

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO - CAMPUS OURICURI
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FRANCISCA JAYANE FERREIRA DA CRUZ

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ESTAQUIA EM UMBU (SPONDIAS
TUBEROSA): PRINCÍPIOS BIOQUÍMICOS NO PROCESSO DE
ENRAIZAMENTO**

OURICURI-PE

2023

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO - CAMPUS OURICURI
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

FRANCISCA JAYANE FERREIRA DA CRUZ

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ESTAQUIA EM UMBU (SPONDIAS TUBEROSA):
PRINCÍPIOS BIOQUÍMICOS NO PROCESSO DE ENRAIZAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Licenciatura em Química.

Orientação: Dr. George Henrique Camêlo Guimarães.

OURICURI-PE

2023

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO - CAMPUS OURICURI
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

C955 Cruz, Francisca Jayane Ferreira da.

Propagação vegetativa por estaquia em umbu (*Spondias tuberosa*) : princípios bioquímicos no processo de enraizamento / Francisca Jayane Ferreira da Cruz. - Ouricuri, 2023.
12 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, 2023.
Orientação: Prof. Dr. George Henrique Camêlo Guimarães.
Coorientação: Msc. Paulo Alvacely Alves Ribeiro Júnior.

1. Química. 2. Biológicas. 3. Bioquímica. 4. Reflorestamento. 5. Extratos Naturais. I.
Título.

CDD 540

FOLHA DE APROVAÇÃO/ATA DE DEFESA

Francisca Jayane Ferreira Da Cruz

Propagação Vegetativa por Estaquia em Umbu (*Spondias Tuberosa*): Princípios Bioquímicos no Processo de Enraizamento

Monografia artigo apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) à Coordenação do curso de Licenciatura em Química do IFSertãoPE.

Aprovado em: 22/Junho/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. George Henrique Camêlo Guimarães
Orientador
IFSertãoPE

Prof.^a Msc. Maria Elyara Lima de Oliveira
IFSertãoPE

Prof. Msc. Paulo Alvacely Alves Ribeiro Júnior
IFSertãoPE

DEDICATÓRIA (opcional)

AGRADECIMIENTO (opcional)

RESUMO

O umbuzeiro é uma espécie nativa do Semiárido brasileiro, de grande importância para o Bioma Caatinga, pois além de sobreviver sob as condições hostis do clima semiárido, consegue produzir uma grande quantidade de frutos. A falta de técnicas na produção de mudas para espécies nativas e, em alguns casos, a falta de viabilidade das sementes, indica a propagação vegetativa ou assexuada como alternativa à multiplicação. Dessa forma, a propagação vegetativa pode ser considerada uma estratégia na preservação de espécies nativas ameaçadas de extinção e na formação de bancos de germoplasma. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de indutores naturais no enraizamento de estacas de umbu. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, situado no município de Ouricuri-PE. O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, constituído por cinco tratamentos e quatro repetições, cada uma contendo dez estacas. Os tratamentos serão constituídos por: T1 – Testemunha (água de abastecimento público); T2 - Embebição em água do molho do feijão por 1 hora; T3 - Embebição em água de coco pura por 1 hora; T4 - Embebição em polpa de banana pura por 1 hora; T5 - Embebição em solução de água de coco + polpa de banana (200 ml.L⁻¹ e 100 g.L⁻¹) por 1 hora. As avaliações foram realizadas aos 35 e 60 dias, após a instalação do experimento, constatando ou não, o enraizamento das mesmas. As características avaliadas foram: quantidade de folhas (QF); estacas não viáveis (ENV); porcentagem de estacas brotadas; porcentagem de estacas enraizadas; número de raízes/estaca; número de brotações e folhas; número de estacas com brotações; e massa seca das folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância para comparação das médias pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$). Em relação ao número de estacas com brotação percebe-se que os tratamentos 1, 2 e 5 foram os que obtiveram os melhores resultados. Para as variáveis analisadas, o número de brotação por estacas também se observou seus melhores resultados nos tratamentos 1, 2 e 5. Já no que diz respeito ao número de folhas por brotação percebe-se maiores resultados nos tratamentos 2 e 4.

Palavras-chave: estaquia; extratos naturais; reflorestamento; *Spondias tuberosa*.

