



Núcleo de Meio Ambiente
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
Belém, Pará, Brasil
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecosistemas>

Jaqueline Lima da Conceição Souza

Universidade Federal de Goiás
jaquelinelima.745@gmail.com

Eli Regina Barboza de Souza

Universidade Federal de Goiás
eliregina1@gmail.com

Ronaldo Veloso Naves

Universidade Federal de Goiás
ronaldovnaves@gmail.com

Ricardo Neves Guimarães

Faculdade Araguaia
ricardoagroufg@hotmail.com

Aniela Pilar Campos de Melo

Instituto Federal Goiano Campus Ceres
aniela.pcdmelo@gmail.com

Recebido em: 2020-05-05
Avaliado em: 2020-09-04
Aceito em: 2020-09-22

PROPAGAÇÃO DE ARATICUM POR ESTAQUIA

RESUMO: A propagação sexuada do araticum apresenta alguns fatores limitantes causados pela dormência das suas sementes. Assim, tornam-se necessárias pesquisas que envolvam diferentes técnicas de propagá-lo. Diante do exposto, objetivou-se estimar o efeito de diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB), tipos de estacas e substratos no enraizamento adventício de araticum. Foram realizados seis ensaios avaliando os fatores: época de coleta; doses de ácido indolbutírico; substratos; e estacas de diferentes consistências, tamanho, e quantidade de folhas. Nos experimentos com estacas sobreviventes avaliaram-se o número de folhas e brotos por estaca; porcentagem de estacas vivas; estacas com calo; estacas enraizadas; comprimento do sistema radicular; número de raízes por estacas; e massa de matéria fresca e seca do sistema radicular. No araticum a época do ano constitui-se como um dos principais fatores que interferem na porcentagem de estacas vivas, com calos, e enraizadas; e a consistência semilenhosa das estacas são mais viáveis para a sua propagação pelo método de estaquia.

PALAVRAS-CHAVE: *Annona crassiflora*, Multiplicação assexuada, Regulador de crescimento.

PROPAGATION OF ARATICUM BY CUTTING

ABSTRACT: The sexual spread of the araticum has some limiting factors caused by the dormancy of its seeds. Thus, research involving different techniques of propagating it becomes necessary. Given the above, the objective was to estimate the effect of different doses of indolbutyric acid (IBA), types of cuttings and substrates on the adventitious rooting of araticum. Six tests were carried out evaluating the factors: time of collection; doses of indolbutyric acid; substrates; and cuttings of different consistencies, size, and number of leaves. In experiments with surviving cuttings, the number of leaves and shoots per cut was evaluated; percentage of live cuttings; callus stakes; rooted cuttings; root system

length; number of roots per cuttings; and mass of fresh and dry matter of the root system. In the araticum, the time of year is one of the main factors that affect the percentage of live cuttings, with calluses, and rooted; and the semi-hardwood consistency of the cuttings are more viable for their propagation by the cutting method.

KEYWORDS: *Annona crassiflora*, Multiplication asexual, Growth regulator.

PROPAGACIÓN DE ARATICUM CORTANDO

RESUMEN: La propagación sexual del araticum tiene algunos factores limitantes causados por la latencia de sus semillas. Por lo tanto, la investigación que involucra diferentes técnicas de propagación se hace necesaria. Dado lo anterior, el objetivo era estimar el efecto de diferentes dosis de ácido indolbutírico (IBA), tipos de esquejes y sustratos sobre el enraizamiento adventicio del araticum. Se llevaron a cabo seis pruebas para evaluar los factores: tiempo de recolección; dosis de ácido indolbutírico; sustratos; y esquejes de diferentes consistencias, tamaño y número de hojas. En experimentos con esquejes sobrevivientes, se evaluó el número de hojas y brotes por corte; porcentaje de esquejes vivos; estacas de callos; esquejes enraizados; longitud del sistema raíz; número de raíces por esquejes; y masa de materia fresca y seca del sistema radicular. En el araticum, la época del año es uno de los principales factores que afectan el porcentaje de esquejes vivos, con callos y enraizados; y la consistencia semi-madera dura de los esquejes es más viable para su propagación por el método de corte.

