



Soluções de niacina e estacas com diferentes números de gemas para propagação de amora-preta

Eduardo Pradi VENDRUSCOLO^{1*}, Luiz Fernandes Cardoso CAMPOS¹, Alessander SELEGUINI²

¹Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

²Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Iturama, MG, Brasil.

* E-mail: agrovendruscolo@gmail.com

Recebido em maio/2017; Aceito em agosto/2017.

RESUMO: A propagação da amora-preta é comumente realizada de forma assexuada por estacas, assim a geração de informações para aprimoramento desta técnica é fundamental. O objetivo do trabalho foi avaliar a viabilidade da utilização de estacas lenhosas, com três ou quatro gemas axilares e tratamento com soluções de niacina para a reprodução vegetativa de amoreira-preta. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, perfazendo um fatorial 2 x 5, correspondente ao número de gemas axilares (três e quatro gemas) e a cinco concentrações de niacina (0, 100, 200, 300 e 400 mg L⁻¹). Decorridos 100 dias, foi avaliada a taxa de sobrevivência, a porcentagem de estacas enraizadas, o número de brotações por estacas vivas, o número de folhas por brotação, o número de raízes por estaca viva e o comprimento da maior raiz. Estacas com quatro gemas axilares elevaram significativamente as taxas de sobrevivência e enraizamento, enquanto que estacas com três gemas favoreceram o alongamento das raízes. A utilização de soluções de niacina elevou o número de brotações em estacas com três gemas em 63% e o número de folhas por brotação, o número de raízes e o comprimento radicular em 79,1%, 156,8% e 46,9%, respectivamente.

Palavra-chave: *Rubus fruticosus* L., vitamina B6, reprodução assexuada, reservas nutricionais, fitormônios.

Niacin solutions and cuttings with different numbers of buds for propagation of blackberry

ABSTRACT: The propagation of this species is usually carried out in an asexual manner by cuttings, so the generation of information to improve this technique is fundamental. The objective of the present study was to evaluate the feasibility of the use of woody cuts, with three or four axillary buds and treatment with niacin solutions for the vegetative reproduction of blackberry. The experimental design was completely randomized, with four replicates, with a factorial of 2 x 5, corresponding to the number of axillary buds (three and four buds) and five concentrations of niacin (0, 100, 200, 300 and 400 mg L⁻¹). After 100 days, the survival rate, the percentage of rooted cuttings, the number of shoots per live cuttings, the number of leaves per shoot, the number of roots per live cutting and the length of the largest root were evaluated. Cuttings with four buds significantly increased survival and rooting rates, while cuttings with three buds favored root elongation. The use of solutions of niacin increased the number of shoots in cuttings with three axillary buds in 63% and the number of leaves per shoot, root number and root length in 79.1%, 156.8% and 46.9%, respectively.

Keywords: *Rubus fruticosus* L., vitamin B6, asexual reproduction, nutritional reserves, plant hormone.

1. INTRODUÇÃO

A amoreira preta (*Rubus fruticosus* L.) tem ganhado espaço no mercado interno brasileiro, tanto para o consumo in natura como para a utilização em alimentos processados, devido às suas qualidades organolépticas (cor, sabor, textura, etc.) (GUEDES et al., 2014; MARO et al., 2014). O fruto globular dessa espécie traz em sua composição uma série de vitaminas, minerais e compostos antioxidantes ligados à boa manutenção do sistema imunológico, além de outros benefícios relativos ao consumo de frutas (GUEDES et al., 2013; ZIA-UL-HAQ et al., 2014).

Usualmente a propagação da espécie é realizada por meio vegetativo, utilizando-se estacas lenhosas que variam de 10 a 15 cm de comprimento. As taxas de sobrevivência e enraizamento das estacas variam de acordo com os tratamentos dispensados, o material e as condições ambientais às quais as estacas são submetidas durante o período para formação das novas mudas, observando-se até cerca de 90% de pagamento (VILLA et al., 2003; MAIA; BOTELHO, 2008; CAMPAGNOLO; PIO, 2012; YAMAMOTO et al., 2013).

