



Revista Agrária Acadêmica

[*Agrarian Academic Journal*](#)

Volume 2 – Número 6 – Nov/Dez (2019)



doi: 10.32406/v2n62019/180-189/agrariacad

Produção de mudas de Tamarindeiro por estaquia tratadas com auxinas. Production of Tamarind seedlings treated with auxins

Cristiano Pereira da Silva^{1*}, Edilene Guimarães Lacerda², Layssa Ferreira de Jesus Sanches², Júlia Oliveira Queiroz²

^{1*} Professor Doutor do Curso Técnico em Agronegócio no Centro de Formação Profissional Profa. Maria de Lourdes Widal Roma. Rua Anacá, n. 548, Bairro Moreninha III, Campo Grande/MS. e-mail: cpsilva.cetec@gmail.com

² Alunas do Curso Técnico em Agronegócio no Centro de Formação Profissional Profa. Maria de Lourdes Widal Roma. Rua Anacá, n. 548, Bairro Moreninha III, Campo Grande/MS. e-mail: curсотechnicoagronegocio2019@gmail.com

Resumo

Objetivando avaliar a viabilidade do método de propagação por estaquia no tamarindeiro foram utilizadas estacas folhosas apicais e basais, sendo tratadas com dois tipos de auxinas, ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA) nas concentrações de 0, 1000, 3000, 5000 e 7000mg.L⁻¹. As estacas foram com fungicida por 5mm e receberam adubo foliar contendo NPK e Boro de 15 em 15 dias. Como substrato, foram utilizados a mistura de vermiculita média, areia fina e palha de arroz, acondicionadas por 90 dias no leito de enraizamento com nebulização intermitente. Dentre os resultados obtidos á melhor concentração para a porcentagem de enraizamento, porcentagem de sobrevivência, número médio de raízes e comprimento médio de raízes foi na concentração de 5000mg.L⁻¹ para AIB e ANA. O método de propagação do tamarindeiro pelo método de estaquia não é viável.

Palavras-chaves: estaquia, reguladores vegetais, enraizamento

Abstrat

The objective of this study was to evaluate the viability of the cutting method in the tamarind tree, using apical and basal hardwood cuttings, with two types of auxins, indolebutyric acid (AIB) and naphthaleneacetic acid (ANA) at concentrations of 0, 1000, 3000, 5000 and 7000mg.L⁻¹. The cuttings were with fungicide for 5 mm and received leaf fertilizer containing NPK and Boron every 15 days. As substrate, a mixture of medium vermiculite, fine sand and rice straw was used, conditioned for 90 days in the rooting bed with intermittent misting. Among the results obtained at the best concentration for rooting percentage, survival percentage, mean number of roots and mean root length was 5000 mg.L⁻¹ for AIB and ANA. The method of propagation of the tamarind seed by the cutting method is not feasible.

Keyword: cutting, plant regulators, rooting

Introdução

O tamarindeiro (*Tamarindus indica* L., Fabaceae) é uma árvore comum em países tropicais e sua casca, folhas, frutos, sementes e raízes são utilizadas como matéria-prima farmacêutica, alimentos, forragem animal e muito utilizada para proteção do solo contra erosões, evapotranspiração excessiva e radiação solar direta. Sendo amplamente utilizado como cultura de subsistência e cultivado comercialmente em vários países asiáticos (AJIBOYE et al., 2010; AJIBOYE et al., 2011, FERREIRA, 2014).

O tamarindeiro cresce nativo em toda África Central e tem sido amplamente cultivada na Ásia tropical, Oceania, Austrália, América do Norte, América Central, América do Sul como frutífera exótica. A Índia é considerada o maior país produtor de tamarindo do mundo com uma produção estimada de 250 mil toneladas por ano, sendo destinado a indústrias farmacêuticas, alimentícias e consumo in natura comercializado em feiras livres ou na forma processada como compotas, doces e geleias (BOUROU et al., 2010).

