

Viabilidade do uso de estacas e ácido indolbutírico na propagação de murici (*byrsonima cydoniifolia* a. juss.)

O murici é uma das muitas espécies encontradas no Cerrado que possui potencial econômico e é utilizada na alimentação humana na forma in natura ou processada. A grande dificuldade de se utilizar essas frutíferas está justamente nos métodos de propagação. Objetivou-se avaliar a viabilidade do uso da propagação de murici através de dois tipos de estacas e quatro concentrações de ácido indolbutírico. O experimento foi conduzido em estufa e teve a duração de 40 dias. O esquema fatorial utilizado foi 4x2 com quatro repetições. Utilizaram-se dois tipos de estacas: basais e apicais e quatro concentrações de ácido indolbutírico sendo elas: 0, 2000, 3000 e 4000 ppm. Foram observadas que as estacas basais são as mais indicadas para a propagação do murici via estaquia. As concentrações de ácido indolbutírico de 2000, 3000 e 4000 ppm estimularam a formação de calos na espécie. E a concentração 2000 ppm AIB é a mais indicada para o enraizamento da espécie.

Palavras-chave: Estaquia; Propagação vegetativa; Fitormônio enraizador.

Viability of the use of cuttings and indolebutyric acid in the propagation of murici (*byrsonima cydoniifolia* a. juss.)

The viability in the use of stakes and indolebutyric acid at the Murici propagation (*Byrsonima cydoniifolia* A. Juss.). The great difficulty of using these fruits lies precisely in the methods of propagation. The objective of this study was to evaluate the feasibility of using murici propagation through two types of cuttings and four concentrations of indole butyric acid. The experiment was conducted in a greenhouse and lasted 40 days. The factorial scheme used was 4x2 with four replications. Two types of cuttings were used: basals and apic and four concentrations of indole butyric acid: 0, 2000, 3000 and 4000 ppm. It was observed that the basal cuttings are the most indicated for the propagation of murici via the stetha. The concentrations of indole butyric acid of 2000, 3000 and 4000 ppm stimulated the formation of calluses in the species. And the concentration 2000 ppm AIB is the most indicated for the rooting of the species.


Keywords: Stakes process; Vegetative propagation; Rooting hormone.


Topic: **Botânica Agrícola**


Received: **14/11/2021**


Approved: **15/12/2021**


Reviewed anonymously in the process of blind peer.


Franciely da Silva Ponce 
Universidade do Estadual Paulista, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0732021014048088>
<http://orcid.org/0000-0002-3894-1506>
franciely.ponce@unesp.br

Heverly Nogueira Turazzi 
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://orcid.org/0000-0002-7771-6221>
heverlyturazzi@hotmail.com

Darley Tiago Antunes 
Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2686996785952123>
<http://orcid.org/0000-0002-3295-5165>
darleytiago@outlook.com

Fernanda da Silva Ferreira 
Universidade Federal de Lavras, Brasil
<https://lattes.cnpq.br/6845176791487133>
<http://orcid.org/0000-0002-2130-0390>
fernanda.agronomiaunemat@hotmail.com

Santino Seabra Júnior 
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4990974747534079>
<http://orcid.org/0000-0002-4986-7778>
santinosseabrabot@hotmail.com

Daniela Soares Alves Caldeira 
Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5022149451105869>
<http://orcid.org/0000-0002-4345-3718>
danielacaldeira@unemat.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.012.0013

Referencing this:

PONCE, F. S.; TURAZZI, H. N.; ANTUNES, D. T.; FERREIRA, F. S.; SEABRA JÚNIOR, S.; CALDEIRA, D. S. A.. Viabilidade do uso de estacas e ácido indolbutírico na propagação de murici (*byrsonima cydoniifolia* a. juss.). **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.12, p.125-133, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.012.0013>

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grande variedade de plantas frutíferas com potencial para a produção e consumo, algumas delas se destacam pelo sabor e valor nutricional. Entre elas está o murici pertencente à família *Malpighiaceae* que compreende 60 gêneros e 1200 espécies (JOLY, 1977). A denominação murici é dada às várias espécies que pertencem ao gênero *Byrsonima* que são conhecidos pela utilização de seus frutos na alimentação (FIGUEIREDO et al., 2005; SANTOS, 2016; GARRITANO et al., 2018; SOUZA et al., 2020).