Para diversas espécies o tamanho da estaca é um fator determinante para o sucesso na obtenção de mudas propagadas vegetativamente. Em estudo acerca da produção de mudas de pinhão-manso, Lima et al. (2010) observaram que houve resposta linear e positiva do enraizamento em relação ao aumento do comprimento das estacas utilizadas. No entanto, o contrário foi observado para a propagação vegetativa de *Rhododendron simsii* Planch., onde Feliciano et al. (2017) obtiveram melhores resultados com estacas de menor comprimento. Desta forma, é possível fazer-se inferência ao fator espécie como sendo de alta importância, justificando estudos contínuos acerca de técnicas de propagação.

Em complemento as técnicas relacionadas à disposição, tamanho, enfolhamento, substratos, condições ambientais entre outras, observa-se a inserção frequente de diversos compostos de caráter hormonal, tais como auxinas (KOYAMA et al., 2014; AZEREDO et al., 2015; FELICIANA et al., 2017), citocininas (TIBERTI et al., 2015) ou o conjunto de hormônios (DIAS et al., 2012; ECHER et al., 2006) e fertilizantes (MONTEGUTI et al., 2008;

OLIVEIRA et al., 2010; PALÚ et al., 2013). Além da utilização dos produtos citados, pouco é relatado acerca de outros elementos potenciais para a obtenção de plantas por meio da propagação assexuada.

As vitaminas, apesar de pouco estudadas quanto à sua aplicabilidade, apresentam uso potencial para o incremento das características morfofisiológicas dos vegetais. Usualmente utilizadas em técnicas consagradas de propagação *in vitro* (MURASHIGE; SKOOG, 1962; CHU et al., 1975; PIERIK, 1976), pouco se sabe sobre sua atuação na propagação *ex vitro*. No entanto, alguns estudos demonstraram que vitaminas do complexo B influenciaram características vegetais através de interações e composição de mecanismos do sistema fisiológico, em especial com fitormônios (OERTLI, 1987; SAMIULLAH; AFRIDI, 1988), que por sua vez são responsáveis pelo desenvolvimento celular (TAIZ et al., 2017).

A geração de informações acerca da propagação vegetal em situações em que a disponibilidade de material propagativo é pequena, tal como a observação de variações morfofisiológicas de interesse em cultivos comerciais, e a utilização de compostos potencialmente benéficos ao desenvolvimento do material propagado, incrementam as possibilidades de obtenção de espécimes melhor adaptadas às condições de cultivo. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade da utilização de estacas lenhosas, com três ou quatro gemas axilares e tratamento com soluções de niacina para a reprodução vegetativa de amoreira-preta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas plantas de amoreira-preta, cultivar 'Tupy', com dezoito meses de idade, conduzidas em propriedade particular no município de Itapuranga-GO, latitude 15°34' S, longitude 50°00' W e 635 m. Foram coletados de ramos do ano, em julho de 2016, logo após a coleta, o material foi conduzido ao laboratório do setor de Horticultura da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, no município de Goiânia-GO.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições e unidade experimental composta por 10 estacas, perfazendo um fatorial 2 x 5. Sendo o fator número de gemas axilares representado por dois níveis (três e quatro gemas) e o fator niacina, por cinco níveis (0, 100, 200, 300 e 400 mg L⁻¹).