Por possuir grande potencial para uso industrial na produção de sucos devido ao elevado valor nutritivo do fruto e características farmacêuticas, o tamarindeiro vem justificando sua potencialidade como uma cultura promissora. Atualmente no mundo todo o tamarindeiro vem sendo utilizado como uma planta medicinal, sendo um ótimo curativo natural, laxante devido ao alto teor de fibras, rico em vitamina C, complexo B, antioxidante, anti-inflamatório (AZMAN et al., 2012; FERREIRA, 2014). O mesocarpo dos frutos possui altos níveis de proteínas e carboidratos do que qualquer fruta e é uma ótima fonte de sais minerais (por exemplo: fósforo, potássio e cálcio) e vitaminas (por exemplo: tiamina e niacina)

No Brasil, as plantas mostram-se bem adaptadas em vários estados das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, encontradas em plantações não organizadas e dispersas, devido a pouca ou quase nenhuma atenção dada à cultura em escala comercial (PEREIRA et al., 2010a; PEREIRA et al., 2010b).

O método mais utilizado para a propagação do tamarindeiro é predominantemente via sexuada, por sementes. No entanto, este tipo de propagação pode levar mais de sete anos para iniciar sua produção, demorando de 10-12 anos para que a produção se estabilize. Um dos entraves para o plantio comercial do tamarindeiro é a produção tardia ocasionada pela propagação sexuada. Já a propagação vegetativa torna-se uma opção na redução do período de juvenilidade, além de produzir mudas com alta produtividade, uniformes, resistentes a pragas e doenças (ALMEIDA et al., 2010; GÓES, 2011; DANTAS et al., 2012, FERREIRA, 2014).

Uma das vantagens para as propagações assexuadas do tamarindeiro pode ser feita pelos métodos de estaquias, alporques, enxertias e cultura de tecidos. Mudas propagadas vegetativamente iniciam sua produção em 3-4 anos (GÓES, 2011, FERREIRA, 2014). O método de propagação por estaquia ocorre por divisão e diferenciação celular, regeneração de raízes adventícias, importantes à presença de folhas e gemas, meristemas, formação de calos baseando nos princípios da totipotencialidade (ALVARENGA e CARVALHO, 1983, ONO e RODRIGUES, 1996, FACHINELLO et al., 2005, DANNER et al., 2010, SASSO et al., 2010, HOFFMANN, 2011).

O enraizamento de estacas é técnica de multiplicação vegetativa mais utilizada na propagação comercial de mudas, principalmente com o uso de reguladores vegetais como as auxinas, sendo as mais utilizadas, o ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenoacético (ANA) e o ácido indolacético (AIA), promovendo o enraizamento uniforme e homogêneo, com qualidade do sistema radicular e

mudas prontas para o plantio definitivo após permanência no leito de enraizamento e fase de aclimatação.

Não são todas as espécies que apresentam capacidade de enraizamento, mesmo quando tratadas com auxinas. Vários fatores deve-se levar em conta para o sucesso no enraizamento das estacas, a idade e as condições fisiológicas da planta matriz, o período de coleta e o tipo de estaca utilizada, substâncias co-fatoras, juvenildade e estado nutricional da planta matriz, presença de folhas e gemas e os fatores ambientais, como disponibilidade de água, luminosidade e substrato são fatores decisivos para o bom enraizamento de estacas (ONO e RODRIGUES, 1996; HARTMANN et al., 2011).

A presença de folhas e idade das plantas matrizes é um fator que determina o sucesso da estaquia, geralmente, estacas provenientes de material vegetativo juvenil enraízam com maior facilidade, especialmente em espécies de difícil enraizamento. Possivelmente, à medida que aumenta a idade da planta, ocorre o aumento no conteúdo de inibidores e à diminuição de cofatores que influenciam no enraizamento (FERREIRA, 2014).

São poucos os trabalhos de enraizamento de estacas de tamarindeiro na temperatura nacional, em destaque, El-Siddig et al (2006) e Ferreira (2014). Nesse contexto, objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade de se produzir mudas de tamarindeiro, por estaquia, tratadas com auxinas AIB e ANA em duas épocas do ano.

Material e métodos

No presente trabalho foi utilizado dois tipos de estacas, apicais e basais de uma planta matriz tamarindeiro de 17 anos de idade, área rural, há 12km do Centro Estadual de Educação Profissional Profa. Maria de Lourdes Widal Roma, situada no Bairro Moreninha III, no município de Campo Grande/MS.

Os ramos foram coletados no dia 22/09/2018 às 7h, com temperatura máxima de 33°C e a mínima de 27°C. Foram utilizados ramos com folhagem abundante, diâmetro entre 1,5 a 2,0 cm e comprimento de 100 a 120 cm. Após a coleta dos ramos, foram embalados em jornais umedecidos com água e levados para o Laboratório de Produção Vegetal. Para a propagação por estaquia, as estacas foram confeccionadas com aproximadamente 15cm de comprimento e divididas em estacas apicais (estacas confeccionadas na ponta do ramo) e estacas basais (estacas confeccionadas na parte basal do ramo). Após a limpeza as estacas foram acondicionadas em caixas de 50L de água contendo fungicida por um tempo de 15min.

