ESTAQUEAMENTO VERTICAL DE ESTACAS RADICULARES DE CAJAZEIRA-DE-JABUTI EM PROCESSO DE RIZOGÊNESE ADVENTÍCIA

Gabriela da Silva Tamwing¹; Sebastião Elviro de Araújo Neto², Greta Marino³,
Andressa Sampaio Marreiro⁴; Regina Lúcia Félix Ferreira⁵

¹Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Produção vegetal. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

¹Engenheiro Agrônomo, Doutorado em Fitotecnia. Professor da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC. E-mail: selviro2000@yahoo.com.br

^{3, 4} Estudantes de Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Engenheira Agrônoma, Doutorado em Fitotecnia. Professora da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

Recebido em: 15/08/2020 – Aprovado em: 15/09/2020 – Publicado em: 30/09/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020C21

RESUMO

A cajazeira-de-jabuti é nativa e endêmica do sudoeste da Amazônia, sendo utilizada pelas populações locais e fauna silvestre. Na perspectiva de elaborar parte do protocolo de domesticação para esta espécie, este trabalho objetivou avaliar a proporção de submersão vertical de estacas radiculares de cajazeira-de-jabuti em processo de rizogênese adventícia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (profundidade de submersão vertical: 25%, 50%, 75% e 100% do comprimento das estacas, dispostas em quatro repetições com 10 estacas cada. As bases das estacas foram tratadas por imersão rápida de 5 segundos em 2.200 mg.L⁻¹ de AIB diluído em solução hidro alcoólica. O ambiente de enraizamento foi em caixa contendo sacolas plásticas com substrato e as estacas, depositada dentro de casa de vegetação coberta com filme aditivado de 100 µ de espessura e sob este, tela de sombreamento com 50% de atenuação da radiação, sendo as laterais também protegidas por tela. Durante o experimento, foram efetuados de forma manual o controle manual de plantas espontâneas e irrigação, esta, com auxílio de regador. Aos 120 dias após a submersão foram avaliadas as variáveis porcentagens de estacas vivas, enraizadas, brotadas e calejadas e número de raízes por estacas. A profundidade de submersão da estaca não influenciou na porcentagem de estacas brotadas (5,5%), enraizadas (10,5%), calejadas (39,6%) e o número de raízes adventícias (1,35). A porcentagem de estacas vivas respondeu a função quadrática, com ponto de máxima de 75,48% de estacas vivas ao submergir 52,2% do comprimento da estaca.

PALAVRAS-CHAVE: frutas nativas, propagação vegetativa, *Spondias testudinis*.

VERTICAL SUBMERSION OF RADICULAR PILES OF CAJAZEIRA-DE-JABUTI IN ADVENTIC RIZOGENESIS PROCESS

ABSTRACT

The cajazeira-de-jabuti is native and endemic to the southwestern Amazon, used by local populations and wild fauna. In the perspective of elaborating domestication protocols for this species, this study aimed to evaluate the proportion of vertical submersion of root cuttings of cajazeira-de-jabuti in the process of adventitious rhizogenesis. The experimental design was in randomized blocks, with four treatments (depth of vertical submersion: 25%, 50%, 75% and 100% of the length of the cuttings, arranged in four repetitions with 10 cuttings each. The bases of the cuttings were treated by immersion 5 seconds fast in 2,200 mg.L⁻¹ of IBA diluted in hydro alcoholic solution. The rooting environment was in a box containing plastic bags with substrate and cuttings, deposited inside a greenhouse covered with 100 µ thick film and under this, a shading screen with 50% radiation attenuation, the sides being also screen protected. During the experiment, they were carried out manually: weed control and irrigation, this with the aid of a watering can. At 120 days after submersion, the following variables were evaluated: During the experiment, they were carried out manually: weed control and irrigation, with the aid of a watering can. At 120 days after submersion, the following variables were evaluated: Percentages of live, rooted, sprouted and hardened cuttings and number of roots per cuttings. The depth of submersion of the cut did not influence the percentage of sprouted (5.5%), rooted (10.5%), calloused (39.6%) cuttings and the number of adventitious roots (1.35). A percentage of live cuttings responded to a quadratic function, with a maximum point of 75.48% of live cuttings by submerging 52.2% of the length of the cutting.