Dos ramos coletados das plantas matrizes, foram retiradas as folhas e excluiu-se 2 cm das extremidades a fim de ser evitada a utilização de porções ressecadas devido ao transporte do material. Para a formação das estacas lenhosas foi realizado um corte horizontal na base, logo abaixo de uma das gemas e em bisel na extremidade superior, ligeiramente acima da última gema axilar estabelecida. Posteriormente, as estacas foram tratadas com solução contendo niacina, imergindo 2 cm da sua base durante 10 minutos e colocadas para enraizar em recipiente metálico contendo substrato comercial (Germinar, Bioflora, Prata, MG, Brasil), em casa de vegetação estilo arco, com filme de polietileno transparente nas laterais e porção superior, sob nebulização intermitente de acionamento automático a cada 2 minutos por período de 30 segundos.

Decorridos 100 dias após a instalação do experimento foi avaliada a taxa de sobrevivência, a porcentagem de estacas enraizadas, o número de brotações por estacas vivas, o

número de folhas por brotação, o número de raízes por estaca viva e o comprimento da maior raiz, com régua graduada.

Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias relativas ao fator qualitativo de número de gemas axilares, ao teste Tukey e as concentrações de niacina, à regressão, a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (FERREIRA, 2014).

3. RESULTADOS

A porcentagem de sobrevivência e de estacas enraizadas variou conforme o número de gemas presentes no material propagativo, não sendo afetadas pelas concentrações de niacina utilizadas. Verificou-se que estacas contendo quatro gemas axilares foram 29,0% e 30,2% superiores quanto à taxa de sobrevivência e na porcentagem de estacas enraizadas, respectivamente, em comparação às estacas com três gemas axilares (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de taxa de sobrevivência e porcentagem de enraizamento de estacas de amoreira-preta, cultivar 'Tupy', com diferentes quantidades de gemas axilares.

Table 1. Mean values of survival rate and percentage of rooting of stakes blackberry, 'Tupy' cultivar, with different amounts of axillary buds.

Nº de Gemas	Sobrevivência (%)	Enraizadas (%)
3	33,9b**	31,2b**
4	62,9a	61,5a
DMS	0,16	0,14
CV%	12,58	11,20

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** significativo (p<0,01); CV – coeficiente de variação.

Contatou-se efeito conjunto do número de gemas por estaca e concentração de niacina para o número de brotações por estaca (Figura 1A). Para essa variável, estacas contendo quatro gemas axilares foram, em média, 87,3% superiores às estacas com três gemas. Em complemento, as concentrações de niacina tiveram efeito significativo apenas sobre as estacas com três gemas, para as quais foi verificado maior número de brotações na concentração máxima utilizada de niacina (400 mg L⁻¹), elevando em 63,0% a variável estudada.

Para o número de folhas por brotação, foi observada a superioridade das estacas tratadas com niacina, em todas as concentrações, sobre aquelas mantidas imersas em água (Figura 1B). Constatou-se incrementos até a concentração máxima calculada de 306,4 mg L⁻¹, na qual foram obtidas 2,5 folhas. Nesse ponto houve um incremento de 79,1% em relação às estacas do tratamento controle (água).

Assim como observado para o número de folhas por brotação, estacas imersas em todas as concentrações de niacina superaram aquelas mantidas imersas em água quanto ao número de raízes por estaca (Figura 1C). Para essa variável se verificou incrementos até a concentração máxima calculada de 242,7 mg L⁻¹, na qual foram obtidas 3,5 raízes por estaca. Esses valores culminaram em incremento de 156,8% em relação às estacas do tratamento controle (água).

O crescimento das raízes, avaliado pelo comprimento destas, foi influenciado por ambos os fatores, separadamente. Em relação ao número de gemas, constatou-se que raízes formadas a partir de material contendo três gemas foram

superiores em 26,11% àquelas formadas em estacas contendo três gemas (Tabela 2).

O desenvolvimento radicular também foi alterado conforme as concentrações de niacina utilizadas nas soluções (Figura 1D), sendo que, com 400 mg L⁻¹ de niacina foi verificado um comprimento máximo de 27,33 cm, 8,73 cm acima do comprimento obtido com o tratamento controle.