Após o tratamento fitossanitário, as estacas foram tratadas com os reguladores vegetais, o ácido indolbutírico (AIB) e ácido naftalenoacético (ANA), sendo encostada a base das estacas por 5 segundo para absorção das auxinas. As estacas foram acondicionadas em caixas de polietilenos, tendo como substrato a mistura de vermiculita média, areia fina e palha de arroz, em casa de vegetação com telado de 70% de sombreamento e nebulização intermitente.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC) com 2 tipos de estacas, 4 doses e 2 reguladores vegetais, perfazendo um esquema fatorial de 2x4x2 totalizando 16 tratamentos, com 4 repetições e 15 estacas por parcelas. Semanalmente as estacas receberam doses de NPK e Boro, garantindo o estado nutricional dos propágulos. Após 90 dias, avaliou-se a porcentagem de estacas vivas, porcentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes e o comprimento médio das raízes. Foram consideradas estacas vivas aquelas que possuíam folhas e a base não apresentava necrose. Qualquer emissão de radícula era considerada estaca enraizada, independentemente do número de raízes emitidas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados coletados foram transformados em raiz quadrada de $x+0,5$, programa computacional 'Genes'.



Figura 1 - Planta matriz de Tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) utilizado na confecção das estacas. Campo Grande/MS.

Resultados

Tabela 1 - Percentagem de enraizamento de estacas de tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	% Estacas apicais	% Estacas basais
0 de IBA	1,25 c	2,25 c
1000 de IBA	4,25 c	4,55 c
3000 de IBA	6,25 b	8,75 b
5000 de IBA	10,25 a	13,33 a
7000 de IBA	5,33 b	7,55 b
DMS	4,13	3,37
CV (%)	11,32	9,55
0 de ANA	1,55 c	1,25 c
1000 de ANA	3,75 c	3,55 c
3000 de ANA	5,55 b	7,75 b
5000 de ANA	12,55 a	10,55 a
7000 de ANA	7,88 b	8,53 b
DMS	3,25	4,15
CV (%)	9,75	8,55

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

Tabela 2 - Percentagem de sobrevivência de estacas tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	% Estacas apicais	% Estacas basais
0 de IBA	5,25 c	3,25 c
1000 de IBA	9,25 c	8,55 c
3000 de IBA	26,25 a	28,75 a
5000 de IBA	24,25 a	25,33 a
7000 de IBA	15,33 b	17,55 b
DMS	8,13	9,37
CV (%)	10,37	12,75
0 de ANA	4,55 c	5,25 c
1000 de ANA	18,75 c	19,55 c
3000 de ANA	25,55 a	27,75 a
5000 de ANA	22,75 a	22,35 ab
7000 de ANA	17,53 b	18,25 b
DMS	8,25	9,15
CV (%)	12,75	14,23

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

Tabela 3 - Número médio de raízes presente nas estacas tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	Estacas apicais	Estacas basais
0 de IBA	1,25 b	1,75 b
1000 de IBA	1,55 b	1,55 b
3000 de IBA	2,50 a	2,25 a
5000 de IBA	2,75 a	2,45 a
7000 de IBA	1,25 b	1,85 b
DMS	4,93	3,33
CV (%)	6,37	4,75
0 de ANA	1,55 b	1,25 b
1000 de ANA	1,55 b	1,25 b
3000 de ANA	2,55 a	2,75 a
5000 de ANA	2,75 a	2,35 a
7000 de ANA	1,53 b	1,25 b
DMS	6,25	4,25
CV (%)	12,55	10,55

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

Tabela 4 - Comprimento médio de raízes presente nas estacas tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftalenoacético, após 180 dias em nebulização intermitente. Campo Grande/MS. 2018.