A *Byrsonima cydoniifolia* A. Juss é uma planta nativa do Brasil e da Bolívia e ocorre no Cerrado e nas regiões do pantanal (MAMEDE, 2012). Seus frutos são arredondados, 1,5 a 2 cm de diâmetro, de coloração alaranjada, possuindo alto valor nutricional (FIGUEIREDO et al., 2005; GUIMARÃES et al., 2008) destaca-se como fonte de ferro, fibras, cálcio, fósforo, ferro e vitamina C (SILVA et al., 2008; VIEIRA et al., 2006). Pode ser consumido in natura ou processada na forma de sucos, doces e licores (SANNOMIYA et al., 2005; SANTOS, 2016). A espécie é atrativa para abelhas servindo de pasto apícola, além disso, seus frutos servem de alimento para diversas espécies de pássaros, mamíferos e outros animais (PAES et al., 2012; GARRITANO et al., 2018).

As pesquisas sobre a domesticação e cultivo da espécie são escassas e sua exploração é feita de modo extrativista (MURAKAMI et al., 2010; JUNGLOS et al., 2018). A grande dificuldade de se utilizar essas frutíferas está justamente nos métodos de propagação, assim como a maioria das espécies do Cerrado, o murici ao se propagar por via sexuada, apresenta taxas de germinação baixa, inviabilizando a produção de mudas, mesmo quando estas sementes sofrem algum tratamento para quebra de dormência (COSTA et al., 2013; DUTRA et al., 2015).

No sentido de minimizar a dificuldade na propagação de diversas espécies tem-se utilizado técnicas de propagação vegetativa, como a estaquia que permite a formação de mudas com baixo custo de implantação e não exige mão-de-obra especializada quando comparada com outras técnicas como a enxertia e a micro propagação (HARTMANN et al., 2008; DUTRA et al., 2015; JUNGLOS et al., 2018; DEUS et al., 2020).

O processo de enraizamento de uma estaca pode ser influenciado por fatores endógenos relacionados à planta matriz, condições fisiológicas e idade, tipo de estaca, época de estaquia e ação dos agentes oxidantes próprios de cada planta. Os fatores exógenos tais como o tipo de substrato, uso de reguladores de crescimento exógenos e fatores ambientais como a temperatura e umidade também influenciam no desenvolvimento da estaca (FACHINELLO et al., 2005; DUTRA et al., 2015; MAGGIONI et al., 2020).

O uso de reguladores vegetais contribui para o enraizamento e formação de raízes de qualidade, dentre esses se destacam o grupo das auxinas, que inclui o ácido indolbutírico (AIB) (BETANIN et al., 2010). O AIB é uma das auxinas sintéticas que se destaca por suas características desejáveis tais como a sua maior estabilidade, baixas fotossensibilidade, menor mobilidade sendo considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento (BASTOS et al., 2009). Apesar de ser a principal auxina sintética utilizada

para este fim, apresenta resultados bastante variáveis conforme a espécie, tipo de estaca, época do ano, concentração, modo de aplicação, condições ambientais, entre outros fatores (OINAM et al., 2011).

Sendo assim, objetivou-se avaliar no presente trabalho a viabilidade do uso de dois tipos de estacas e quatro concentrações de ácido indolbutírico na propagação vegetativa de murici.

METODOLOGIA

Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido em estufa na área experimental da UNEMAT, com duração de 40 dias no período de julho a setembro de 2015, na cidade de Cáceres- MT. A região apresenta clima Tropical, altitude média de 118,0 metros, latitude de 16°04'33"S e longitude de 57°39'10"W, com temperaturas médias variando de 20,1 e 31,9°C, ocorrendo temperaturas de até 40°C (NEVES et al., 2011).

Coleta das estacas

As estacas foram coletadas de quatro matrizes localizadas no município de Cáceres. Após a coleta as estacas tiveram suas folhas removidas, foram cortadas em bisel com tamanhos variando entre 15 e 20 cm, separadas em apicais e basais. Foram consideradas estacas basais as que apresentavam diâmetro variando de 0,8 a 1,2 cm. As estacas foram submersas em água limpa por seis horas e posteriormente foram retiradas da água e colocadas sobre jornal para que o excesso de água fosse retirado. Após esta preparação, as mesmas foram submetidas aos tratamentos caracterizados por imersão de suas bases em concentrações de 0, 2000, 3000 e 4000 ppm de AIB (ácido indolbutírico) em forma de talco por cerca de 15 segundos.