Tabela 2. Valores médios de comprimento de raiz de estacas de amoreira-preta, cultivar 'Tupy', com diferentes números de gemas axilares.

Table 2. Mean values of root length of blackberry cuttings, cultivar 'Tupy', with different numbers of axillary buds.

Nº Gemas	Comprimento de raiz (cm)
3	21,83a
4	17,31b
DMS	3,37
CV%	26,68

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. DISCUSSÃO

O melhor resultado de sobrevivência e enraizamento para estacas com quatro gemas, pode estar relacionado à maior quantidade de reservas presentes nas estacas, como carboidratos e compostos nitrogenados, possibilitando a

manutenção nutricional e energética das estacas com maior comprimento. Esse resultado corrobora com os obtidos por Lima et al. (2010), que ao trabalharem com estaquia de pinhão-manso verificaram que estacas com comprimento entre 10 e 25 cm apresentaram maiores taxas de enraizamento conforme aumentaram-se os comprimentos.

A quantidade de reservas nas estacas também pode ter contribuído para o aumento do número de brotações em estacas com quatro gemas (Figura 1A). Em complemento, a influência da niacina está relacionada, possivelmente, às condições menos favoráveis ao desenvolvimento das estacas com três gemas axilares. Em estudos com aplicação exógena de vitaminas do complexo B sobre plantas, El-Bassiouny et al. (2014) e Abdallah et al. (2016), observaram incrementos significativos nas reservas nutricionais e energéticas, favorecendo o desenvolvimento dos vegetais.

As reservas presentes nos tecidos vegetais podem ser utilizadas para a manutenção dos órgãos da planta durante períodos de desenvolvimento ou quando a planta encontra-se sob estresse, fornecendo energia e colaborando para a continuidade do desenvolvimento (TAIZ et al., 2017). Além das reservas, as boas condições fitossanitárias das plantas matrizes devem ser levadas em consideração no momento da seleção para a propagação vegetativa por estaquia (SILVA et al., 2015).