KEYWORDS: native fruit, *Spondias testudinis*, vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

O gênero *Spondias* possui aproximadamente 18 espécies nativas da América Tropical, em processo de domesticação paralelamente à exploração extrativista (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

Além das espécies mais conhecidas e consumidas do gênero *Spondias*, há também frutíferas de ocorrência restrita como a cajazeira-de-jabuti (*Spondias testudinis*) que segundo Mitchel e Daly (2015) é nativa e endêmica do sudoeste da Amazônia, sendo utilizada pelas populações locais e fauna silvestre dos estados do Acre, Pando na Bolívia e Huánuco e Ucayali no Peru. Essa espécie produz frutos de casca relativamente fina, com polpa de coloração amarelada e textura carnosa, de sabor agridoce (ácido e doce) e aromático, podendo ser consumidos na forma de sucos, sorvetes e molhos (SHANLEY et al., 2010).

Porém, a escassez de informações e pesquisas, principalmente em relação aos métodos de propagação é um dos principais motivos que limitam a domesticação e exploração de espécies frutíferas raras. O emprego de métodos vegetativos para formação de mudas é essencial para promover precocidade e homogeneidade da produção, além de possibilitar a seleção e multiplicação de características vantajosas de determinada planta matriz (FACHINELLO et al., 2013), contribuindo na domesticação e inclusão de novas espécies.

A estaquia é um método utilizado na propagação de espécies frutíferas (BASTOS et al., 2014; VÉRAS et al., 2017) e para a obtenção de sucesso é necessário que ocorra a emissão uniforme de raízes adventícias vigorosas, porém muitas espécies apresentam baixa capacidade de enraizamento, tanto por causas fisiológicas como genéticas, o que torna um entrave à produção comercial de mudas (FACHINELLO et al., 2013; NOVELLI et al., 2017; NOVELLI et al., 2019a; NOVELLI et al., 2019b).

A dificuldade de enraizamento adventício observada na estaquia caulinar das espécies do gênero *Spondias* pode ser influenciada, entres outros fatores, pela escolha do tipo e tamanho de estaca (BISPO et al., 2016; NOVELLI et al., 2017), balanço hormonal (VÉRAS et al., 2018), condições de cultivo da planta matriz (SARMIENTO et al., 2016), época de coleta dos propágulos (HUSSAIN et al., 2017), manutenção de folhas nas estacas (PENSO et al., 2016; SOLIS et al., 2017) e condições de umidade e temperatura do ambiente de enraizamento (DENAXA et al. 2012; ZANG et al. 2013). A profundidade que as estacas são submersas no substrato também é outro fator que pode influenciar nas taxas de regeneração, em virtude da manutenção da estabilidade da estaca no substrato e da umidade, principalmente em estacas sensíveis à desidratação. Fachinello et al. (2013) recomendam que as estacas sejam submersas em até 2/3 de seus comprimentos no substrato, para otimizar o enraizamento e melhorar a qualidade das mudas.

O enraizamento de estacas caulinares das espécies do gênero *Spondias* é baixo, podendo não ocorrer, como observado em cajazeira avaliado por Novelli et al. (2019a), que testaram tipos de estacas e concentrações de AIB e os 43,75% em umbu-cajá com aplicação de 6.000 mg L⁻¹ (VÉRAS et al., 2018). Porém combinando condicionadores de enraizamento, é possível obter sucesso elevando para 93,75% o enraizamento de umbu-cajá ao realizar dois cortes transversais na base da estaca + gel de enraizamento contendo AIB (MENDES et al., 2019).

