

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA BACHARELADO

MAYARA PATRÍCIA DOS SANTOS BEZERRA

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURICI (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich)
ASSOCIADO AO TIPO DE ESTACA E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

SÃO LUÍS
2023

MAYARA PATRÍCIA DOS SANTOS BEZERRA

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURICI (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich)
ASSOCIADO AO TIPO DE ESTACA E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia Bacharelado do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. José Ribamar Gusmão
Araujo

SÃO LUÍS

2023

Bezerra, Mayara Patrícia dos Santos.

Enraizamento de murici (*Bryssonima crassifolia* (L) Rich) associado ao tipo de estaca e iba (ácido indolbutírico) / Mayara Patrícia dos Santos Bezerra. – São Luís, 2023.

37 f

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual do Maranhão, 2023.

Orientador: Dr. José Ribamar Gusmão Araujo

1.Estaquia. 2.Auxina. 3.Maturidade de estacas. 4.Formação de mudas. I.Título.

CDU: 634.674-153.5

MAYARA PATRÍCIA DOS SANTOS BEZERRA

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURICI (*Byrsonima crassifolia* (L)
Rich) ASSOCIADO AO TIPO DE ESTACA E ÁCIDO INDOLBUTÍRICO**

Monografia apresentada ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araujo – **Orientador**
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade/CCA/UEMA

Prof. Dr. Moisés Rodrigues Martins
CCA/UEMA

Prof.^a Dr.^a Maria Cristina da Silva Mendonça
CCA/UEMA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de maneira direta ou indireta tem contribuído com minha caminhada, mas agradeço em especial aos meus pais, Francisco e Iraneide, assim como aos meus irmãos Ismael, Monally Cristina e Kayson e ao meu avô Maximiliano.

Agradeço também a todos os amigos da turma 2015.2, principalmente a Vanessa Cristina, Aline Ferreira, Junara Lira, Gabriella Borges e Luckian Alves.

Agradeço a todos os professores do curso, principalmente meu orientador prof. José Ribamar Gusmão Araujo por todo acolhimento e direcionamento e a banca pela disponibilidade e zelo com meu trabalho.

A persistência é o caminho do êxito.

(Charles Chaplin)

RESUMO

O Murici verdadeiro ou murici da praia, *Byrsonima crassifolia* (L) Rich, pertence à família Malpighiaceae e apresenta grande ocorrência natural em diferentes regiões do estado do Maranhão. Sua utilização é diversa, podendo ser usado no setor alimentício *in natura* ou processado. Espécies do gênero *Byrsonima* encontram-se em processo de domesticação, apresentam baixo potencial de germinação das sementes e há carência de estudos em relação à propagação vegetativa o que dificulta a reprodução da espécie. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a propagação por estaquia de seleção local de murici ('Itapiracó') por meio da indução do enraizamento de diferentes tipos de estacas, submetidas a concentrações de ácido indolbutírico (IBA). O experimento foi realizado em câmara de nebulização intermitente sob viveiro telado da Universidade Estadual do Maranhão. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições, seis estacas por parcela, utilizando-se dois tipos de estacas (herbáceas e sublenhosas) e cinco concentrações do ácido indolbutírico (0, 1500, 3000, 4500 e 6000 mg L⁻¹), com seis estacas por parcela. As avaliações foram realizadas aos 60, 90 e 120 dias após o estabelecimento do experimento, tomando-se as seguintes variáveis: retenção de folhas nas estacas, percentagem de enraizamento e taxa de formação de calos. Verificou-se que as estacas do tipo herbáceas apresentaram maior porcentagem de preservação de folhas, assim como maior índice de enraizamento e formação de calos. Contudo, os resultados não foram considerados consistentes e conclusivos quanto à relação entre o processo de enraizamento e os índices de ácido indolbutírico (IBA) utilizados nas estacas.

Palavras-chave: Propagação. Estaquia. Enraizamento.

ABSTRACT

The true Murici or beach Murici, *Byrsonima crassifolia* (L) Rich, belongs to the Malpighiaceae family and has a wide natural occurrence in different regions of the state of Maranhão. Its use is diversified and can be used in the fresh or processed food sector. Species of the genus *Byrsonima* are in the process of domestication, have low seed germination potential and there is a lack of studies regarding vegetative propagation or that hinders the reproduction of the species. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the propagation by cuttings of local selection of murici ('Itapiracó') through the induction of rooting of different types of cuttings, submitted to concentrations of indolbutyric acid (IBA). The experiment was carried out in an intermittent nebulization chamber at the Universidade Estadual do Maranhão shelter. The adopted experimental design was completely randomized, in a 2x5 factorial scheme, with four replications, six cuttings per plot, using two types of cuttings (herbaceous and subwoody) and five concentrations of indolbutyric acid (0, 1500, 3000, 4500 and 6000 mg L⁻¹), with six cuttings per plot. The evaluations were carried out at 60, 90 and 120 days after the installation of the experiment, taking into account the following variables: retention of leaves on the cuttings, percentage of rooting and rates of callus formation. I verified that the herbaceous cuttings showed a higher percentage of leaf preservation, as well as a higher rate of rooting and callus formation. In short, the results are not considered consistent and conclusive regarding the relationship between the rooting process and the indolbutyric acid (IBA) levels used in the cuttings.