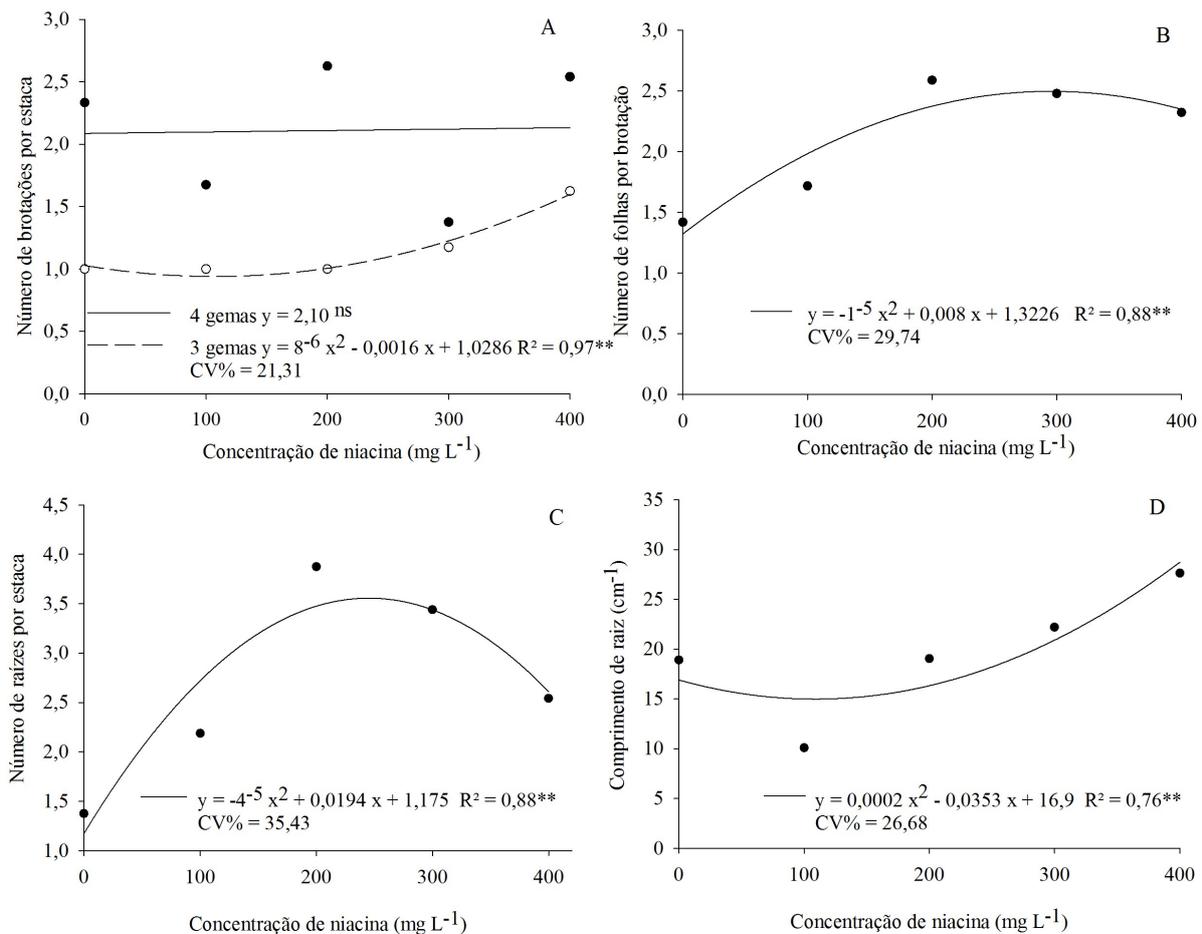


Figura 1. Número de brotações, número de folhas por brotação, número e comprimento de raízes em estaca de amoreira-preta, cultivar 'Tupy', com diferentes números de gemas, em resposta à imersão em concentrações de niacina. ^{ns} não significativo; ^{**} significativo (p<0,01); CV – coeficiente de variação.

Figure 1. Number of leaves per bud, number and length of roots of mulberry, Tupy, with different numbers of buds, in response to immersion in concentrations of niacin. ^{ns} not significant; ^{**} significant (p <0.01); CV - coefficient of variation.

Em complemento a atuação das vitaminas como agentes benéficos ao acúmulo de reservas energéticas e nutricionais, uma série de estudos elencados por Oertli (1987), levam em consideração a atuação das vitaminas nos processos enzimáticos, na composição de moléculas do sistema fotossintético e na interação com os fitormônios. Estes por sua vez, responsáveis pelo alongamento e controle da taxa de divisão celular (TAIZ et al., 2017).

Os resultados de comprimento de raiz, obtidos, em função do número de gemas, são contrários aos observados por Lima et al. (2010), que obtiveram incrementos no comprimento radicular conforme aumentaram-se o tamanho das estacas. No entanto, Feliciano et al. (2017) não observaram diferenças estatísticas significantes para o comprimento da maior raiz de estacas de azaleia com diferentes tamanhos.

De acordo com Oertli (1987) a niacina possui atuação antagonista à ação inibitória da cinetina sobre o desenvolvimento radicular, portando pode proporcionar maior comprimento radicular (Figura 1D).

Apesar da ação positiva das citocininas sobre o desenvolvimento de brotações laterais, o acúmulo dessas substâncias nos tecidos vegetais está relacionado ao encurtamento dos brotos, quebra de dominância apical e inibição da formação de raízes (TAIZ et al., 2017). Desta forma, a ausência de raízes resultará na morte da muda devido à ineficaz absorção de água e outros elementos essenciais para a manutenção do metabolismo, uma vez que, segundo Herrera et al. (2004) a formação de uma maior quantidade de raízes, assim como o aumento do comprimento dessas, possibilitará uma maior chance de sobrevivência.