Na literatura são escassos os trabalhos que avaliem a estaquia radicular na propagação de espécies do gênero *Spondias*. Novelli et al. (2019a) em cajazeira (*S. mombim*), espécie mais estudada do gênero, obtiveram alta taxa de enraizamento em estacas radiculares (74,9%) tratadas com a concentração máxima de AIB (5.000 mg.kg⁻¹).

A profundidade de estaqueamento pode influenciar no enraizamento, Pio et al. (2003) verificaram maior porcentagem de enraizamento adventício (80,33%) em estacas apicais de figueira quando submersas totalmente na posição vertical. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a proporção de submersão vertical de estacas radiculares de cajazeira-de-jabutí em processo de rizogênese adventícia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado, no período de abril a julho de 2019, no Sítio Ecológico Seridó, localizado no município de Rio Branco - AC, latitude de 9° 53' 16" S, longitude de 67° 49' 11" W e altitude de 170 m.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), sendo considerado como tratamento quatro profundidades de estaqueamento: 25%, 50%, 75% e 100% do comprimento das estacas, dispostas em quatro repetições com 10 estacas por parcela, compreendendo n da amostra igual a 40, n que proporcionará normalidade dos dados.

Para determinar a dosagem de AIB a ser aplicado, foi realizado pré-teste utilizando estacas radiculares submersas apenas 2/3 da estaca no substrato, a concentração de 2.200 mg.kg^{-1} de AIB promoveu a maior porcentagem de enraizamento, apenas 28,43%.

As estacas radiculares foram coletadas de plantas-matrizes de cajazeira-de-jabuti em pleno crescimento vegetativo, com aproximadamente três anos de idade, oriundas de sementes e padronizadas com 15 cm e diâmetro $1,26 \pm 1,65 \text{ cm}$.

As bases das estacas foram tratadas por imersão rápida de 5 segundos em 2.200 mg.L^{-1} de AIB diluído em solução hidro alcoólica. Para o preparo da solução, pesou-se 2.200 mg de AIB em balança de precisão e dissolveu-se em 50 mL de álcool 98°, em um béquer, completando o volume com água destilada. Os recipientes utilizados para receber substrato e estaca foram sacos plásticos pretos (18,0 cm x 25 cm x 0,15 μ). O substrato foi orgânico, constituído de composto orgânico, solo, condicionador de palmeira de ouricuri (*Siagrus coronata*), 1.0 kg m^{-3} de calcário e $1,5 \text{ kg m}^{-3}$ termofosfato.

O ambiente de enraizamento foi em casa de vegetação coberta com filme aditivado de 100 μ de espessura e sob este, tela de sombreamento com 50% de atenuação da radiação, sendo as laterais também protegidas por tela de sombreamento. Com intuito de manter a umidade elevada, cada caixa contendo as estacas foi colocada dentro de sacos plásticos transparentes fechados pelos primeiros 30 dias.

Durante a condução do experimento foram efetuados de forma manual o controle manual de plantas espontâneas por capina e irrigação com auxílio de regador de crivo. Aos 120 dias após o estaqueamento foram avaliadas as seguintes variáveis: Porcentagens de estacas vivas, enraizadas, brotadas e calejadas e número de raízes por estacas.

As análises estatísticas realizadas foram: verificação da presença de dados discrepantes pelo Teste de Grubbs, verificação da normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk, verificação da homogeneidade de variâncias pelo teste de Bartlett. Após a verificação dos pressupostos, foi efetuada a análise de variância pelo teste F. Assim, verificada significância no teste F, os tratamentos quantitativos foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A profundidade de submersão da estaca não influenciou ($p>0,05$) nas porcentagens de estacas brotadas, enraizadas, calejadas e o número de raízes adventícias, mas houve efeito significativo para a porcentagem de estacas vivas (Tabela 1).

TABELA 1 – Resumo da análise de variância.