Keywords: Propagation. Cuttings. Rooting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Murici.....	14
Figura 2	Fruto do murici.....	15
Figura 3	Planta matriz seleção 'Itapiracó' (A) e coleta de ramos (B).....	20
Figura 4	Preparação das estacas herbáceas (A) e sublenhosas (B) e organizadas em lotes (C) sobre a bancada antes do tratamento com ácido indolbutírico.....	21
Figura 5	Tratamento das estacas com ácido indolbutírico em diferentes concentrações (A), imersão na solução por 30 segundos (B) e estabelecimento nas bandejas sob câmara de nebulização (C).....	22
Figura 6	Regressão linear da taxa de enraizamento (%) em função das concentrações de IBA, após 60 dias do início do experimento. São Luís, MA, 2022.....	28
Figura 7	Estaca herbácea com raízes adventícias aos 120 dias.....	29
Figura 8	Estaca herbácea apresentando calo e protusão de raiz aos 60 dias.....	31
Figura 9	Estacas herbáceas com aparecimento de calos aos 90 dias.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Persistência de folhas em estacas de murici em relação ao tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três períodos de avaliação após início do experimento. São Luís, MA, 2022.....	24
Tabela 2	Taxa de enraizamento (%) de estacas de murici em relação ao tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três períodos de avaliação após início do experimento. São Luís, MA, 2022.....	27
Tabela 3	Porcentagem de estacas com presença de calos na base em relação ao tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três períodos de avaliação após início do experimento. São Luís, MA, 2022.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Murici: aspectos gerais.....	14
2.2	Propagação do murici.....	16
	2.2.1 Propagação sexual.....	16
	2.2.2 Propagação vegetativa.....	16
	2.2.3 Processo de estaquia.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1	Persistência ou retenção de folhas nas estacas.....	23
4.2	Taxa de enraizamento de estacas.....	26
4.3	Formação de calos nas estacas.....	30
5	CONCLUSÃO.....	33
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o Brasil apresenta expressiva fauna e flora, e que as plantas frutíferas também estão presentes por todo o país, enriquecendo de maneira cultural, econômica e nutricional a população. Dentre as muitas espécies, destaca-se nesta pesquisa o Murici, que pertence à família Malpighiaceae, incluindo 60 gêneros e 1.200 espécies (JOLY, 1977). O nome murici é dado às várias espécies pertencentes ao gênero *Byrsonima*, que são aceitas pelo consumidor no emprego do fruto no setor alimentício (FIGUEIREDO et al., 2015).

De acordo com Mamede (2012), o Murici é uma planta nativa do Brasil e da Bolívia que cresce nas regiões de Cerrado e Pantanal. Seu fruto é redondo, com 1,5 a 2 cm de diâmetro, cor laranja e alto valor nutritivo, sendo fonte de ferro, fibra, carboidratos e vitamina C (FRANCO, 1999) que são apreciados no consumo *in natura*, como também industrializados na forma de sucos, doces, geleias e sorvete (SANNOMIYA et al, 2015). Não obstante, esta espécie é atrativa para as abelhas servindo de fauna apícola, além disso, seus frutos são consumidos por variados animais e aves (POTT; POTT, 1994; PAES et al, 2012).

Destaca-se que apesar do Maranhão apresentar condições favoráveis para o cultivo dessa espécie em escala comercial, o murici é considerada uma planta nativa e, por isso, a obtenção de mudas com qualidade e quantidade é um obstáculo a ser superado, pois a propagação dessa espécie geralmente é feita por sementes, com baixa taxa de germinação, variabilidade em capacidade produtiva e heterogeneidade no desenvolvimento, dificultando a produção a comercialização em larga escala.

Infelizmente, no Maranhão ainda não existem pomares formados com mudas enxertadas ou de estacas, variedades ou clones superiores, acrescentado ao fato da exploração indiscriminada dos recursos naturais e queimadas, fatores que tem contribuído para extinção de espécies locais, podendo gerar erosão genética, pois o desmatamento e o fogo impedem a regeneração natural, gerando um elevado risco de perda de material genético sem que tenha conhecimento científico de uma vasta potencialidade da espécie (PAES et al, 2012).

Ademais, existem poucos estudos sobre a domesticação e cultivo dessa espécie, e seu desenvolvimento é feito por meio do extrativismo de coleta (MURAKAMI et al, 2011). Sendo assim, a maior dificuldade no uso dessas frutíferas

está no processo de reprodução, pois como a maioria das espécies do Cerrado, a taxa de germinação do murici diminui durante a reprodução sexuada, mesmo passando por tratamentos, essas sementes demoram em produzir mudas por conta do mecanismo de dormência (COSTA et al, 2013).

Para minimizar a dificuldade de reprodução de várias espécies, técnicas de reprodução assexuada como estaquia têm sido utilizadas que ao ser comparada com outras técnicas (como enxertia e micropropagação), esta pode formar mudas com menor custo de implantação (HARTMAN et al, 2018).

Justifica-se a pertinência de pesquisas nesta área, pois conforme abordado, o muricizeiro é nativo do Cerrado e desperta um grande interesse econômico, sendo explorado de maneira altamente extrativista, sendo que essa exploração ainda é reforçada pelo seu múltiplo uso, pois tanto suas folhas, como frutos e tronco são utilizados para diferentes finalidades implicando em perda de material da flora e a diminuição de suas áreas de ocorrência. A grande dificuldade de se utilizar essa frutífera está justamente no método de propagação. Para o murici se propagar por via sexuada, suas sementes apresentam taxas de germinação baixa, inviabilizando a produção de mudas, mesmo quando estas sementes sofrem tratamento para quebra de dormência. Por isso, torna-se necessário avaliar a maturidade das estacas e o uso de reguladores vegetais para o enraizamento e formação de raízes de qualidade, destacando-se o grupo das auxinas, que inclui o ácido indolbutírico (BETANIN; NIENOW, 2010).

Considerando o exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a propagação por estaquia de seleção local de Murici por meio da indução do enraizamento de dois tipos de estacas, submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Murici: aspectos gerais

O Murici (*Byrsonima crassifolia* (L) Rich), pertence à família Malpighiaceae, do gênero *Byrsonima* (EMBRAPA, 2015) que apresenta mais de 200 espécies (LAREDO, 2013), com diversas variações morfológicas, podendo ser diferenciadas e reconhecidas pela cor ou local de ocorrência, assim, é comum encontrar locais em que o murici seja conhecido como murici-da-praia, muriri-do-campo, murici-do-cerrado, murici-grande, murici-guassú, entre outros (EMBRAPA, 2015).