A utilização de estacas, com menor número de gemas, viabiliza a reprodução vegetativa da amoreira-preta quando há, por motivos diversos, escassez de material propagativo. Combinado a esta técnica, a utilização de niacina como indutor na formação de mudas com maior qualidade deve ser explorado a fim de possibilitar que o material propagado apresente características favoráveis ao desenvolvimento à posteriori, assegurando sua sobrevivência durante as fases que compreendem a aclimatização e o plantio para o campo de produção.

5. CONCLUSÕES

A propagação de amoreira-preta por meio de estacas, com quatro gemas axilares, é recomendada em casos com pouca disponibilidade de material propagativo. Em complemento, os baixos índices de sobrevivência compõem um entrave para a aplicação da técnica, necessitando-se estudos futuros.

A imersão das estacas por 10 minutos em solução contendo niacina aumentou a qualidade do material propagado nas condições em que o experimento foi realizado. Desta forma, a utilização dessa vitamina possui potencial para a produção de mudas por meio de reprodução assexuada.

6. REFERÊNCIAS

- AZEREDO, F. G.; DOS SANTOS, M. D.; VIEIRA, M. K.; MATOS, C.; ZUFFELATTO-RIBAS, K. C. Uso de regulador vegetal no enraizamento de estacas de glicínea japonesa. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 4, p. 252-256, out./dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1818/sap.v14i4.10109>
- CAMPAGNOLO, M. A.; PIO, R. Enraizamento de estacas caulinares e radiculares de cultivares de amoreira-preta coletadas em diferentes épocas, armazenadas a frio e tratadas com AIB. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 232-237, fev. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000200008>
- CHU, C. C.; WANG, C. C.; SUN, C. S.; HSU, C.; YIN, K. C.; CHU, C. Y. Establishment of an efficient medium for anther culture of rice through comparative experiments on the nitrogen sources. **Scientia sinica**, Beijing, v. 18, n. 5, p. 659-668, 1975.
- DIAS, J. P. T.; TAKAHASHI, K.; FILHO, J. D.; ONO, E. O. Bioestimulante na promoção da brotação em estacas de raiz de amoreira-preta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 1-7, mar. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100003>
- ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; KRIESER, C. R.; ABUCARMA, V. M.; KLEIN, J.; DOS SANTOS, L.; DALLABRIDA, W. R. Use of bioestimulant in yellow passion fruit seedlings. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 3, p. 351-360, jul./set. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2006v27n3p351>
- FELICIANA, A. M. C.; MORAIS, E. G.; REIS, É. S.; CORRÊA, R. M.; GONTIJO, S. A.; VAZ, G. H. B. Influência de auxinas e tamanho de estacas no enraizamento de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.). **Global Science and Technology**, Rio verde, v. 10, n. 1, jan./abr. 2017.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, mar./abr. 2014. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>
- GUEDES, M. N. S.; MARO, L. A. C.; ABREU, C. M. P.; PIO, R.; PATTO, L. S. Composição química, compostos bioativos e dissimilaridade genética entre cultivares de amoreira (*Rubus* spp.) cultivadas no Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.1, p. 206-213, jan./mar. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-230/13>
- GUEDES, M. N. S.; ABREU, C. M. P. D.; MARO, L. A. C.; PIO, R.; ABREU, J. R. D.; OLIVEIRA, J. O. D. Chemical characterization and mineral levels in the fruits of blackberry cultivars grown in a tropical climate at an elevation. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 2, p. 191-196, abr./jun. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i2.16630>
- HERRERA, T. I.; ONO, E. O.; LEAL, F. P. Efeitos de auxina e boro no enraizamento adventício de estacas caulinares de louro (*Laurus nobilis* L.). **Biotemas**, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 65-77, 2004.
- KOYAMA, R.; ASSIS, A. M.; CARDOSO, C.; MORITZ, A.; ORTIZ, T. A.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de lichieira tratadas com ácido indolbutírico e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 9, n. 3, p. 384-388, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i3a3767>
- LIMA, R. L.; SEVERINO, L. S.; PEREIRA, W. E.; LUCENA, A. M.; GHEYI, H. R.; ARRIEL, N. H. Comprimento das estacas e parte do ramo para formação de mudas de pinhão-mansão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.