Em seguida foram plantadas e 1/3 de seu comprimento foi inserido em substrato Plantimax®. Cada parcela continha 18 estacas e utilizou-se bandejas plásticas de 72 células preenchidas com substrato comercial. Essas foram mantidas em estufa com temperatura em torno de 27°C a 30°C e nebulização de três segundos a cada 10 minutos, além disso, as bandejas foram regadas diariamente. O delineamento experimental foi no esquema fatorial 4 x 2 com quatro repetições em blocos casualizados.

Avaliações

O parâmetro emissão de brotação foi avaliado a cada dez dias totalizando quatro avaliações. A avaliação final foi realizada aos 40 dias após a implantação do experimento. Foram avaliadas quatro plantas por repetição, considerando como vivas as estacas que haviam emitido brotações e como mortas àquelas que estavam secas, com perda de coloração. Os parâmetros avaliados foram: número de brotações por estaca, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, comprimento do maior broto, porcentagem de sobrevivência de estaca, porcentagem de estacas que apresentavam formação de calos.

Análise estatística

Os dados foram avaliados quanto à normalidade e homogeneidade e submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) com auxílio do sistema ASSISTAT para análise e separação de médias (SILVA et al., 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após dez dias após o plantio (DAP), as estacas basais apresentam maior número de brotações quando comparadas às estacas apicais e esse efeito perdura até a avaliação realizada aos 40 DAP. Com relação às concentrações de AIB, os resultados obtidos referentes a número de brotações não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 1). O enraizamento de estacas semilenhosas retiradas da posição basal do ramo com duas folhas inteiras de *Passiflora actínia* foram mais eficientes em enraizamento de estaca, número de raízes, comprimento de raízes e massa seca da raiz (ALBUQUERQUE JUNIOR et al., 2013).

Tabela 1: Número de brotações por estaca nos diferentes tratamentos aos 10, 20, 30 e 40 dias após o plantio. Number of shoots per cutting in the different treatments at 10, 20, 30 and 40 days after planting. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Estacas	Número de brotações			
	10 DAP	20 DAP	30 DAP	40 DAP
Apicais	1,58 b	1,68 b	1,25 b	1,81 b
Basais	2,95 a	4,35 a	3,49 a	4,06 a
Doses AIB				
0 ppm	2,12 ^{ns}	3,13 ^{ns}	2,68 ^{ns}	2,93 ^{ns}
2000 ppm	2,30	2,91	2,17	2,94
3000 ppm	2,18	2,83	2,28	3,03
4000 ppm	2,48	3,19	2,36	2,84
CV %	17,61	15,93	18,58	15,82

As estacas recebem condições diferentes de desenvolvimento devido a sua posição no ramo, podendo conter maior concentração de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas e compostos fenólicos. Deste modo quanto mais próximo as bases do ramo melhores são as condições fisiológicas para a produção de mudas, e conseqüentemente melhor será a qualidade da muda (HARTMANN et al., 2008). No entanto, estacas lenhosas apresentam maior dificuldade de enraizamento, já que são mais lignificadas, desta forma, a produção de mudas através de estacas pode variar conforme a espécie. As plantas de murici apresentam estacas basais com maior diâmetro, sem a presença de folhas, enquanto que as estacas apicais são finas ($\pm 0,8$ cm de diâmetro) e com a presença de várias folhas. A presença de folhas pode favorecer o 'pegamento' da muda, no entanto, a presença de folhas facilita a perda de água. No presente experimento, foram removidas a maioria das folhas das estacas apicais, deixando apenas duas folhas cortadas ao meio. No entanto, com o passar dos dias, as folhas foram abortadas pelas estacas, não representando um fator a mais na formação das mudas. As estacas basais não apresentavam folhas.