Destaca-se que esta espécie pode ser encontrada espontaneamente ou ser cultivada em países limítrofes com a Amazônia brasileira, América Central e Caribe, contudo, podem também ser encontrados nos cerrados do Mato Grosso e Goiás e no litoral do Norte e do Nordeste do país, não sendo exclusivo da floresta. (CARVALHO; NASCIMENTO; MULLER, 2006).

De acordo com Aniceto (2017) as árvores da família Malpighiaceae compreendem arbustos, subarbustos e lianas. Assim, as árvores de murici não apresentam um tamanho padrão e sua caracterização físico-química é diretamente condicionada pelo local em que se encontra, variando de 3 a 15 metros, com galhos de aspecto tortuosos e coloração acinzentada e folhas de até 20 centímetros, conforme se pode observar na figura 1.

Figura 1 - Murici



Fonte: Araújo et al, 2018.

Ainda no âmbito da caracterização, convém mencionar que esta fruteira é hermafrodita, com casca espessa, mole, lenticelosa, folhas opostas, simples, coriáceas, curtamente pecioladas e as inflorescências apresentam-se em racemos terminais alongados de coloração amarela e o fruto (Figura 2) é do tipo drupa pequena, trilobular, arredondado ou alongado, tendo em média 1,3 a 1,5 cm de diâmetro (ALMEIDA et al, 1998).

Figura 2 – Fruto do murici



Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021.

Aniceto (2017) destaca que o murici fornece diferentes materiais que podem ser utilizados *in natura* ou serem processados, dentre os quais se destacam as frutas, raízes, caules, seiva, folhas e sementes, ou seja, trata-se de um recurso natural com imenso potencial comercial e econômico que perpassa o uso alimentar e farmacológico.

Em termos nutricionais, os frutos do murici mostraram-se ricos em fibras, contribuindo com o enriquecimento de dietas em programas alimentares e apesar das concentrações de proteínas, cinzas e carboidratos dos frutos terem sido relativamente baixos, em alguns produtos processados como geleias, estes nutrientes podem ser encontrados com valores mais altos. Assim, a depender dos produtos feitos à base do murici, podem ser observadas concentrações variáveis de diferentes nutrientes (DIAS, 2022).

Dias (2022) também elucida que os frutos também são utilizados como forragem animal, as folhas e as cascas são usadas na marcenaria, mas também tem

propriedades que podem servir como diurético, emético, antimicrobiano, antioxidante, cicatrizante, anti-inflamatório, antissifilítico e afim, o que justifica a pertinência do estudo da propagação do murici.

2.2 Propagação do murici

Conforme abordado por Betanin e Nienow (2010), o muricizeiro é uma planta nativa do cerrado que desperta grande interesse econômico, principalmente para as comunidades locais que exploram os múltiplos recursos dessas frutíferas, contudo, o interesse na exploração deste recurso reverbera na redução de sua área de ocorrência visto que sua propagação apresenta algumas limitações, afinal, pela via sexuada as sementes apresentam baixos índices de germinação em condição natural, o que direciona o olhar investigativo para a possibilidade de propagação.

2.2.1 Propagação sexual

De acordo com os estudos de Ferrari, Grossi e Wendling (2004) a propagação sexual das plantas frutíferas acaba sendo o fator responsável pelo surgimento de variações populacionais e qualificação das espécies, pois promovem a recombinação dos genes, de modo que se proliferam aquelas cujas características agregam maior potencial de longevidade, saúde, melhor sistema radicular, etc.

De acordo com Nascimento (2014, p. 19) “na fruticultura, esse tipo de propagação geralmente tem como maior finalidade a obtenção de porta enxertos ou cavalos, a criação de novos cultivares, ou simplesmente a produção de mudas de espécies autógamas ou que não se propagam bem por métodos vegetativos”, como é o caso do muricizeiro que, segundo Carvalho, Nascimento e Muller (2006), apresenta baixa taxa de germinação por sementes, de modo que são necessários aproximadamente 200 dias para alcançar uma taxa de 50% de germinação das sementes.

2.2.2 Propagação vegetativa

Outra possibilidade de propagação das espécies frutíferas como o murici é por via assexuada, também conhecida como propagação vegetativa que se fundamenta a partir da totipotencialidade, ou seja, a partir da reestruturação das células de modo que estas formam outro indivíduo com as mesmas características.

De acordo com Hoffmann, Fachinello e Nachtigal (2015), este é um processo de propagação vantajoso em função do fácil manejo, aceleração da maturidade, uniformidade das plantas, aumento da qualidade e facilidade nas práticas que proporcionam melhores condições para o crescimento e desenvolvimento da cultura. Entretanto, esta via de propagação tende a aumentar a predisposição de doenças e diminuir a vida útil das plantas.

Segundo Donadio (2014), os mais relevantes exemplos de multiplicação feitas por meio de partes vegetativas das plantas são conhecidas como estaquias, alporquias, enxertias, mergulhais e micropropagação por cultura de tecidos. Todas são reconhecidamente formas de propagação vegetativas, pois contam com a reestruturação celular de um tecido colhido de uma planta matriz.

2.2.3 Processo de estaquia

No âmbito da propagação vegetativa, destaca-se a multiplicação via estaquia, pois esta é uma técnica indicada para reprodução massal de plantas, justamente por ser considerado um método simples que consiste na remoção e o aproveitamento de certas partes da planta matriz para serem propagadas, podendo ser usado em plantas herbáceas, sublenhosas e lenhosas. É uma técnica de custo acessível, rápida e de fácil execução em relação aos outros métodos (FACHINELLO et al, 2015; HARTMANN et al, 2011).

Entretanto, para obtenção do sucesso da estaquia, precisam ser levados em consideração diferentes aspectos, como condições ambientais, reguladores de crescimento, fragmento que será multiplicado, época do ano, podendo esses fatores intervir no êxito do método em questão, diante dessas interferências é essencial estudos aprofundados para correlacionar esses aspectos durante o enraizamento (WENDLING, 2013).