Fonte de variação	Estacas brotadas	Estacas enraizadas	Estacas calejadas	Estacas vivas	Número de raízes
Teste F – Profundidade	0,518 ^{ns}	1,912 ^{ns}	1,496 ^{ns}	4,633*	2,721 ^{ns}
Teste F – Bloco	1,474 ^{ns}	1,467 ^{ns}	5,835 ^{ns}	3,347*	1,052 ^{ns}
Média	5,5%	10,5%	39,6%	65,8%	1,35
C.V.(%)	250,6	101,76	35,36	20,08	118,67

A porcentagem de brotação (5,5%) foi baixa em decorrência da baixa porcentagem de estacas enraizadas (10,5%). Essa taxa de enraizamento é superior à obtida em alguns trabalhos com espécies do gênero *Spondias* sp. Utilizando estacas caulinares herbáceas e semi-lenhosas com diferentes doses de AIB na propagação de cajazeira (*S. mombim*) em ambiente climatizado, Novelli et al. (2019a) não observaram enraizamento, exceto os 25% em estacas tanchão de 60 cm de comprimento por 38,41 mm $\pm$ 11.15 mm. Os autores associam esse resultado ao maior acúmulo de reservas nutritivas contidas nessas estacas, promovendo, portanto, o desenvolvimento de raízes.

Apesar de Nava et al. (2014) também não verificarem influência da posição e profundidade de estaqueamento ($p > 0,05$) na propagação vegetativa de figueira. Pio et al. (2003) verificaram maior porcentagem de enraizamento adventício (80,33%) em estacas apicais de figueira quando submersas totalmente (3/3) na posição vertical, independente do ambiente avaliado, estes autores associaram estes resultados a menor desidratação dos tecidos, pois as estacas ficam imersas no substrato umedecido. Além disso, salientam que a resposta na rizogênese das estacas submersas completamente no substrato foi influenciada pela ausência de luz, e consequentemente, estiolamento e redistribuição de auxinas.

No entanto, a porcentagem de enraizamento de estacas radiculares pode ser mais elevada, como observado em cajazeira, em que Novelli et al. (2019a) obtiveram aumento na taxa de enraizamento variando de 55,0% na ausência de auxina exógena a 77,5% com aplicação de 5.000 mg kg⁻¹.

A propagação de amoreira preta por estacas radiculares também apresenta alta taxa de enraizamento (89,3%) (CAMPAGNOLO; PIO, 2012). Estes resultados indicam que há diferenças no potencial de enraizamento entre as espécies também para estacas radiculares.

Contribui negativamente com o enraizamento de estacas radiculares de cajá-de-jabuti, a alta umidade e a pouca lignificação de suas raízes comparadas com raízes de cajazeira (*S. mombim*). Na literatura não há informações sobre a anatomia das raízes de cajazeira-de-jabuti, nesse trabalho também foi possível observar a presença de estruturas especializadas de armazenamento de água e nutrientes nas plantas utilizadas como matrizes (Figura 1).

FIGURA 1 – Detalhe do sistema radicular de cajazeira-de-jabuti, que possui anatomia adaptada ao armazenamento de água.

Apesar do baixo enraizamento, as estacas apresentaram alta porcentagem de calejamento (39,6%), que poderia num período mais alongado de permanência no viveiro proporcionar maior porcentagem de enraizamento. Porcentagem de calejamento semelhante (37,5%) também foi observada para estacas tanchão por Novelli et al. (2019a), que verificaram 0,0% para estacas herbáceas basais e medianas. No entanto, ao utilizar estacas radiculares, esses autores observaram médias de 85,0% de estacas calejadas independente da dosagem de AIB e enraizamento crescente, chegando a 74,9% ao utilizarem 5.000 mg.kg⁻¹ de AIB. Isto caracteriza que para cajazeira, a formação de calos foi uma resposta ao corte da estaca e condicionamento, ocorrendo de forma simultânea ao enraizamento. Segundo Fachinello et al. (2013) o calo é resultado da cicatrização das lesões realizadas nos tecidos do xilema e floema no momento do preparo da estaca e sua presença representa o início do processo de regeneração.