ABSTRACT

The umbuzeiro is a species native to the Brazilian semi-arid region, of great importance for the Caatinga Biome, as in addition to surviving under the hostile conditions of the semi-arid climate, it can produce a large amount of fruit. The lack of techniques in the production of seedlings for native species and, in some cases, the lack of seed viability, indicates vegetative or asexual propagation as an alternative to multiplication. Thus, vegetative propagation can be considered a strategy for the preservation of endangered native species and the formation of germplasm banks. The objective of this work was to evaluate the effect of natural inducers on the rooting of umbu cuttings. The experiment was conducted in a greenhouse at the Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, located in the municipality of Ouricuri-PE. The design used was completely randomized blocks, consisting of five treatments and four replications, each containing ten cuttings. The treatments will consist of: T1 – Control (public water supply); T2 - Soaking the bean sauce in water for 1 hour; T3 - Soaking in pure coconut water for 1 hour; T4 - Soaking in pure banana pulp for 1 hour; T5 - Soaking in coconut water + banana pulp solution (200 ml.L⁻¹ and 100 g.L⁻¹) for 1 hour. The evaluations were carried out at 35 and 60 days, after the installation of the experiment, verifying or not, the rooting of the same ones. The evaluated characteristics were: number of leaves (QF); non-viable stakes (ENV); percentage of sprouted cuttings; percentage of rooted cuttings; number

of roots/cutting; number of shoots and leaves; number of cuttings with sprouts; and dry mass of leaves. Data were subjected to analysis of variance for comparison of means by Tukey's test ($P \leq 0.05$). Regarding the number of sprouting cuttings, it can be seen that treatments 1, 2 and 5 were the ones that obtained the best results. For the variables analyzed, the number of shoots per cuttings also showed better results in treatments 1, 2 and 5. As regards the number of leaves per shoot, the best results were observed in treatments 2 and 4.

Keywords: cuttings; natural extracts; reforestation; *Spondias tuberosa*.

INTRODUÇÃO

Descrição Botânica

O Semiárido brasileiro é um dos maiores, mais populosos e também mais úmidos do mundo. Estende-se por 868 mil quilômetros, abrangendo o norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e uma parte do sudeste do Maranhão. Vivem nessa região mais de 18 milhões de pessoas, sendo 8 milhões na área rural. A precipitação pluviométrica é de 750 milímetros anuais, em média. Em condições normais, chove mais de 1.000 milímetros. Na pior das secas, chove pelo menos 200 milímetros, o suficiente para dar água de qualidade a uma família de cinco pessoas por um ano nas áreas rurais (SUDENE, 2014).

Porém, a chuva não é distribuída uniformemente física e temporalmente. Devido às características climáticas da região, o Nordeste possui um dos maiores índices de evaporação média anual do Brasil, sendo superior a 2.000mm, temperatura média elevada (23 a 27 °C), grande insolação (média de 2.880 h/ano) e precipitações pluviais bastante irregulares, em torno de 500 a 600 mm/ano, tendo assim poucas opções agrícolas rentáveis, que sustentem os produtores (ARRUDA et al., 2004).

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Camara) é uma espécie exclusiva do Brasil e típica das caatingas do Nordeste (MAIA-SILVA et al., 2012). Pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondias*, formado por 18 espécies frutíferas tropicais bastante exploradas pelo extrativismo (LEDERMAN et al., 2008).

Potencialidade comercial das partes da planta (fruto)

O umbu é comercializado em feiras livres e em pequenas cooperativas. O extrativismo intensificou a pressão sobre a espécie, reduzindo, assim, a sua densidade na Caatinga. Diante do potencial comercial do fruto, estão sendo realizados estudos com o objetivo de se conhecer melhor a espécie a fim de elaborar e implementar medidas para aumentar o número de plantas, não apenas por causa de seu potencial comercial mas, principalmente, para a preservação da espécie, já que a mesma corre risco de extinção (LIMA FILHO, 2011).