Segundo Gontijo et al (2013) as condições intrínsecas à planta podem prejudicar a reestruturação de raízes causando transtornos, portanto, é crucial alternativas que minimizem essas adversidades como a utilização de reguladores de crescimento, melhorando a capacidade de enraizamento das estacas.

São vários os fatores que afetam o enraizamento de estacas, destacando-se os fatores endógenos e exógenos, onde os fatores endógenos estão relacionados aos produtos químicos que regulam o crescimento das plantas, ou seja, balanço

hormonal, constituição genética, condição fisiológica da matriz e os fatores exógenos que são os ambientais, relacionam-se ao fotoperíodo, umidade e areação do substrato, vento, temperatura, umidade relativa do ar, podendo estes atuar tanto no enraizamento quanto sobre a matriz (SCALOPPI JUNIOR, 2007).

Diversas espécies de plantas apresentam dificuldade no processo de enraizamento, necessitando de estimulantes para atingir a quantidade de hormônios requerida para um adequado desenvolvimento radicular (SIMÃO, 1998), sendo necessária à utilização de substâncias promotoras de enraizamento, que podem ser auxinas, etileno, giberelinas, ácido abscísico e citocininas, que ampliam a porcentagem e a uniformidade do enraizamento (FACHINELLO et al, 2015).

Sendo assim, destaca-se que o murici também pode ser propagado por estacas e os propágulos devem ser extraídos de ramos vegetativos e passar por um processo correto de confecção e acondicionamento de estacas para desenvolvimento satisfatório de raízes (NASCIMENTO, 2014). Segundo este mesmo autor, a taxa de enraizamento das estacas varia em relação ao uso de auxina sintética, mais precisamente o ácido indolbutírico (IBA), e a idade da matriz.

Para que ocorra o êxito no desenvolvimento de uma estaca, é necessário o entendimento do processo de enraizamento, pois o mesmo sofre interferência de ações endógenas que são causas internas, inerentes à planta matriz, como a idade da planta matriz, época de coleta da estaca, condições fisiológicas, sanidade, potencial genético de enraizamento, balanço hormonal, posição da estaca no ramo e oxidação de compostos fenólicos; existem também ações exógenas, ou seja, fatores externos que influenciam nas condições do meio, e podem ser citados como exemplos a temperatura, luz, umidade e substrato (FACHINELLO *et al*, 2015).

As substâncias naturais ou as consideradas sintéticas, conhecidas também por reguladores vegetais, são utilizadas nas plantas principalmente para modificar os sistemas vitais e estruturais, no intuito de impulsionar a produção e aperfeiçoar a qualidade de espécies de importância comercial (LACA-BUENDIA, 1989). Sua aplicação auxilia na formação de raízes de qualidade, possibilitando um bom enraizamento, faz parte dessas substâncias o ácido indolbutírico (IBA) que se evidencia por ser a auxina sintética mais empregada para favorecer o enraizamento (BETANIN; NIENOW, 2010).

Para Ferriani et al (2016) esse hormônio possui diversas vantagens em seu uso, tais como estabilidade e menor solubilidade, quando comparado com a auxina endógena por exemplo, além de ser um dos melhores fomentadores de criação de raízes. Mesmo possuindo tantas vantagens para seu uso, existem também infortúnios, como a variação de resultados relacionados a alguns fatores que alteram o desempenho da auxina, por exemplo, tipo de estacas, concentração, condições ambientais, época do ano, modo de aplicação (OINAM *et al*, 2011).

Portanto, as auxinas são substâncias importantes, pois desempenham grande função no enraizamento de estacas, participando de várias etapas no crescimento da planta, como a diferenciação vascular, retardando a abscisão foliar, proporcionando a formação de raízes secundárias e estabilizando a dominância apical (TAIZ; ZEIGER, 2012). De acordo com Fachinello et al (2015) a auxina não somente estimula o crescimento, mas quando usando de maneira equivocada pode também inibir o mesmo.

Também é preciso ressaltar que a capacidade de enraizamento das estacas varia com o genótipo. Portanto, as estacas de alguns genótipos são mais fáceis de enraizar, enquanto outros genótipos o enraizamento é mais difícil.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa sob viveiro telado na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão, com duração de 120 dias no período de fevereiro a junho de 2021. O clima da região é tropical quente e úmido devido à influência do mar e por localiza-se perto da linha do Equador, com altitude média de 17 metros, latitude 2° 31' 51''S e longitude 44° 18' 24''W, apresentando temperaturas que variam entre 22 e 24°C de mínima e máxima entre 30 e 34°C.

Os ramos vegetativos foram coletados pela manhã, de uma planta matriz em estágio de frutificação, denominada seleção Itapiracó (Figura 3) localizada na comunidade Itapiracó no município de São Luís - MA. Os ramos foram acondicionados em sacos plásticos, umidificados e levados para Fazenda Escola da UEMA, onde foram separados os dois tipos de estacas quanto a maturidade dos tecidos: estacas herbáceas da porção terminal (apical) e estacas sublenhosas da porção subapical.

Figura 3 - Planta matriz seleção 'Itapiracó' (A) e coleta de ramos (B).



Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021.

Como padronização, os dois tipos estacas foram preparadas com três pares de gemas e um par de folhas cortadas ao meio e o corte da base feito em bisel. Feito isso, as estacas passaram por uma lavagem com água limpa e em seguida foram colocadas sobre papel toalha na bancada, com intuito de retirar a água

excedente e depois foram organizadas para os procedimentos posteriores (Figura 4).

Figura 4 - Preparação das estacas herbáceas (A) e sublenhosas (B) e organizadas em lotes (C) sobre a bancada antes do tratamento com ácido indolbutírico.