A porcentagem de estacas vivas respondeu a função quadrática, com ponto de máxima com 52,2% da estaca submersa, o que proporcionou 75,48% de estacas vivas (Figura 2). A taxa de sobrevivência foi superior ao observado no pré-teste com estacas radiculares de cajazeira-de-jabuti tratadas com 2.216,67 mg.kg⁻¹ de AIB, com apenas 36,65% de estacas vivas após 120 dias.

FIGURA 2 – Porcentagem de estacas vivas em função da porcentagem do comprimento da estaca submersa no substrato.

CONCLUSÕES

A submersão das estacas radiculares de cajá-de-jabuti não influencia nas porcentagens de estacas brotadas, enraizadas, calejadas e o número de raízes adventícias.

A maior porcentagem de estacas vivas chega a 75,48% com a submersão desta até 52,2% de seu comprimento, metodologia que pode aumentar o potencial

de emissão de raízes a partir de outros testes com condicionamentos de enraizamento.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa aos autores.

REFERÊNCIAS

BASTOS, L.P.; DANTAS, A.C.V.L.; COSTA, M.A.P.C.; BASTOS, M.J.S.M.; ALMEIDA, V.O. Propagação vegetativa de umbu-cajazeira. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 2508-2517, jul./ago. 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/propagacao%20vetetativa.pdf>>. Acesso em: 22/06/2020.

BISPO, L. dos P.; OLIVEIRA, L. M. de; NASCIMENTO, M. N. do; LEDO, C. A. da S. Effect of indolebutyric acid and cutting type on vegetative propagation of three *Lippia* species. **Ciência Rural**, v.46, n.8, ago, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782016000801364&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26/06/2020. doi: 10.1590/0103-8478cr20151029.

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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000200008&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 22/06/2020. doi: 10.1590/S0103-84782012000200008.

DENAXA, N.K.; VEMMOS, S. N.; ROUSSOS, P. A. The role of endogenous carbohydrates and seasonal variation in rooting ability of cuttings of an easy and a hard to root olive cultivars (*Olea europaea* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 143, n. 1, p. 19-28, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423812002579>>. Acesso em: 22/06/2020. doi: 10.1016/j.scienta.2012.05.026

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de Plantas Frutíferas**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa. 2013. 191 p.

HUSSAIN, I.; ROBERTO, S. R., COLOMBO, R. C., ASSIS, A. M. de; KOYAMA, R. Cutting types collected at different seasons on blackberry multiplication. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 3, e 939, Aug. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452017000301005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22/06/2020. doi: 10.1590/0100-29452017939.

MENDES, N. V. B.; SOUZA, F. X. de; ROSSETTI, A. G.; NATALE, W.; CORRÊA, M. C. DE M. Agrochemicals and stem cutting types for plantlet production of *Spondias*

sp. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 4, p. 1104-1110, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21252019000401104&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 26/06/2020. doi: 10.1590/1983-21252019v32n427rc.

MITCHELL, J.D.; DALLY, D.C. A revision of *Spondias* L. (Anacardiaceae) in the Neotropics. **PhytoKeys**, n. 55, p. 1-92, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4547026/>>. Acesso em: 22/06/2020. doi: 10.3897/phytokeys.55.8489.

NAVA, G.A.; WAGNER JUNIOR, A.W.J.; MEZALIRA, E.J.; CASSOL, D.A.; ALEGRETTI, A.L. Rooting of hardwood cuttings of Roxo de Valinhos fig (*Ficus carica* L.) with different propagation strategies. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.6, p. 989-996, nov/dez, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000600015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22/06/2020. doi:10.1590/0034-737X201461060015.

NOVELLI, D. da S.; ARAÚJO NETO, S.E. de; SOUZA, L.G de S e; SILVA, N.M. da; FERREIRA, R.L.F. Tipos de estacas, doses de ácido indolbutírico e métodos de enxertia para propagação de taperebá. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 14, n. 26, p. 685-693. jul./dez. 2017. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/agrar/tipos%20de%20estacas.pdf>> Acesso em: 22/06/2020. doi: 10.18677/EnciBio_2017B63.