A formação de mudas utilizando miniestacas de *Eucalyptus benthamii* obtiveram resultados mais expressivos para índices de sobrevivência quando utilizaram estacas apicais e intermediárias, para os

parâmetros de altura média de planta as maiores médias foram observadas em estacas apicais. As estacas obtidas das partes mais tenras das plantas possuem maior vigor fisiológico, no entanto, por serem mais tenras, há maior preda de água, e menor resistência às intempéries ambientais, por outro lado, as estacas basais são mais lignificadas e com isso apresentam maior capacidade de sobrevivência (XAVIER et al., 2009). O estudo conduzido por Peña et al. (2012) com estacas de *Vaccinium* sp e doses diferentes de AIB observaram que as médias de brotação para as doses de 0, 1000, 2000, 3000, 4000 e 8000 mg L⁻¹ de ácido não diferenciaram entre si. O mesmo foi observado no presente trabalho, onde as médias de brotação para as concentrações de 0, 2000, 3000 e 4000 ppm de ácido indolbutírico não diferenciaram entre si. As brotações emitidas nos primeiros dias após realizar-se a propagação por estaquia são fruto das reservas presentes no material de propagação. Os carboidratos presentes na estaca irá fornecer energia para a emissão das brotações, não sendo resultado da utilização de hormônios enraizadores. A permanência dos brotos gerados, no entanto, irão depender da formação de raízes pela estaca, uma vez que a planta precisará de nutrientes e fotossimilados para manutenção dos órgão emitidos.

Por outro lado, doses muito altas de AIB podem promover a abscisão foliar, como o observado em estacas de *Piper* do Brasil, submetidas à de 500; 1.000; 1.500; 2.000 e 3.000 mg L⁻¹ de AIB (PORTES FERRIANI et al., 2018).

As estacas basais apresentaram os melhores resultados para comprimento do maior broto, diferenciando-se estatisticamente das estacas apicais. Quanto às concentrações de hormônio os resultados não diferiram entre si, mostrando que as estacas que não receberam hormônio se desenvolveram tal qual as que receberam doses de 2000, 3000 e 4000 ppm de AIB na forma de talco. Para a variável massa fresca as estacas basais também mostraram resultados superiores às estacas que receberam o ácido indolbutírico na concentração de 4000 ppm foram as que obtiveram valores inferiores para massa fresca da parte aérea. As concentrações 0 e 2000 e 3000 ppm obtiveram resultados semelhantes.

As estacas que não receberam AIB apresentaram melhores valores de massa seca do que as demais concentrações de AIB. Isso porque, as estacas que foram tratadas com ácido indolbutírico apresentaram com maior teor de água, o que proporcionou menor massa seca. Os efeitos promovidos pela ausência de AIB vão desde a redução da expansão de cotilédones, curvatura de gancho apical reduzida, formação de raiz lateral reduzida e meristemas apicais de raiz menores (ZOLMAN et al., 2008; STRADER et al., 2010). O emprego de AIB isolado pode não trazer o efeito esperado, uma vez que este hormônio atua por meio de sua conversão em IAA, resultando em um aumento na auxina presente na planta, resultando no enraizamento, havendo desta forma a necessidade da utilização conjunta (STRADER et al., 2011).

A formação de calos em estacas indicam diferenciação dos tecidos e posteriormente resultam na formação de raízes. Quanto à porcentagem de estacas que apresentaram formação de calo as estacas tratadas com 2000, 3000 e 4000 ppm de AIB obtiveram melhores resultados com relação a aquelas que não receberam o hormônio. A diferença é atribuída à presença do AIB uma vez que não foram observadas diferenças com relação ao tipo da estaca utilizada. Sendo assim, os resultados formação de calos pode ser

atribuídos a uma resposta individual da espécie e à concentração de AIB (VERGER et al., 2001; HARTMANN et al., 2008; SANTOS et al., 2019).

Tofanelli et al. (2002) trabalhando com ramos semilenhosos de *Prunus persica* (L.) Batsch e diferentes concentrações de AIB observou que o uso do fitorregulador influenciou positivamente no enraizamento e na formação de calos nas espécies. O mesmo foi observado no presente estudo, no entanto é sensato encorajar estudos mais aprofundados sobre a produção de mudas da espécie, que apresenta apelo econômico, por se tratar de um fruto bastante apreciado, principalmente após a nacionalização de produtos regionais, que têm ganhado mercado nos últimos tempos.