Tratamentos	Estacas apicais	Estacas basais
0 de IBA	1,25 c	1,75 c
1000 de IBA	2,55 b	2,72 b
3000 de IBA	2,25 b	2,55 b
5000 de IBA	3,75 a	3,55 a
7000 de IBA	1,55 c	1,55 c
DMS	3,35	4,55
CV (%)	8,75	10,35
0 de ANA	1,25 c	1,25 c
1000 de ANA	2,85 c	2,55 c
3000 de ANA	2,55 b	2,75 b
5000 de ANA	3,55 a	3,75 a
7000 de ANA	1,53 b	1,75 a
DMS	2,25	3,25
CV (%)	14,75	12,55

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

Discussão

Na tabela 01 são apresentados os resultados obtidos no enraizamento de estacas tratadas com as auxinas AIB e ANA. Através das médias apresentadas pode-se perceber a diferença significativa entre as testemunhas os tratamentos com os reguladores vegetais, onde as testemunhas apresentaram resultados entre 1,25% a 2,25% de estacas enraizadas, tanto apicais como basais. Já para os tratamentos com AIB e ANA a melhor concentração foi de 5000mg.L⁻¹, com médias obtidas entre 10,25% á 13,33% de estacas enraizadas. Os dados obtidos neste experimento diferem do citado por El-Siddig et al. (2006) que observaram que a estaquia de tamarindeiro seria um método fácil de se obter mudas com o uso de estacas herbáceas e semilenhosas na aplicação de AIB na concentração de 1000mg Kg-1.

Ferreira (2014) trabalhando com enraizamento de estacas de tamarindeiro, não obteve nenhum enraizamento das estacas, mesmo quando tratadas com auxina AIB em diferentes doses. Segundo o mesmo autor, um dos fatores que dificultaram o enraizamento e a pouca porcentagem de sobrevivência das estacas, são a queda das folhas e toxicidade provocada pelas altas concentrações de auxinas, que se diferem deste trabalho.

Segundo mesmo autor, a propagação por alporquia, com utilização de AIB nas concentrações de 500mg.L⁻¹ até 2000mg.L⁻¹ apresentaram resultados os melhores resultados na propagação assexuada, entre 25,00% a 43,25% de alporques enraizados. São inúmeros os fatores intrínsecos que dificultam o enraizamento em algumas espécies, como a idade da planta matriz e a idade dos ramos utilizados podem ter interferido na capacidade de enraizamento das estacas ou ainda fatores exógenos como o substrato, a concentração dos reguladores vegetais, substâncias endógenas inibidoras do enraizamento e o ambiente onde foram implantadas as estacas (FERRIANI et al.,2008, HARTMANN et al., 2011, FERREIRA, 2014).

Segundo Skoog (1980) citado por Zuffellato-Ribas e Rodrigues (2001) destacam a síntese de auxina pelas folhas, tem seu máximo de atividade quando estas são jovens, decrescendo uniformemente com a idade da folha. Outro fato observado pelo mesmo autor, que na ausência de RNA ou síntese de proteínas, a auxina não era hábil para induzir o alongamento e a divisão celular.

Hartmann et al. (2011) citam que a época de estaquia varia sobremaneira, seja em relação a espécie e ao tipo de estacas entretanto, afirmam que para cada planta específica há necessidade de observação a respeito da melhor época para se proceder a estaquia, pois, as condições fisiológicas dos tecidos vegetais são influenciados pela época do ano.

Em se tratando de estacas com folhas, para as quais o processo de fotossíntese é importante, a melhor época para a realização da estaquia é aquela em que se tem a maior incidência luminosa (primavera/verão) e cujas temperaturas favorecem os processos fisiológicos que promovem o enraizamento (FACHINELLO et al., 2005).

Cada vez mais acredita-se que existam fatores endógenos, além das auxinas, que controlam o enraizamento de estacas, sendo produzidos pelas folhas, gemas e regiões meristemáticas caulinares ou radiculares, ocorrendo em maiores concentrações nas estacas de fácil enraizamento (Hess, 1963 citado por Ono e Rodrigues, 1996). As condições fisiológicas, geralmente associadas a nutrição das plantas, resultam num aumento da porcentagem de estacas enraizadas (Westwood, 1972 citado por ONO e RODRIGUES, 1996). Dentre as substâncias denominadas de co-fatores de enraizamento, destacam-se os carboidratos, substâncias nitrogenadas, auxinas endógenas (ácido indolacético IAA) e os compostos fenólicos (ONO e RODRIGUES, 1996).

