CASSOL, D. A.; MAZARO, S. M. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, p. 487-492, 2011.
- SILVA, A. S.; REGES, N. P. R.; MELO, J. K.; SANTOS, M. P.; SOUSA, C. M. Enraizamento de estacas caulinares de ixora. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 201-208, 2015. <http://dx.doi.org/10.14295/aohl.v21i2.656>
- TAKANE, R.; YANAGISAWA, S. S.; GÓIS, E. A. **Técnicas em substratos para a floricultura**. Fortaleza: Expressão gráfica, 2013. 143p.
- TAKATA, W. H. S.; SILVA, H. G. da; BARDIVIESSE, D. M. Enraizamento de estacas de *Duranta repens* Linn “Aurea” em função de doses de IBA. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2012.
- TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 290-294, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362004000200025>
- WENDLING, I.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Técnicas de produção de mudas de plantas ornamentais**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2005. 223p.