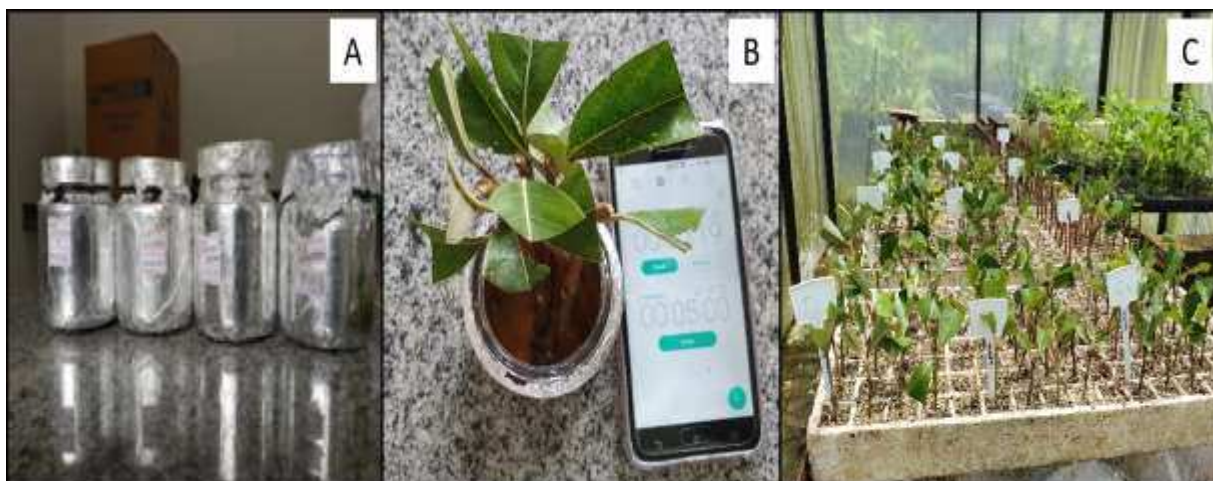


Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021.

Depois dessa preparação, os lotes de estacas (parcelas) foram submetidos ao tratamento com a auxina sintética ácido indolbutírico (IBA) nas concentrações de 0, 1.500, 3.000, 4.500 e 6.000 mg L⁻¹. As estacas tiveram cerca de 2,0 a 2,5 cm de suas bases imersas na solução de IBA por tempo de 30 segundos.

Em seguida, após leve secagem em papel toalha do excesso de líquido, as estacas foram “plantadas” em bandejas de isopor de 128 células, contendo substrato vermiculita média, com aproximadamente um terço do seu comprimento disposto no referido substrato. As bandejas foram mantidas em câmara de nebulização intermitente (estufa de plástico) sob telado de sombrite, com temperatura em torno de 30°C e nebulizadas a cada 10 minutos, diariamente (Figura 5).

Figura 5 – Tratamento das estacas com ácido indolbutírico em diferentes concentrações (A), imersão na solução por 30 segundos (B) e estabelecimento nas bandejas sob câmara de nebulização (C).



Fonte: Arquivos da pesquisa, 2021.

Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5 (estacas x concentrações de IBA), totalizando 10 tratamentos, com quatro repetições. Cada parcela foi composta por seis estacas.

As variáveis analisadas foram: (i) persistência ou retenção de folhas na estaca (%); (ii) taxa de enraizamento (%) e (iii) taxa de formação de calos na base da estaca (%). As avaliações foram realizadas aos 60, 90 e 120 dias após o estabelecimento do experimento. Para taxa de enraizamento foi considerado a emissão de pelo menos uma raiz adventícia na estaca com comprimento mínimo de 0,5cm.

Os dados foram submetidos à ANOVA, transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{x/100}$, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Foi realizada também regressão linear para a taxa de enraizamento relacionada aos níveis de IBA no tempo de 60 dias. Para tanto, utilizou-se o software estatístico AgroEstat v.1.1.0.712 rev 77 (BARBOSA & MALDONADO JÚNIOR, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Persistência ou retenção de folhas nas estacas

A avaliação do experimento executado em estufa se deu em três diferentes momentos a partir do estabelecimento experimental, avaliando seis estacas por repetição. Sendo assim, quanto à persistência de folhas, observou-se que na primeira avaliação realizada aos 60 dias, as estacas herbáceas apresentaram persistência significativa de folhas em relação às sublenhosas (Tabela 1). Já na segunda avaliação, com 90 dias de experimento, constatou-se que houve significativa redução na presença de folhas, tanto nas herbáceas quanto nas sublenhosas.

Na terceira avaliação, realizada aos 120 dias, foi possível observar que, mais uma vez os números de folhas reduziram, contudo, nas herbáceas verificou-se preservação das folhas com 0 ppm, 3000 ppm e 6000 ppm de ácido indolbutírico. No que diz respeito ao grupo de estacas sublenhosas, na terceira avaliação observou-se a preservação de apenas uma folha, em uma estaca com 0 ppm de ácido indolbutírico.

Tabela 1- Persistência de folhas em estacas de murici em relação ao tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três períodos de avaliação após início do experimento. São Luís, MA, 2022.

Concentração de IBA (mg L ⁻¹)	Tipo de estaca		Média de IBA	p; CV(%)
	herbácea	sublenhosa		
Avaliação 60 dias				
0	16,67	4,17	10,42 a	p<0,0001 (A)** p=0,9290 (B) p=0,6850 (AxB) CV= 86,03
1.500	29,17	0,00	14,58 a	
3.000	29,15	4,17	16,66 a	
4.500	33,30	0,00	16,65 a	
6.000	33,32	4,17	18,75 a	
Média de estaca	28,3 A	2,5 B	-	
Avaliação 90 dias				
0	8,35	4,17	6,26 a	p<0,0011 (A)** P=0,9343 (B) p=0,6274 (AxB) CV= 129,14
1.500	8,35	0,00	4,17 a	
3.000	12,50	4,17	8,33 a	
4.500	16,67	0,00	8,33 a	
6.000	16,67	0,00	8,33 a	
Média de estaca	12,51 A	1,67 B	-	
Avaliação 120 dias				
0	8,35	4,17	6,26 a	p=0,0666 (A) P=0,1644 (B) P=0,4611 (AxB) CV= 229,44
1.500	0,00	0,00	0,00 a	
3.000	12,50	0,00	6,25 a	
4.500	0,00	0,00	0,00 a	
6.000	4,17	0,00	2,09 a	
Média de estaca	5,01 A	0,83 A	-	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. (A): fator tipo de estaca; (B): fator concentração de IBA. (AxB): interação

Sendo assim, considerando os testes de Tukey, destaca-se que na avaliação realizada aos 60 dias do experimento as estacas do tipo herbáceas apresentaram 28,3% de persistência de folhas, enquanto as do tipo lenhosa

apresentaram 2,5% com destaque para as de maior concentração de IBA (4.500 e 6.000 mg L⁻¹) associadas às estacas herbáceas.