A tabela 02 apresenta os resultados para a porcentagem de sobrevivência das estacas durante os 90 dias de permanência na casa de vegetação. De acordo com os resultados podemos observar que as auxinas AIB e ANA contribuíram para sobrevivência das estacas quando comparamos os resultados das testemunhas. Existiram outros fatores que contribuíram para a sobrevivência das estacas neste trabalho, como a aplicação de 15 em 15 dias, da adubação foliar a base de NPK e Boro. Segundo Fachinello et al., (2005), Ono e Rodrigues (1996), Zulffelatto-Ribas e Rodrigues (2001), Silva et al., (2017), Hartmann (2011) o estado nutricional das estacas são essenciais para garantir a sobrevivências das estacas, a formação de calos e a formação das raízes. No presente trabalho foram observados a formação de calos em algumas estacas vivas.

A tabela 03 pode-se verificar os resultados obtidos no número médio de raízes por estacas. O número médio de raízes nas estacas foram baixo, demonstrando a dificuldade de formação de raízes nesta espécie de frutífera. Dentre os melhores resultados foram entre as concentrações de 3000mg.L⁻¹ e 5000mg.L⁻¹, com valores entre 2,25 a 2,75, não tendo diferença entre as auxinas AIB e ANA nas respectivas concentrações. Já nas concentrações de 7000mg.L⁻¹ os resultados foram melhores, demonstrando toxicidade.

Na tabela 04 são apresentadas as médias de comprimento das raízes destacando como o melhor resultado as concentrações de 5000mg.L⁻¹ de AIB e ANA com média entre 3,55 á 3,75cm de comprimento. Segundo Fischer et al. (2008), é necessário que haja um balanço hormonal endógeno adequado, especialmente entre auxinas, giberelinas e citocininas, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores do processo de iniciação radicular. A maneira mais comum de promover esse equilíbrio é pela aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, como AIB (ácido indolbutírico), que podem elevar o teor de auxina no tecido.

Um das diversas dificuldades no enraizamento das estacas de tamarindeiro, destacamos a queda acentuada das folhas durante os 90 dias de permanência das estacas no leito de enraizamento. Trabalho desenvolvido por Biasi et al. (1997) citado por Cassol et al., (2017) constatou fundamental

importância da presença de folhas para o enraizamento das estacas semilenhosas de porta-enxertos de videira, não ocorrendo formação de raízes em estacas ausentes de folhas.

As folhas são responsáveis pelo fornecimento de carboidratos utilizados como substrato da respiração e dos processos que ocorrem nas células, como a divisão celular e alongamento (PEREIRA e NACHTIGAL, 1997 citado por FIGUEIREDO et al., 2013). Segundo os mesmos autores, a presença das folhas é importante para o enraizamento das estacas, no entanto, recomendam que não sejam cortadas ao meio, como de costume, pois embora este procedimento reduza a área de transpiração, ele diminui a área fotossintética ativa e faz com que partes das reservas sejam desviadas para o processo de cicatrização dos tecidos injuriados. Hartmann et al. (2011) citam que além das folhas, os meristemas e folhas jovens são importantes, pois são locais de síntese de auxinas como o ácido indolilacético (IAA).

Os níveis de auxinas endógenas nas plantas são controlados por vários processos, dentre os quais a conjugação, onde a auxina na sua forma conjugada é inativa e para estarem disponíveis para os processos fisiológicos e metabólicos, como o de enraizamento precisa sofrer hidrólise e converter-se para sua forma livre, ou seja, ativa (TAIZ e ZEIGER, 2013). Se o processo de hidrólise não ocorre ou ocorre com dificuldade, a concentração de auxinas endógenas livres pode diminuir, prejudicando o enraizamento das estacas (EPSTEIN et al., 1993 citado por SOUZA et al., 2018). A dificuldade na obtenção das raízes na propagação por estaquia pode estar associada à inativação das auxinas por degradação oxidativa, por conjugação (COHEN e BANDURSKI, 1982 citado por SCALOPPI JUNIOR, 2007) e presença de substâncias inibidoras da iniciação radicular.



Figura 2 - Casa de Vegetação e leito de enraizamento com nebulização intermitente. Campo Grande/MS.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos o método de propagação por estaquia para o tamarindeiro não é viável sem e com auxinas AIB e ANA.