PALABRAS CLAVES: *Annona crassiflora*, multiplicación asexual, regulador del crecimiento

O araticum é uma espécie frutífera, pertencente à família Annonaceae, nativa das regiões do Cerrado (BRAGA-FILHO et al., 2014). Esta planta apresenta potencial econômico podendo ser utilizada na associação com outras espécies; e em áreas de preservação gerando mínimo impacto ao meio ambiente, e renda aos produtores (ALMEIDA et al., 2014).

Para a propagação do araticum predomina-se o método sexuado. No entanto, encontram-se alguns inconvenientes com a aplicação deste método, uma vez que suas sementes apresentam dormência; e mesmo recorrendo ao uso de ácido giberélico (GA₃) a germinação pode ser baixa, desuniforme e demorada. Freitas e Macedo (2018) trabalharam com (GA₃) e

obtiveram menos de 15% de germinação em sementes de araticum após 140 dias. Melo et al. (2018) avaliaram métodos para superação de dormência e não observaram germinação. Já Silva et al. (2007) alcançaram 60% de germinação em sementes de araticum após 240 dias da sementeira.

Informações sobre a melhor forma de propagar essa espécie é fundamental, pois está inserida no Cerrado, sendo, portanto, um bioma, que vêm sofrendo com desmatamentos e perdendo grande parte da sua biodiversidade. Nesse contexto, é imprescindível a avaliação de práticas que visem sua conservação e preservação.

Assim, o método vegetativo por meio de estacas pode ser uma alternativa na produção de mudas de araticum. A estaquia é uma técnica que induz o enraizamento adventício em segmentos destacados da planta mãe e uma vez submetidos a condições favoráveis, originam novas plantas (FACHINELLO et al., 2005).

A eficiência desta prática é influenciada por vários fatores, sendo

classificados, em intrínsecos e extrínsecos a planta. Dentre eles estão: idade e condição fisiológica da planta matriz, tipo de estaca, potencial genético de enraizamento, sanidade do material, balanço hormonal, luminosidade, temperatura, umidade e substrato (VERNIER; CARDOSO, 2013). A viabilidade da estaquia pode ser aumentada com o uso de reguladores de crescimento, como as auxinas (WENDLING; BRONDANI, 2015); bem como a observação da melhor época para sua realização (RIOS et al., 2012).

Diante do exposto, objetivou-se estimar o efeito de diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB), tipos de estacas e substratos no enraizamento adventício de araticum.

Para os ensaios foram utilizadas sete plantas provenientes de um arboreto (latitude 16°35'12" Sul, longitude 49°21'14" Oeste e 730 m de altitude), implantado em 1993 com mudas pé franco. Nestas matrizes se realizou o manejo de adubação em abril de 2017. Aplicou-se 250 g de Yoorin e 500 g do adubo formulado 04-30-10 por planta. Após três meses da adubação foi

realizada uma poda nas plantas, onde foram retirados os ramos ou galhos apicais que apresentassem diâmetro de 2,5 a 3 cm com objetivo de adquirir propágulos juvenis.

O delineamento experimental adotado em todos os experimentos foi o inteiramente casualizado (DIC). Estes foram conduzidos em ambiente protegido. A estufa apresentava sistema de nebulização intermitente, controlado por timer, acionado das 07h00min às 19h00min, ativado a cada três minutos, com período de irrigação de um minuto para manter a umidade relativa próxima a 90%.

1º Experimento - Propagação de araticum com dois tipos de estacas e doses de AIB

Foi realizado em novembro de 2017 em esquema fatorial 2x2, com seis repetições e oito estacas por parcela, sendo dois tipos de estacas com dois pares de folhas (herbácea e semilenhosa) e duas doses do hormônio AIB - ácido indolbutírico (0 e 1000 mg L⁻¹). No mês de coleta a região estava em período chuvoso e as

plantas estavam com produção intensa de brotações e não apresentavam flores. Retiraram-se as estacas herbáceas da parte apical do ramo de origem e as semilenhosas da posição mediana.

2º Experimento - Influência do uso de diferentes composições de substratos no enraizamento de estacas de araticum

Instalou-se o segundo experimento em dezembro (2017), onde as plantas estavam com as mesmas características citadas acima. Avaliaram-se diferentes proporções de substrato, com seis repetições e cinco estacas por parcela. Os tratamentos foram: 100% de fibra de coco; 80% de fibra de coco + 20% de húmus; 60% de fibra de coco + 40% de húmus; 40% de fibra de coco + 60% de húmus; 20% de fibra de coco + 80% de húmus e 100% de húmus. Foi preservado um par de folhas nas estacas.