Aos 90 dias a média foi de 12,51% de persistência das folhas nas estacas herbáceas contra 1,6% nas sublenhosas. Preservando-se o padrão de IBA e rendimento das estacas herbáceas. Aos 120 dias a média de estacas com folhas ficou em 5,01% e 0,83% entre herbáceas e sublenhosas, respectivamente, mas com modificação no padrão de concentração de IBA, com as maiores percentagens 8,35% (0 IBA mg L⁻¹) e 12,5% (3.000 IBA mg L⁻¹) nas estacas herbáceas e 4,17% (0 IBA mg L⁻¹) nas estacas sublenhosas, permitindo considerar que a concentração de ácido indolbutírico não pode necessariamente ser compreendido como determinante para a persistências das folhas nas estacas de murici, demonstrando ainda maior impacto nas estacas do tipo sublenhosas.

De acordo com os estudos de Fachinello et al (2015), na propagação por estaquias a perda de folhas pode estar relacionada à temperatura, umidade e/ou toxicidade da auxina. Contudo, estes autores também destacam que a luz está diretamente relacionada à fotossíntese que condiciona os carboidratos e reguladores de crescimento que determinam o desenvolvimento radicular e no caso da preservação de folhas originais nas estaquias, como neste experimento, estas folhas influenciam o enraizamento das estacas em função do uso dos açúcares produzidos na fotossíntese para a produção dos tecidos radiculares adventícios (FACHINELLO et al, 2015).

Ainda de acordo com Fachinello et al (2015) o aumento da temperatura favorece a divisão celular na formação de raízes, mas em contrapartida também aumentam a transpiração das estacas do tipo herbácea e sublenhosa, o que pode levar ao murchamento das folhas, podendo ser esta uma causa provável da redução do número de folhas das estacas.

O alto índice de umidade na estufa, embora contribua com o processo de enraizamento por manter as estacas turgidas (FACHINELLO et al, 2015) também pode contribuir com o aparecimento de fungos que podem impactar negativamente na persistência das folhas nas estacas (SANTOS et al, 2013). Contudo, em condições de adequada umectação, a nebulização intermitente tende a contribuir com a manutenção das folhas nas estacas, pois reduz o risco de desidratação (FACHINELLO et al, 2015). Sendo assim, pode-se também refletir sobre a

necessidade de aumento ou redução do índice de nebulização, assim como investigação sobre a existência de fungos.

4.2 Taxa de enraizamento de estacas

Cientes da relação entre a concentração de ácido indolbutírico e a persistência de folhas nas estacas de murici, faz-se necessário avaliar também a taxa de enraizamento nos diferentes períodos (tabela 2).

O estudo desta correlação entre o enraizamento para com as diferentes concentrações de ácido indolbutírico (IBA) é pertinente, pois segundo Simão (1998), enquanto algumas plantas possuem uma carga hormonal suficiente para o desenvolvimento de raízes adventícias, outras, como o murici, precisam de aplicações exógenas de estimulantes para que o enraizamento aconteça de maneira suficiente para proporcionar sua propagação.

Conforme Fachinello et al (2015), o uso de auxinas como o ácido indolbutírico (IBA) tendem a contribuir significativamente com a propagação vegetativa de plantas de difícil enraizamento, pois agrega velocidade, qualidade e uniformidade no processo de desenvolvimento de raízes.

Tabela 2- Taxa de enraizamento (%) de estacas de murici em relação ao tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três períodos de avaliação após início do experimento. São Luís, MA, 2022.

Concentração de IBA (mg L ⁻¹)	Tipo de estaca		Média de IBA	p; CV(%)
	herbácea	sublenhosa		
Avaliação 60 dias				
0	0,00	0,00	0,00 a	p< 0,2860 (A) p= 0,4266 (B) p= 0,9114 (AxB) CV= 321,29
1.500	0,00	0,00	0,00 a	
3.000	4,16	0,00	2,08 a	
4.500	4,16	0,00	2,08 a	
6.000	8,33	4,16	6,25 a	
Média de estaca	3,33 A	0,83 A	-	
Avaliação 90 dias				
0	0,00	0,00	0,00 a	p<0,0535 (A)* P=0,7359 (B) p=0,7359 (AxB) CV= 365,14
1.500	0,00	0,00	0,00 a	
3.000	4,16	0,00	2,08 a	
4.500	4,16	0,00	2,08 a	
6.000	4,16	0,00	2,08 a	
Média de estaca	2,50 A	0,00 B	-	
Avaliação 120 dias				
0	0,00	0,00	0,00 a	p<0,0535 (A)* P=0,7359 (B) p=0,7359 (AxB) CV= 365,14
1.500	0,00	0,00	0,00 a	
3.000	4,16	0,00	2,08 a	
4.500	4,16	0,00	2,08 a	
6.000	4,16	0,00	2,08 a	
Média de estaca	2,50 A	0,00 B	-	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. (A): fator tipo de estaca; (B): fator concentração de IBA. (AxB): interação.

Destaca-se que na primeira avaliação realizada do experimento quanto ao enraizamento constatou-se que o número de estacas enraizadas foi muito baixo, aumentando na segunda avaliação do experimento e se mantendo na terceira avaliação.