A sobrevivência das estacas foi influenciada pelo tipo de da estaca, em que as estacas basais apresentaram índice maior de sobrevivência. As concentrações de hormônio não apresentaram influência sobre o parâmetro de sobrevivência, sendo as quatro concentrações favoráveis à sobrevivência de mais de 50% das estacas. As maiores médias para o parâmetro massa fresca por planta foram observadas nos tratamentos de 3000 ppm de AIB e as menores médias nos tratamentos de 4000 ppm.

Quanto ao parâmetro massa seca da parte aérea as maiores médias foram observadas nas estacas que não receberam AIB. Pode-se inferir que as plantas que não receberam o AIB tiveram maior acúmulo de matéria seca enquanto as que receberam tiveram acúmulo maior de água em suas células, explicando as diferenças encontradas entre os parâmetros massa fresca e massa seca.

Amaral et al. (2012) trabalhando com *Duranta repens* L. não observaram diferença estatística entre as médias de massa seca da parte aérea para as concentrações de AIB de 0, 1000, 2000, 3000 e 5000 mg⁻¹. A ação de hormônios seja para enraizamento, ou outras respostas fisiológicas, pode variar consideravelmente, conforme a espécie e dose utilizada. Em estacas de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) a estaquia não se mostrou viável para propagação da espécie, além do ácido indolbutírico (AIB) não ser eficiente na promoção do enraizamento de estacas desta espécie, sendo que o número máximo de brotações foi atingido com a dose de 6.000 mg L⁻¹ (DEUS et al., 2020). Além disso, o estado fisiológico em que se encontram as matrizes na hora da coleta de material vegetal pode influenciar nos resultados obtidos, sendo necessária cautela. Para o presente estudo, as estacas foram colhidas no período de estiagem, em que as plantas encontravam-se com baixa desenvoltura e emissão de órgãos devido à baixa disponibilidade hídrica. Estudos realizados com plantas em outras condições pode fornecer resultados diferentes.

O maior número de brotações das estacas basais pode ser devido ao maior número de reservas presente nas mesmas. Como o uso de AIB é no intuito de se estimular o enraizamento seria mais indicado à utilização da concentração de 2000 ppm, pois as concentrações de 3000 e 4000 ppm utilizadas no presente trabalho apresentaram o mesmo desempenho, sendo assim justificado o uso da menor concentração.

Observou-se que as estacas basais de murici apresentaram as maiores médias para os parâmetros número de brotações, comprimento do maior broto, massa fresca e massa seca da parte aérea, podendo ser atribuir à maior concentração de carboidratos e outros compostos presentes nessas estacas. As estacas

basais apresentaram brotos com comprimento maior, o comprimento do maior broto foi 52,7% maior que os brotos oriundos das estacas apicais (Tabela 2).

Tabela 2: Comprimento do maior broto, massa fresca e massa seca por planta, porcentagem de estacas com formação de calo e porcentagem de sobrevivência. The largest shoot length, fresh and dry mass per plant, percentage of cuttings with callus formation and survival percentage. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

	Comp. do maior broto (cm)	Massa fresca (g planta ⁻¹)	Massa seca (g planta ⁻¹)	Estacas com calos (%)	Sobrevivência (%)
Estacas					
Apicais	1,769 b	0,048 b	0,020 b	13,85 a	39,23 b
Basais	3,740 a	0,336 a	0,092 a	13,50 a	72,91 a
Doses de AIB					
0 ppm	2,650 ^{ns}	0,193 ab	0,087 a	9,00 b	56,94 ^{ns}
2000 ppm	2,573	0,203 ab	0,048 bc	15,23 a	52,77
3000 ppm	2,844	0,216 a	0,051 b	14,55 a	55,55
4000 ppm	2,953	0,155 b	0,038 c	15,93 a	59,02
CV%	19,79	20,72	13,80	27,17	11,03

Quanto ao parâmetro massa fresca e massa seca, as estacas basais, produziram 85,7% a mais de massa fresca, e obtiveram massa seca 78,3% a mais que as estacas apicais, devido a maior disponibilidade de carboidratos. Não houve diferença estatística para a variável porcentagem de estacas com calos. A porcentagem de sobrevivência foi influenciada pelo tipo de estaca utilizada, as estacas basais apresentaram 72,9 % de sobrevivência de estacas, enquanto que quando se utilizou estacas apicais a sobrevivência foi de 39,2%.