3º e 4º Experimento - Estaquia de araticum com diferentes tipos de estacas, substratos e doses de AIB

A realização do terceiro experimento foi em fevereiro de 2018

adotando esquema fatorial 2x4 envolvendo dois tipos de estacas (com duas; e quatro folhas) e quatro doses de hormônio AIB (0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹). Em abril realizou o quarto experimento avaliando dois tipos de substrato (Bioflora[®]; e fibra de coco comercial Golden mix[®]) e quatro doses de AIB (0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹) em estacas com dois pares de folhas. Nos dois ensaios utilizaram-se seis repetições e oito estacas por parcela. Nestas épocas mencionadas as plantas exibiam folhas com coloração levemente amarronzada. Buscaram-se informações na literatura sobre qual fator poderia ter levado as folhas a apresentarem esta descoloração, no entanto, nada foi encontrado.

5° e 6° Experimento - Efeito do uso de doses de AIB na estaquia de araticum

O quinto experimento foi implantado no final da estação chuvosa em que as folhas do araticum ainda estavam amarronzadas; e o sexto na época seca quando as plantas estavam em repouso vegetativo. Analisou-se cinco doses de AIB (0, 1000, 2000, 3000

e 4000 mg L⁻¹) sendo instalados em épocas distintas: abril e julho, respectivamente. Utilizaram-se seis repetições e cinco estacas por parcela. Para ambos deixaram-se dois pares de folhas nas estacas.

Durante a realização do primeiro, segundo e terceiro experimento (novembro a fevereiro) as plantas de araticum deveriam estar na fase final do florescimento e iniciando o período de produção de frutos; já no quarto e quinto experimento ocorrido em abril à espécie deveria estar na fase final de frutificação em que os frutos já estariam em maturação fisiológica. No entanto, essas fenofases não foram apresentadas por estas plantas, que se encontram há alguns anos em repouso reprodutivo.

As estacas de araticum utilizadas em todos os ensaios foram coletadas no período da manhã e acondicionadas em baldes com água. Estas foram padronizadas exibindo um comprimento médio de 18 cm e diâmetro entre 6 a 7 mm (exceto as estacas do quinto ensaio que apresentaram comprimento em torno de 32 cm e diâmetro de 8 mm). Suas folhas foram cortadas ao meio,

para diminuir a superfície de transpiração. A aplicação de AIB foi realizada por imersão de 3 cm da base das estacas por 10 segundos na solução contendo o hormônio.

As estacas foram plantadas imediatamente após o seu preparo.

Foram utilizados tubetes de formato cônico com volume de 260 cm³. Os substratos utilizados no primeiro, segundo, terceiro e quarto experimento foi a Fibra de coco comercial Golden mix[®] e no quinto e sexto o Bioflora[®] (Tabela 1).

Tabela 1. pH, Condutividade elétrica (CE), Densidade, Capacidade de retenção de água (CRA) e Umidade máxima de dois tipos de substratos, Fibra de coco comercial Golden mix[®] e Bioflora[®]

Tipo de substrato	pH	CE	Densidade	CRA	Umidade máxima
Golden mix [®]	6,0 (+/-0,03)	0,8 (+/-0,6) mS/cm	85 kg/m ³	500%	55%
Bioflora [®]	6,0 (+/- 0,5)	1,00 (+/-0,3) mS/cm	380 kg/m ³	150%	60%

Foram realizadas três avaliações (30, 60 e 90 dias após o plantio) para o número de folhas (considerando as folhas novas e persistentes) e o número de brotos vegetativos formados ao longo das estacas caulinares. A variável porcentagem de estacas vivas foi avaliada aos 60 e 90 dias. Ao fim dos experimentos (90 dias) as estacas foram retiradas cuidadosamente dos tubetes, lavadas em água corrente e avaliadas quanto à porcentagem de estacas com calos; estacas enraizadas (considerando

a presença de primórdios radiculares); comprimento do sistema radicular; número de raiz por estaca (considerado a quantidade de raízes emitidas na base da estaca); e massa de matéria fresca e seca do sistema radicular, analisando calo e raiz.

A significância do efeito dos tratamentos foi determinada por meio do teste F, sendo as médias dos fatores qualitativos comparadas pelo Teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para os fatores quantitativos empregou-se análise de regressão.