Referências bibliográficas

- ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9. n.101, p. 47-55, 1983.
- ALMEIDA, M. S. et al. Massa de sementes e profundidades de semeadura no desenvolvimento de mudas de tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 555-560, 2010.
- AJIBOYE, A. A.; AGBOOLA, D. A.; ATAYESE, M. A. Seed germination and peroxidase analysis of some valuable savanna tree seed species. **The Pacific Journal of Science and Technology**, Hawaii, v. 11, n. 2, p. 463-470, 2010.
- AJIBOYE, A. A.; AGBOOLA, D. A. Effect of coconut milk and *Briophyllum pinnatum* extracts on seed germination of some tree seed species. **International Research Journal of Biotechnology**, New Delhi, v. 2, n. 1, p. 29-32, 2011.
- AZMAN, K. F. et al. Antiobesity effect of *Tamarindus indica* L. pulp aqueous extract in highfat diet-induced obese rats. **Journal Natural of Medicines**, Tokyo, v. 66, n. 1, p. 333-342, 2012.
- BOUROU, S. et al. Tamarind (*Tamarindus indica* L.) parkland mycorrhizal potential within three agro-ecological zones of Senegal. **Fruits**, Paris, v. 65, n. 6, p. 3-13, 2010.
- CASSOL, D.A; DOTTO, M; PIROLA,K; WAGNER JÚNIOR, A. Tamanho de estacas e uso de ácido indolbutírico ou preparado homeopático de *Arnica montana* na propagação de falsa-érica. **Revista Brasileira de Horticultura**, v. 23, n. 2, p. 138-143, 2017.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A. A.; ASSMANN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, 2010.
- DANTAS, A. C. V. L. et al. Effect of gibberellic acid and the biostimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.
- EL-SIDDIG. K. et al. Tamarind (*Tamarindus indica* L.). **International Centre for Underutilised Crops University of Southampton – ICUC**. Southampton: University of Southampton, 2006. 188 p.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 221p. 2005.
- FERRIANI, A. P. et al. Estaquia e anatomia de vassourão-branco. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 159-166, 2008.
- FERREIRA, A.F.A. Propagação vegetativa do tamarindo (*Tamarindus indica* L.). 2014. 95f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** – Universidade Estadual Paulista, 2014.
- FISCHER, D. L. O. et al. Enraizamento de estacas semilenhosas de mirtilo sob o efeito de diferentes concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 557-559, 2008.
- FIGUEIRÊDO, G.R.G; VILASBOAS, F.S.; OLIVEIRA,S. J. R; SODRÉ,J.A; SACRAMENTO, C.K; Propagação da gravioleira por miniestaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 860-865, 2013.

GÓES, G. B. de. **Propagação do tamarindeiro (*Tamarindus indica* L.) e da pitombeira (*Talisia esculenta* Raldk) por enxertia**. 2011. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENERVE, R.L. **Plant propagations: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1977. p. 2011.]

ONO, E.O.; RODRÍGUEZ, J.D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996, 83p.

PEREIRA, P. C. et al. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010a.

PEREIRA, P. C. et al. Mudas de tamarindeiro produzidas em diferentes níveis de matéria orgânica adicionada ao substrato. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 152-159, 2010b.

SASSO, S. A. Z.; CITADIN, I.; DANNER, M. A. Propagação de jaboticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 577-583, 2010.

SILVA, A. L.; SILVA, J.F; OLIVEIRA, F.V.E.G; MENDES, D.E; PEREIRA, M.C.T; PUBLIO FILHO, W.M; **Estaquia e Enxertia de Cultivares de Atemóia no Semiárido Norte Mineiro**. Fórum de Ensino Pesquisa e Extensão. FEPEG. Anais... p. 24-27, 2017.

SOUZA, A.F.F; SILVA NETO, E.C; COELHO JÚNIOR, M.G; NOGUEIRA, J.K.S; CORDEIRO, A.A.S. Efeito de diferentes concentrações de aib na propagação por estaquia de *Tabernaemontana divaricata* (L.). **Agrarian Academy**, v.5, n.9, p. 204-211, 2018.

SCALOPPI JUNIOR, E.J. **Propagação de espécies de Annonaceae com estacas caulinares**. 87f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) Jaboticabal, UNESP/FCAV, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 954p. 2013.

ZUFFELLATO-RIBAS, C.K.; RODRIGUES, J.D. **Estaquia: Uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. EUFPR, p.39. Curitiba, 2001.

Recebido em 19 de junho de 2019

Aceito em 6 de dezembro de 2019



Compartilhar



Agrária Acadêmica

Mídias/Notícias/Publicações

Use um leitor de QR code ou acesse
<https://app.vc/agrariacad> pelo celular