NOVELLI, D. da S.; TAMWING, G. da S.; ARAÚJO NETO, S.E. de; SILVA, N.M. da; SOUZA e SOUZA, L.G. Propagation of yellow mombin by stem and root cuttings treated with indolebutyric acid. **Comunicata Scientiae**, 10: 448 - 453, 2019a. Disponível em: <<https://comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/3213>>. Acesso em: 22/06/2020. doi:10.14295/cs.v10i4.3213.

NOVELLI, D. da S.; ARAÚJO NETO, S.E. de; SOUZA, L.G de S e; SILVA, N.M. da; FERREIRA, R.L.F. Enraizamento e enxertia para propagação assexuada de envira-caju (*Onychopetalum periquino*). **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v.8 n.1, p.1-6, 2019b. Disponível em: <<http://www.periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/3946>>. Acesso em 26/06/2020.

PENSO, G. A.; SACHET, M. R.; MARO, L. A. C.; PATTO, L. S.; CITADIN, I. Propagação de oliveira 'Koroneiki' pelo método de estaquia em diferentes épocas, concentrações de AIB e presença de folhas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n.3, p. 355-360, mai/jun, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2016000300355&lng=en&nrm=iso>. Acesso em:26/06/2020. doi: 10.1590/0034-737X201663030012.

PIO, R.; GONTIJO, T. C. A.; CARRIJO, E. P.; VISIOLI, E. L.; TOMASETTO, F.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. Enraizamento de estacas apicais de figueira em diferentes acondicionamentos e ambientes distintos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 9, p. 357-360, out./dez. 2003. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/660/658>>. Acesso em: 22/06/2020.

SACRAMENTO, C. K., SOUZA, F. X. CAJÁ. in: SANTOSSEREJO, J. A., DANTAS, J. L. L., SAMPAIO, C. V., COELHO, Y. S. (eds.) Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, Brazil. p. 84- 105, 2009.

SARMIENTO, A. I. P.; SCHWARZ, S. F.; SOUZA, P. V. D. de. Condiciones de cultivo de la planta matriz y uso del ácido indolbutírico en la propagación del mandarina 'sunki' bajo estaquilla. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 2, e-334, 2016. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452016000200902&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 26/06/2020. doi: 10.1590/0100-29452016334.

SHANLEY, P.; SERRA, M.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida Amazônica**. 2 ed. Bogor, ID: CIFOR, Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 316 p.

SOLIS, R.; PEZO, M.; DIAZ, G.; ARÉVALO L.; CACHIQUE, D. Vegetative propagation of Plukenetia polyadenia by cuttings: effects of leaf area and indole-3-butyric acid concentration. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n.3, p. 580-584, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842017000300580&lng=pt>. Acesso em: 26/06/2020. doi: 10.1590/1519-6984.20415.

VÉRAS, L.M.; ANDRADE, R.; FIGUEIREDO, L.F. de; ARAÚJO, V.L.; MELO FILHO, J.S. de; MENDONÇA, R.M.N.; PEREIRA, W.E. Uso de reguladores vegetais na propagação via estaquia de umbu-cajazeira. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 740-748. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2018000300017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22/06/2020. doi: 10.19084/RCA17153.

VÉRAS, M.L.M.; MENDONÇA, R.M.N.; RAMIRES, C.M.C.; SILVA, S.M.; PEREIRA, W.E. Efeito de ethephon e ácido indolbutírico na propagação de cajazeira via estaquia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 4, p. 416-423. 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/49515>>. Acesso em: 22/06/2020.

ZANG, W.; SONG, L. SILVA, J.A.T. da; SUN, H. Effects of temperature, plant growth regulators and substrates and changes in carbohydrate content during bulblet formation by twinscale propagation in *Hippeastrum vittatum* 'Red lion'. **Scientia Horticulturae**, v. 160, n. 1, p. 230-237, 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423813002872>>. Acesso em: 22/06/2020. doi: 10.1016/j.scienta.2013.06.001.