O primeiro ensaio foi o único que houve formação de calo e raiz nas estacas, sendo que no mês de instalação as plantas deveriam estar em fase de florescimento (MELO et al., 2015); e suas reservas (carboidratos, proteínas e aminoácidos) seriam direcionadas a formação de flores e frutos (RIOS et al., 2012). Contudo, essa fenofase não foi observada. Assim, as reservas que as plantas iriam fornecer a estas estruturas podem ter auxiliado na obtenção de material com maiores níveis de auxinas, cofatores de enraizamento e carboidratos.

Além disso, a época de coleta das estacas afetou a sobrevivência e enraizamento dos propágulos, havendo 100% de mortalidade até os 60 dias nos experimentos posteriores ao realizado em novembro, cuja estação do ano é a primavera. Segundo Hartmann et al. (2011) o enraizamento adventício varia em algumas espécies conforme a época de coleta das brotações. Este fator foi observado na estaquia de algumas anonáceas, como exemplo, o araticum-de-porco (*Rollinia rugulosa*

Schl.) (PINTO et al., 2003). Isto ocorre devido o estado fisiológico da planta matriz variar com as condições climáticas sazonais, como resultado das alterações hormonais e nutricionais, bem como do balanço entre promotores e inibidores do enraizamento.

Aos 30 dias, as doses de AIB não propiciaram diferenças no número de folhas (Tabela 2). No entanto, aos 60 dias, houve diferenças entre as doses de AIB e tipo de estaca, sendo que a dose de 1000 mg L⁻¹ e o caráter semelhoso da estaca culminaram em maior número de folhas.

Observou-se que, no intervalo de 60 até os 90 dias após o plantio das estacas, o número de folhas caiu drasticamente. Neste período, as folhas exibiram clorose seguida de senescência e abscisão. Logo, aos 90 dias, independentemente do tratamento, o número de folhas por estaca alcançou níveis inferiores ao do início do ensaio (Tabela 2).

A clorose, senescência e a abscisão foliar foram uma resposta fisiológica das estacas, em que fatores como

degradação de clorofila e diminuição do fitormônio citocinina contribuíram para que estes eventos ocorressem. Bresinsky et al. (2012) relatam que as citocininas são os fitormônios mais importantes para evitar a senescência foliar, e quando as folhas são cortadas verifica-se um envelhecimento mais rápido, devido a supressão das fontes naturais, sendo que este suprimento é proveniente principalmente das raízes.

A queda de folhas prejudica a propagação por estaquia, conforme é abordado por Guimarães et al. (2019)

em seu trabalho sob estaquia no pequi (*Caryocar brasiliense*). Nogueira et al. (2017) relatam que, estacas com folhas possuem maior energia e carbono disponível (carboidratos), que são direcionadas para sua base potencializando a divisão e diferenciação celular em raízes. A ausência de folhas pode também impossibilitar a sobrevivência das estacas pelo maior número de lesões ocasionado pela desfolha, aumentando-se os pontos passíveis de desidratação (PENSO et al., 2016).

Tabela 2. Número de folhas (NF) de estacas de araticum em função de doses de AIB e tipo de estaca.

AIB (mg L ⁻¹)	NF (30 dias)	NF (60 dias)	NF (90 dias)
	Valores em %		
0	3,92 a	2,89 b	1,05 a
1000	4,03 a	3,47 a	1,44 a
Tipo de estaca			
Herbácea	3,81 a	2,98 b	0,90 b
Semilenhosa	4,13 a	3,38 a	1,59 a
Causas de Variação		Teste F	
AIB	0,25 ^{NS}	12,59*	2,72 ^{NS}
Tipo de estaca	2,19 ^{NS}	6,29*	8,22*
AIB x Tipo de estaca	0,35 ^{NS}	1,51 ^{NS}	1,92 ^{NS}

*Médias seguidas da mesma letra, para cada período, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). NS - não significativo ($p > 0,05$).

Notou-se intensa produção de brotos até os 30 dias da instalação do primeiro experimento. O número de brotos apresentado pelas estacas neste

período foi melhor nas herbáceas e com a dose de 1000 mg L⁻¹ de AIB. No entanto, nota-se que os brotos produzidos não se desenvolveram, pois

aos 90 dias a sua quantidade decresceu (Tabela 3). As brotações podem não ter sido mantidas em decorrência do esgotamento das reservas nutritivas

aliado à falta de raízes em grande parte das estacas; o que impossibilitou o desenvolvimento da muda.