Para a aplicação das diferentes doses de AIB, não foi observado diferenciação estatística para as variáveis de comprimento do maior broto e sobrevivência. Já para massa fresca, a dose de AIB de 3000 ppm foi a que apresentou melhores valores, com 0,216 g planta⁻¹. Na variável de massa seca, o melhor desempenho estatístico foi apresentado pela dose controle, obtendo o valor de 0,087 g planta⁻¹. A formação de calos foi influenciada pela dose de AIB aplicada, não havendo diferença entre as dosagens de 2000, 3000 e 4000 ppm, promovendo formação de calos em 15% das estacas. Quando não foi aplicado AIB, houve a formação de calos em 9% das estacas. Além da aplicação exógena de hormônios, o enraizamento de estacas depende muito da concentração endógena de hormônios, no entanto, a utilização de doses ideais podem proporcionar um ganho na formação de raízes (HARTMANN et al., 2002).

CONCLUSÃO

A estaca basal é a mais indicada para a propagação do murici. A concentração 2000 ppm de ácido indolbutírico é a dose que apresentou melhor nível de desenvolvimento das estacas de muricizeiro.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE JUNIOR, C. L.; DANNER, M. A.; KANIS, L. A.; DESCHAMPS, C.; ZANETTE, F.; FARIAS, P. M.. Enraizamento de estacas semilenhosas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora actinia* Hook). *Ciências Agrárias*, Londrina, v.34, n.6, p.3663-3668, 2013.

AMARAL, G. C.; BRITO, L. P. S.; AVELINO, R. C.; SILVA JÚNIOR, J. V.; CAVALCANTE, M. Z. B.; CAVALCANTE, Í. H. L.. Produção de mudas de *Duranta repens* L. pelo processo de estaquia. *Revista de Ciências Agrárias*, v.35, n.1, p.134-142, 2012.

BASTOS, D. C.; SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; PIO, R.. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso do ácido indol-butírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.33, n.1, p.313-318, 2009.

BENIN, C. C.; PERES, F. S. B.; GARCIA, F. A. O.. Enraizamento de miniestacas apicais, intermediárias e basais em clones de *Eucalyptus benthamii*. **Floresta**, Curitiba, v.43, n.3, p.421 - 428, 2013.

BETANIN, L.; NIENOW, A. A.. Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caulinar e foliar. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.4, p.871-880, 2010.

COSTA, L. M.; RESENDE, O.; OLIVEIRA, D. E. C.. Isotermas de dessorção e calor isostérico dos frutos de crambe. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.4, p.412-418, 2013.

DEUS, R. R. P.; COUTINHO, G.; MELO, E. T.. Ácido indolbutírico como indutor de enraizamento em estacas de pequiizeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v.31, p.611-619, 2020.

DUTRA, T. R.; GRAZZIOTTI, P. H.; SANTANA, R. C.; MASSAD, M. D.. Qualidade de mudas de copaíba produzidas em diferentes substratos e níveis de sombreamento. **Floresta**, v.45, n.3, p.635-644, 2015.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005.

FERRIANI, A. P.. Propagation of three native Brazilian Piper species by cuttings and indole butyric acid. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v.12, n.2, p.491-499, 2018.

FIGUEIREDO, M. E.; MICHELIN, D. C.; SANNOMIYA, M.; SILVA, M. A.; SANTOS, L. C.; ALMEIDA, L. F. R.; SOUZA BRITO, A. R. M.; SALGADO, H. R. N.; VILEGAS, W.. Avaliação química e da atividade anti-diarréica das folhas de *Byrsonima cinera* DC. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.41, n.1, p.79-83, 2005.

GARRITANO, G.; JORGE, C. L.; GULIAS, A. P. S. M.. *Byrsonima verbascifolia*. In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L.. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**. Brasília, 2018.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA, M. S.. Valor nutricional e características químicas e físicas dos frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p.817-821, 2008.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L.. Principles of propagation by cuttings. In: HARTMANN, H. T.; DAVIES, F. T.; KESTER, D. E.. **Plant propagation: principles and practices**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 2002.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T.; GENEVE, R. L.. **Plant propagation: principles and practices**. 8 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2008.

JOLY, A. B.. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 4 ed. São Paulo: Cia Nacional, 1977.