Em termos percentuais, pode-se considerar que na primeira avaliação têm-se 3,33% de enraizamento nas estacas herbáceas e 0,83% nas sublenhosas; na segunda avaliação têm-se 2,50% e 0,00% e na terceira avaliação nota-se a preservação do percentual, direcionando o olhar para relação de concentração de IBA, conforme expresso na figura 6.

Figura 6 - Regressão linear da taxa de enraizamento (%) em função das concentrações de IBA, após 60 dias do início do experimento. São Luís, MA, 2022.



Fonte: Elaboração própria, 2022.

Assim, observa-se que o maior índice de enraizamento se deu concomitante a maior concentração de IBA (6.000 mg L⁻¹) associada às estacas herbáceas. Na figura 7 apresenta-se as raízes em uma estaca com 120 dias na casa de vegetação. Contudo, ainda assim a percentagem de enraizamento pode ser considerada baixa, o que se justifica também, de acordo com os estudos de Carvalho, Nascimento e Muller (2006), pelos genótipos que podem ser de difícil enraizamento.

Figura 7 - Estaca herbácea com raízes adventícias aos 120 dias.



Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021.

Não se pode deixar de considerar que segundo Fachinello et al (2015) o processo de formação de raízes também pode ser diretamente condicionado pelas condições internas da matriz como conteúdo de água, e o teor de reservas e de nutrientes, afinal, a condição nutricional da matriz afeta fortemente o enraizamento e as plantas com déficit nutricional ou hídrico tendem a enraizar menos do que aquelas obtidas sob adequado suprimento de água.

A idade da matriz também parece influenciar o resultado do enraizamento, assim como os tipos de estaca, pois as do tipo herbáceas apresentam melhores resultados de enraizamento quando comparadas às sublenhosas e lenhosas (FACHINELLO et al, 2015).

O período em que as estacas foram coletadas, pela manhã, também pode ter contribuído com o melhor desempenho das estacas herbáceas, pois de acordo com Simão (1998) este tipo de estaca, quando coletadas de manhã quando estão turgidas, costumam conter maior porcentagem de etileno e ácido abscísico que contribuem com o enraizamento.

4.3 Formação de calos nas estacas

Sabe-se que o aparecimento de calos está diretamente relacionado ao índice de aparecimento de raízes, por esta razão também foi uma variável considerada e sistematizada na tabela 3.

Tabela 3- Percentagem de estacas com presença de calos na base em relação ao tipo de estaca e concentração de ácido indolbutírico (IBA), em três períodos de avaliação após início do experimento. São Luís, MA, 2022.

Concentração de IBA (mg L ⁻¹)	Tipo de estaca		Média de IBA	<i>p</i> ; CV(%)
	herbácea	sublenhosa		
Avaliação 60 dias				
0	25,00	20,83	22,91 a	<i>p</i> < 0,0296 (A)* <i>p</i> = 0,5597 (B) <i>p</i> = 0,5661 (AxB) CV= 84,48
1.500	20,83	0,00	10,41 a	
3.000	25,00	12,50	18,75 a	
4.500	25,00	12,50	18,75 a	
6.000	37,50	8,33	22,91 a	
Média de estaca	26,67 A	10,83 B	-	
Avaliação 90 dias				
0	16,67	12,50	14,58 a	<i>p</i> <0,0088 (A)** <i>P</i> =0,3065 (B) <i>p</i> =0,2962 (AxB) CV= 88,30
1.500	20,83	12,50	16,67 a	
3.000	8,33	4,16	6,25 a	
4.500	25,00	0,00	12,50 a	
6.000	29,16	12,50	20,83 a	
Média de estaca	20,00 A	8,33 B	-	
Avaliação 120 dias				
0	16,66	16,66	16,66 a	<i>p</i> <0,0389 (A)* <i>P</i> =0,3239 (B) <i>p</i> =0,1275 (AxB) CV= 79,40
1.500	25,00	20,83	22,91 a	
3.000	8,33	8,33	8,33 a	
4.500	33,33	0,00	16,66 a	
6.000	29,16	16,66	22,91 a	
Média de estaca	22,50 A	12,50 B	-	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. (A): fator tipo de estaca; (B): fator concentração de IBA. (AxB): interação

Conforme se observa, a presença de estacas com calos na primeira avaliação é de 26,67% nas estacas herbáceas e 10,83% nas sublenhosas. Na segunda avaliação esta percentagem cai para 20% e 8,33%, já na terceira avaliação aumenta para 22,5% e 12,5%.

De maneira geral, foi possível observar que as estacas herbáceas com maior concentração de ácido indolbutírico apresentaram maior taxa de aparecimento de calos e, conseqüentemente, maior índice de aparecimento de raízes. Nas figuras a seguir demonstra-se os calos das estacas herbáceas após 60 e 90 dias de vegetação.

Figura 8: Estaca herbácea apresentando calo e protusão de raiz aos 60 dias.



Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021.

Figura 9: Estacas herbáceas com aparecimento de calos aos 90 dias.



Fonte: Arquivo da pesquisa, 2021.

Destaca-se que como o murici é uma espécie de difícil enraizamento e a indução deste processo faz com que inicialmente formem-se calos que, posteriormente, dão origem as raízes, contudo, a formação dos calos não pode ser entendida como uma garantia de desenvolvimento de raízes, mas como um maior índice de probabilidade (FACHINELLO et al, 2015). Portanto, a formação de raízes adventícias e de calos são processos independentes e podem ocorrer de maneira simultânea por ambos envolverem processo de divisão celular.

Não obstante, considerando os casos de enraizamento, no caso de intenção de propagação do murici, com as estacas já enraizadas, as mesmas precisam ser transplantadas para sacolas apropriadas contendo substrato e as mudas devem ser armazenadas entre sete a dez dias em sistema de nebulização intermitente, para enfim serem levadas ao viveiro com 50% de sombreamento (FERRIANI et al, 2016).