Tabela 3. Número de brotos (NB) de estacas de araticum em função de doses de AIB e tipo de estaca.

AIB (mg L ⁻¹)	NB (30 dias)	NB (60 dias)	NB (90 dias)
0	3,03 b	0,07 a	0,39 a
1000	3,80 a	0,22 a	0,63 a
Tipe de estaca			
Herbácea	3,97 a	0,09 a	0,34 a
Semilenhosa	2,86 b	0,19 a	0,68 a
Causas de Variação		Teste F	
AIB	7,47*	2,52 ^{NS}	1,33 ^{NS}
Tipe de estaca	15,31*	1,32 ^{NS}	2,77 ^{NS}
AIB x Tipe de estaca	0,55 ^{NS}	0,80 ^{NS}	3,88 ^{NS}

*Médias seguidas da mesma letra, para cada período, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). NS - não significativo ($p > 0,05$).

Após os 60 dias observam-se boas taxas de estacas vivas, as quais foram superiores a 90% (Tabela 4). Este resultado difere-se ao encontrado por Pimenta et al. (2017) que utilizaram diferentes doses de ácido indolbutírico e houve mortalidade total das estacas de *A. crassiflora* após os 60 dias da instalação de um experimento realizado em Mato Grosso. A condição fisiológica das plantas e o diferente tamanho das estacas que os autores utilizaram podem ter auxiliado na obtenção de resultados distintos ao do presente estudo.

Ao fim do experimento (90 dias) notou-se menor porcentagem de estacas vivas, sendo que os menores valores médios foram apresentados pelas estacas herbáceas (Tabela 4). De acordo com Hartmann et al. (2011) a morte de estacas pode estar relacionada com reações de oxidação dos compostos fenólicos que, muito embora sejam essenciais as funções fisiológicas das plantas podem prejudicar a rizogênese. Essa hipótese foi corroborada por Pimenta et al. (2017) em seu teste histoquímico com cloreto

férrico, que evidenciou ampla distribuição destes compostos pelos tecidos caulinares de araticum.

Os melhores valores percentuais de estacas vivas e com calos constituíram-se pelos tratamentos com a consistência semilenhosa (Tabela 4). Este fato pode ser explicado por estas apresentarem maior teor de lignina contido em seus tecidos. As estacas lenhosas e semilenhosas normalmente apresentam maior capacidade de sobrevivência por

serem menos sensíveis à desidratação e a morte (BASTOS et al., 2006).

A média apresentada pelos fatores (AIB e tipo de estaca) foram superiores a 30% para a formação de calos (Tabela 4). Entretanto, a porcentagem de enraizamento foi inferior a este valor. O calo formado pelas estacas foi precursor das raízes adventícias de araticum; e o período de 90 dias pode ter sido insuficiente para que as raízes se originassem de seu tecido.

Tabela 4. Porcentagem de estacas vivas (EV) e com calo (EC) de araticum em função de doses de AIB e tipo de estaca.

AIB (mg L ⁻¹)	EV (60 dias)	EV (90 dias)	EC (90 dias)
	Valores em %		
0	96,87 a	53,12 a	45,83 a
1000	97,92 a	62,50 a	59,37 a
Tipo de estaca			
Herbácea	94,79 b	40,62 b	33,33 b
Semilenhosa	100,00 a	75,00 a	71,87 a
Causas de Variação		F	
AIB	0,29 ^{NS}	1,13 ^{NS}	2,39 ^{NS}
Tipo de estaca	7,35*	15,25*	19,39*
AIB x Tipo de estaca	0,29 ^{NS}	1,13 ^{NS}	1,71 ^{NS}

*Médias seguidas da mesma letra, para cada período, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). NS - não significativo ($p > 0,05$).

O enraizamento de estacas de *A. crassiflora* alcançado apresentou valores médios pelos tratamentos inferiores a 10%, e a utilização de AIB não proporcionou aumento de raízes. Assim, a rizogênese desta espécie é

provavelmente influenciada pela falta de co-fatores, dentre eles carboidratos, compostos nitrogenados e vitaminas (LATOH et al., 2018).