JUNGLOS, M. S.; JUNGLOS, F. S.; SILVA, F. T. A.; MORAIS, G. A.; PEREIRA, Z. V.. Propagação Vegetativa em Três Espécies de Floresta Estacional Semidecidual. **Cadernos de Agroecologia**, v.13, n.2, 2018.

MAMEDE, M. C. H.. **Byrsonima in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro, 2012.

MAGGIONI, R. A.; TOMASI, J. D. C.; RIBAS, K. C. Z.; WENDLING, I.. Araucaria angustifolia: ácido indol butírico e diferentes clones no enraizamento de estacas. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v.7, n.1, p.861-866, 2020.

MURAKAMI, D. M.; BIZÃO, N.; VIEIRA, R. D.. Quebra de dormência de semente de murici. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1257-1265, 2011.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J.. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT-Brasil, no período de 1971 a 2009: subsidio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiania, v.31, n.2, p.55-68, 2011.

OINAM, G.; YEUNG, E.; KUREPIN, L.; HASLAM, T.; VILLALOBOS, A. L.. Adventitious Root Formation in Ornamental Plants: General Overview and Recent Successes. **Propagation of Ornamental Plants**, v.11, n.2, p.78-90, 2011.

PAES, S. V.; SOARES, L. M. P.; MURAKAMI, M. D.; SANTOS, M. J.; BARBOSA, F. F. B.; NEVES, S. S.. Ocorrência de Meloidogy neenterolobii em muricizeiro (*Byrsonima cydoniifolia*). **Trop Plantpathol**, Brasília, v.37, n.3, p.215-219, 2012.

PEÑA, M. L. P.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M. C.; BUENO, P. M. C.; BIASI, L. A.. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por estaquia dos mirtilheiros cvs. Flórida e Clímax. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.1, p.57-64, 2012.

SANNOMIYA, M.; MICHELIN, D. C.; RODRIGUES, E. M.; SANTOS, L. C.; SALGADO, H. R. N.. *Byrsonima crassa* Niedenzu (IK): antimicrobial activity and chemical study. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v.26, n.1, p.71-75, 2005.

SANTOS, E. M. C.. **Importância socioeconômica da espécie *Byrsonima gardneriana* A. Juss (Murici) como alternativa de renda complementar para a população do semiárido alagoano**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas, 2016.

SANTOS, A. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, N. A.; SANTOS, A. D. C.; PAVÃO, J. M. D. S. J.; COSTA, J. G.; SOUZA, M. A.. Enraizamento de estacas de murici (*Byrsonima gardneriana* A. Juss) utilizando ácido Indolbutírico na produção de mudas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.5, n.11, p.26245-26263, 2019.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O.. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V.. Versão do programa computacional Assistat para o Sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SOUZA, J. L. D. C. S.; VIEIRA, M. C.; SOUZA, E. R. B.; GUIMARÃES, R. N.; NAVES, R. V.. Estaquia em frutíferas do Cerrado. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.6, n.3, p.15531-15544. 2020.

STRADER, L. C.; CULLER, A. H.; COHEN, J. D.; BARTEL, B.. Conversion of endogenous indole-3-butyric acid to indole-3-acetic acid drives cell expansion in *Arabidopsis* seedlings. **Plant Physiol**, v.153, p.1577-1586. DOI: <http://doi.org/10.6008/10.1104/pp.110.157461>

STRADER, L. C.; BARTEL, B.. Transport and metabolism of the endogenous auxin precursor indole-3-butyric acid. **Mol. Plant**, v.4, p.477-486. 2011. DOI: <http://doi.org/10.6008/10.1093/mp/ssr006>

TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A.; CHALFUN JÚNIOR, A.. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro. **Revista agropecuária brasileira**, v.37, n.7, p.939-944, 2002.

VERGER, M.; BOULER, H.; RONDOUIN, M.; PAQUET, C.. Bouturage horticole des ligneux. **Revue Horticole PHM**, n.431, p.27-29, 2001.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M.. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L.. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, 2009.

ZOLMAN, B. K.; MARTINEZ, N.; MILLIUS, A.; ADHAM, A. R.; BARTEL, B.. Identification and characterization of *Arabidopsis* indole-3-butyric acid response mutants defective in novel peroxisomal enzymes. **Genetics**, v.180, p.237-251, 2008.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.