5 CONCLUSÃO

As estacas do tipo herbáceas apresentaram maior porcentagem de preservação de folhas, assim como maior índice de enraizamento e formação de calos.

Os resultados não foram considerados consistentes e conclusivos quanto à relação entre o processo de enraizamento e os índices de ácido indolbutírico (IBA) utilizados nas estacas.

A relativa taxa de formação de calos em estacas herbáceas, independente dos níveis de IBA, indica que este tipo de estaca deve ser priorizado nas pesquisas com estaquia de *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich

REFERÊNCIAS

- ANICETO, A. Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de bebidas à base de murici e Taperebá. 2017. 107 f. **Dissertação** (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998.
- ARAÚJO, R. R.; SANTOS, E.D.; LEMOS, E.E.P. Fenologia do muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) em zona de tabuleiro costeiro do nordeste brasileiro. **Revista Ciência Agrícola**, 12(1), 1-8, 2014.
- BARBOSA, J.C.; MADONADO JÚNIOR, W. **Experimentação Agrônômica & AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda, p.396, 2015.
- BETANIN, L.; NIENOW, A. A. Propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caular e foliar. **Semina: Ciências Agrárias**. v. 31, n. 4, p. 871-880, 2010.
- CARVALHO, J. E. U; NASCIMENTO, W. M. O; MULLER, C.H. **Propagação do murucizeiro**. PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.
- COSTA, L.M.; RESENDE, O.; OLIVEIRA, D. E. C. Isotermas de dessecção e calor isotérmico dos frutos de crambe. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 412-418. 2013.
- DIAS, D. S. Levantamento de estudos do gênero *Byrsonima* no Brasil e aspectos socioeconômicos que influenciam o uso, manejo e comercialização do murici no Semiárido alagoano. 2022. **Dissertação** (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2022
- DONADIO, L. C. Frutas nativas do Brasil: como despertar o interesse pela produção e comercialização. **VI Encontro sobre Pequenos Frutos e Frutas nativas do Mercosul**, 2014. p. 281-282. Pelotas-RS. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2014/abril/pesquisa/frutas/arquivos/palestras/frutas-nativas.pdf>>. Acesso em: 07 de jul. 2021.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pesquisa comprova elevado potencial nutricional do murici**. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, de 13 de janeiro de 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/58660201/pesquisa-comprova-elevado-potencial-nutricional-do-murici>>. Acesso em: 07 de jun. 2021.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.). Rondônia: 2015. 2p
- 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, DF: Embrapa Informações tecnológica, 2015. p. 69-109.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 22p. ISSN: 1679-2599 (Embrapa Florestas. Documentos, 94).

FERRIANI, A. P.; BORTOLINI, M. F.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (*Rhododendron Thomsonii* HOOK. f.). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.1, p.35-42, 2016.

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 antidiarréica das folhas de *Byrsonima cinera* DC. (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 79-83, 2015.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9. ed. São Paulo, SP: Editora Atheneu, 1999. 307 p.

GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de acerola utilizando ácido-indolbutírico. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.25, n. 2, p. 290-292, 2013.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES Jr., F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices.** 8. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2018, 770.p.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices.** 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011. 915p.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C.; NATCHIGAL, J.C. Formas de propagação de plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, NACHTIGAL, J.C. ed. **Propagação de plantas frutíferas.** Brasília: Embrapa Informações tecnológica, 2015. 45-56p.

JOLY, A. B. 1977. **Botânica — Introdução à taxonomia vegetal.** 4 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional. 777p.

LACA-BUENDIA, J.P. Efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.1, n.1, p.109-113, 1989.

LAREDO, G. O murici tem grande variedade de espécies e inúmeras utilidades, e seu fruto amarelo embeleza o cerrado. **Revista Globo Rural**, n. 211, ano 18, São Paulo-SP, 2013.

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

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

MUNIZ, H. J.T. **Colecionando frutas**. SP: Arte e ciências, 2018.

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

NASCIMENTO, G.P.; REZENDE, L.P.; LEMOS, E.E.P. Enraizamento de estacas herbáceas de muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich). In: XXIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais**, 24-29/08, 2014, Cuiabá - MT.

NASCIMENTO, G. P. Estaquia herbácea e semiherbácea de Murici *Byrsonima crassifolia* (L.) Rich e Cambuí *Myrciaria floribunda* (H. West Ex Willd.) O. Berg] em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). 2014. 77 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia: Produção vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2014.

NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, p. 69- 109, 2015.

OINAM, G.; YEUNG, E.; KUREPIN, L.; HASLAM, T. e VILLALOBOS, A.L. Adventitious Root Formation in Ornamental Plants: I. 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 neenterobii em muricizeiro (*Byrsonima cydoniifolia*). **Trop Plantpathol**, Brasília, v.37 n.3: 215-219. 2012.

Pott, A.; Pott, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 320 pp.

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 Básicas e Aplicada**, Araraquara SP, v. 26, n. 1, p. 71-75, 2015.

SANTOS A. et al. Enraizamento de estacas de gravioleira coletadas de diferentes posições do ramo e tratadas com ácido indolbutírico. **Interciencia**, Caracas, v.38, n.6, p. 461-464, 2013.

SCALOPPI JUNIOR, E. J. **Propagação de espécies de Annonaceae com estacas caulinares**. 2007. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2017.

SILVA-JÚNIOR, M.C. **100 árvores do Cerrado**: guia de campo. Brasília, DF: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2015. 278 p.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

TAIZ, L. ; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012, 918p.

TOSTA, M. S. et al. Ácido indolbutírico na propagação vegetativa de cajaraneira. (*Spondias* sp). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, p. 2727-2740, 2012. Suplemento.

WENDLING, I. Embrapa florestas. **Propagação vegetativa**. 2013. Disponível em: <<http://ainf.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/wendling.pdf>>. Acesso em: 07 de jun. 2021.