A média geral (4,65%) de enraizamento de todos os tratamentos

foi inferior a encontrada por Figueirêdo et al. (2013) que avaliaram quatro tipos de miniestacas de gravioleira (*Annona muricata* L.), dois níveis de reguladores de crescimento (0 e 6000 mg kg⁻¹) e observaram bons valores percentuais para miniestacas subapicais (97,3%) e apicais de casa de vegetação (88,8%) e subapicais do campo (88,8%). A diferença observada entre estas espécies podem estar relacionada ao fato da graviola ser cultivada. Lemos (2014) evidenciam que esta planta dispõe-se de um número considerável de tecnologia que auxiliam os produtores a melhorar a produtividade e qualidade dos frutos.

Apesar do baixo percentual de estacas enraizadas, a formação de raízes mostrou-se satisfatória. Esta informação é inédita na literatura (SCALOPPI JUNIOR; MARTINS, 2014). Logo, devem-se conduzir mais estudos referentes ao manejo de plantas matrizes e manipulação das estacas visando compreender os fatores que interferem na sobrevivência e na formação de raízes.

Não foram observadas diferenças entre as doses e o tipo de estacas para número de raiz, e massa de matéria fresca da raiz que apresentaram valores médios gerais de 1,0 e 0,12 g, respectivamente. O uso de AIB na dose de 1000 mg L⁻¹ diferenciou-se da dose 0 mg L⁻¹ apresentando valor superior para comprimento (3,51 cm) e massa seca da raiz (0,05 g).

No segundo ensaio foi possível observar aos 30 dias que os tratamentos com maior porcentagem de húmus apresentaram boa retenção de água, no entanto, não permitiram boa aeração e não estavam bem drenados, pois causaram um acúmulo de água no tubete fazendo com que grande parte das estacas apodrecesse. O uso de nenhuma composição de substratos auxiliou em estacas vivas e enraizadas, havendo 100% de mortalidade aos 60 dias.

A sobrevivência das estacas do terceiro, quarto e quinto experimento foi até os 15 dias. Estas não produziram brotações, e não perderam suas folhas. Sua mortalidade foi caracterizada pelo dessecamento das folhas e do caule. As chuvas presentes nesses meses podem

ter favorecido a ocorrência de doenças nas plantas, uma vez que suas folhas apresentavam coloração amarronzada. Isto provavelmente auxiliou no insucesso dos ensaios.

As estacas avaliadas no sexto ensaio também não conseguiram se manter vivas; e após dez dias já se encontravam com suas folhas secas, e o caule mole. A coleta de estacas foi realizada no período de inverno em que as plantas estavam em repouso vegetativo. Vignolo et al. (2014) citam que nesta época os níveis promotores de enraizamento estão mais baixos do que no período de desenvolvimento vegetativo.

O uso de ácido indolbutírico e diferentes substratos não aumentam a capacidade de enraizamento das estacas de araticunzeiro; e estacas de consistência semilenhosa apresentam maior capacidade de sobrevivência e enraizamento.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, por oferecer toda a infraestrutura utilizada para realização

dos experimentos e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. F. P.; GOMES, S. M.; VASCONCELOS, O. K. Y.; ALENCAR, C. M. Anatomy and histochemistry of araticum (*Annona crassiflora* Mart.) on three Annonaceae rootstocks. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 15, p. 2440-2447, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/ajps.2014.515258>. Acesso em: 14 mar. 2020.
- BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; ALMEIDA, L. F. P.; ENTELMANN, F. A.; ALVES, A. S. R. Tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico na propagação da lichieira. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 1, p. 97-102, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n1/v30n1a14.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2020.
- BRAGA FILHO, J. R.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J.; PIRES, L. L.; MAZON, L. T. Caracterização física e físico-química de frutos de araticum (*Annona crassiflora* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, p. 16-24, 2014. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencjournal/article/view/14130/13678>. Acesso em: 05 abr. 2020.
- BRESINSKY, A.; KÖRNER, C.; KADEREIT, J. W.; NEUHAUS, G.; SONNEWALD, U.

Tratado de Botânica de Strasburger. Porto Alegre: Artmed, 2012. 1184 p.

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

FIGUEIRÊDO, G.R.G.; VILASBOAS, F.S.; OLIVEIRA, S.J.R.; SODRÉ, G.A.; SACRAMENTO, C.K. Propagação da gravioleira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 860-865, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v35n3/a24v35n3.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

FREITAS, J. A.; MACEDO, W. R. Germinação de sementes de araticum: doses de GA₃ e períodos de embebição. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 1, p. 153-157, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5747/ca.2018.v14.n1.a200>. Acesso em: 01 abr. 2020.