- 14, n. 11, p. 1234-1239, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010001100014>.
- MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V. Reguladores vegetais no enraizamento de estacas lenhosas da amoreira-preta cv. Xavante. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 323-330, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n2p323>
- MARO, L. A. C.; PIO, R.; GUEDES, M. N. S.; ABREU, C. M. P. D.; MOURA, P. H. A. Environmental and genetic variation in the post-harvest quality of raspberries in subtropical areas in Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 3, p. 323-328, jul./set. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v36i3.18050>
- MONTEGUTI, D.; BIASI, L. A.; PERESUTI, R. A.; SACHI, A. D. T.; OLIVEIRA, O. R.; SKALITZ, R. Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos de videira com uso de fertilizante orgânico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 099-103, 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.10144>
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia plantarum**, Sweden, v. 15, n. 3, p. 473-497, jul. 1962. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
- OERTLI, J. J. Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plants - a review. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Landau, v. 150, n. 6, p. 375-391, 1987. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/jpln.19871500604>
- OLIVEIRA, M. C.; VIEIRA NETO, J.; OLIVEIRA, R. S.; PIO, R.; OLIVEIRA, N. C.; RAMOS, J. D. Enraizamento de estacas de duas cultivares de oliveira submetidas à aplicação de diferentes fertilizantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p. 99-103, 2010.
- PALÚ, E. G.; KRAUSE, W.; BATAISITI, M.; SANTOS, P. R. J.; AUGUSTO NETTO, M. Doses de fertilizante mineral misto e diferentes recipientes no enraizamento de estacas de maracujazeiro amarelo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 735-743, 2013.
- PIERIK, R. L. M. Anthurium andraeanum plantlets produced from callus tissues cultivated in vitro. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v. 37, n. 1, p. 80-82, maio. 1976. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1976.tb01876.x>
- SAMIULLAH, S. A. A.; AFRIDI, M. M. R. K. B-vitamins in relation to crop productivity. **Indian review of life sciences**, v. 8, n. 1, p. 51-74, 1988.
- SILVA, A. S.; REGES, N. P. R.; MELO, J. K.; SANTOS, M. P.; SOUSA, C. M. Enraizamento de estacas caulinares de ixora. **Advances in Ornamental Horticulture and Landscaping**, v. 21, n. 2, p. 201-208, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/aohl.v21i2.656>
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Artmed, Porto Alegre. 2017. 888 p.
- TIBERTI, A. S.; BIANCHINI, F. G.; PIO, R.; CURI, P. N.; MOURA, P. H. A.; TADEU, M. H. Armazenamento a frio e aplicação de reguladores vegetais no enraizamento de estacas radiculares e caulinares de framboeseira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 8, p. 1445-1450, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20131502>.
- VILLA, F.; PIO, R.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; DUTRA, L. F. Propagação de amoreira-preta utilizando estacas lenhosas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 829-834, ago. 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000400013>
- YAMAMOTO, L. Y.; KOYAMA, R.; BORGES, W. F. S.; ANTUNES, L. E. C.; DE ASSIS, A. M.; ROBERTO, S. R. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de amora-preta Xavante. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 15-20, jan. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000135>
- ZIA-UL-HAQ, M.; RIAZ, M.; DE FEO, V.; JAAFAR, H. Z.; MOGA, M. *Rubus fruticosus* L.: constituents, biological activities and health related uses. **Molecules**, Switzerland, v. 19, n. 8, p. 10998-11029, jul. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/molecules190810998>.