GUIMARÃES, R. N.; SOUZA, E. R. B.; NAVES, R. V.; MELO, A. P. C.; RUBIO NETO, A. Vegetative propagation of pequi (souari nut) by cutting. **Ciência Rural**, v. 49, n. 2, p. 1-6, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180579>. Acesso em: 29 abr. 2020.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices.** Boston: Prentice-Hall, 2011. 915 p.

LATOH, L. P.; DALLAGRANA, J. F.; PORTES, D. C.; MAGGIONI, R. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa via estaquia caulinar de espécies do gênero *Tibouchina* spp. nas estações do ano. **Revista Eletrônica**

Científica da UERGS, v. 4, n. 1, p. 17-41, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21674/2448-0479.41.17-41>. Acesso em: 14 abr. 2020.

LEMOS, E. E. P. A produção de anonáceas no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 77-85, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452014000500009>. Acesso em: 15 abr. 2020.

MELO, A. B.; SOUZA, M. G.; SANTOS, T. A.; FÉBOLI, A.; NOGUEIRA, D. C. Quebra de dormência em espécies da família Annonaceae. **Revista Conexão Eletrônica**, v. 15, n. 1, p. 65-72, 2018.

MELO, A. P. C.; SELEGUINI, A.; LEITE, A. F.; SOUZA, E. R. B.; NAVES, R. V. Fenologia reprodutiva do araticum e suas implicações no potencial produtivo. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 4, p. 495-500, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14295/CS.v6i4.722>. Acesso em: 29 abr. 2020.

NOGUEIRA, G. S.; SILVA, F. A. C.; KUNZE, G.; FIGUEIRÓ, J. P. S.; KRUCHELSKI, S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Influência do número de folhas e da aplicação de IBA na estaquia caulinar de *Ficus benjamina* L. **Revista Agrarian**, v. 10, n. 36, p. 113-119, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v10i36.3940>. Acesso em: 29 abr. 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**, v. 63,

n. 3, p. 355-360, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201663030012>. Acesso em: 29 abr. 2020.

PIMENTA, A. C.; AMANO, E.; ZUFFELLATO-RIBA, K. C. Estaquia e anatomia caulinar de *Annona crassiflora* Mart. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 01-07, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caufmg/article/view/2958>. Acesso em: 28 abr. 2020.

PINTO, L. S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, F. R.; KOEHLER, H. S. Indução do enraizamento de estacas de araticum-de-porco pela aplicação de fitorreguladores. **Scientia Agraria**, v. 4, n. 1-2, p. 41-45, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v4i1.1064>. Acesso: 30 abr. 2020.

RIOS, E. S.; PEREIRA, M. C.; SANTOS, L. S.; SOUZA, T. C.; RIBEIRO, V. G. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de estacas, na propagação de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 52-57, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2113>. Acesso em: 20 abr. 2020.

SCALOPPI JUNIOR, E. J.; MARTINS, A. B. G. Estaquia em anonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 147-156, 2014. Disponível em: [29452014000500018. Acesso em: 15 abr. 2020.](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-</p></div><div data-bbox=)

SILVA, E. A. A.; MELO, D. L. B.; DAVIDE, A. C.; BODE, N.; ABREU, G. B.; FARIA, J. M. R.; HILHORST, H. W. M. Germination Ecophysiology of *Annona crassiflora* Seeds. **Annals of Botany**, v. 99, n. 5, p. 823-880, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2802908/>. Acesso em: 01 mar. 2020.

VERNIER, R. M.; CARDOSO, S. B. Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 3, n. 2, p. 11-16, 2013. Disponível em: http://fira.edu.br/revista/vol3_num2_pag11.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; PEREIRA, I. S.; ANTUNES, L. E. C. Presença de folhas no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Ciência Rural**, v. 44, n. 3, p. 467-472, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014000300013>. Acesso em: 14 abr. 2020.

WENDLING, I.; BRONDANI, G. E. Vegetative rescue and cuttings propagation of *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. **Revista Árvore**, v. 39, n. 1, p. 93-104, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000100009>. Acesso em: 29 abr. 2020.