A falta de técnicas na produção de mudas para espécies nativas e, em alguns casos, a falta de viabilidade das sementes, indica a propagação vegetativa ou assexuada como alternativa à multiplicação, possibilitando a manutenção das boas características das plantas matrizes e a redução do período juvenil, o que leva à antecipação do mecanismo reprodutivo (RODRIGUES, 1990). Dessa forma, a propagação vegetativa pode ser considerada uma

estratégia na preservação de espécies nativas ameaçadas de extinção e na formação de bancos de germoplasma (SANTOS, 1994).

O sucesso da estaquia depende de fatores como o grau de lignificação, posição da estaca no ramo, substrato utilizado, espécie, presença e utilização de estimuladores de enraizamento (SARNO et al, 2014).

O grupo de reguladores de crescimento utilizado com mais frequência são o das auxinas, que é fundamental no estímulo a formação de raízes, por auxiliar na síntese de etileno (NORBERTO et al, 2005 apud SARNO et al, 2014). Estas auxinas são produzidas pelas plantas em diferentes quantidades e desempenham diferentes funções.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, situado no município de Ouricuri - PE.

Delineamento

O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, constituído por cinco tratamentos e quatro repetições, cada uma contendo dez estacas. Os tratamentos foram constituídos por: T1 – Testemunha (água de abastecimento público); T2 - Embebição em água do molho do feijão por 1 hora; T3 - Embebição em água de coco pura por 1 hora; T4 - Embebição em polpa de banana pura por 1 hora; T5 - Embebição em solução de água de coco + polpa de banana (200 ml.L^{-1} e 100 g.L^{-1}) por 1 hora.

Condução do experimento

Para a obtenção da polpa de banana pura, foram pesadas em balança analítica 100g da banana prata e em seguida foram trituradas em um liquidificador com 100mL de água. Os substratos utilizados para o plantio das estacas foram: areia, esterco bovino e solo de uma propriedade rural do município, nas proporções 1: 1: 1. A semeadura foi realizada em sacos plásticos para mudas.

Obtenção de estacas

As estacas caulinares de umbu foram obtidas a partir de uma planta matriz vigorosa com boa conformação de copa e excelente sanidade. As mesmas foram coletadas no Estado de Pernambuco, no município de Ouricuri, em um local que segue as seguintes coordenadas: -7.81406984911185, -40.158917683934284. E foram confeccionadas contendo

aproximadamente quatro a cinco gemas, com comprimento de 18 cm e diâmetro de 3 mm (CARVALHO et al, 2013).

As estacas não receberam nenhum tratamento de desinfestação, antes de serem estaqueadas. Nestas estacas as folhas foram cortadas, deixando apenas um terço destas, com a finalidade de minimizar as perdas por transpiração. As mesmas foram inseridas no substrato a 1/3 do seu tamanho, e cobertas com saquinhos plásticos para manter a umidade e evitar o ressecamento. Foram realizadas duas irrigações periódicas, sendo uma no período da manhã e outra no período da tarde de modo a deixar o substrato próximo da capacidade de campo (CARVALHO et al, 2013).

Avaliações

A percentagem de sobrevivência das estacas foi avaliada aos 35 e 60 dias, após a instalação do experimento, constatando ou não, o enraizamento das mesmas. Aos 35 dias foram avaliadas algumas características de desenvolvimento como seguintes variáveis: estacas não viáveis (ENV). Consideram-se estacas não viáveis as estacas mortas e que não desenvolveram calos; número de brotações e folhas, que constitui da contagem do número de brotações e folhas em cada repetição; número de estacas com brotações.

Aos 60 dias de plantio foram realizadas as seguintes avaliações: quantidade de folhas (QF) e estacas não viáveis (ENV). Consideram-se estacas não viáveis as estacas mortas e que não desenvolveram raízes ou calos; porcentagem de estacas brotadas, pela relação entre as estacas brotadas aos sessenta dias após o plantio e o total de estacas plantadas; número de brotações e folhas, que constitui da contagem do número de brotações e folhas em cada repetição; número de estacas com brotações; sendo os resultados expressos em g/estaca.

Estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizados. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico Assistat 7.6 (Assistência Estatística, UFCG – Campina Grande).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de brotações das estacas de *Spondias tuberosa* encontra-se na Tabela 1, onde não foram verificados efeitos significativos entre os indutores naturais utilizados, sendo observado o maior número de brotações quando utilizou-se água de abastecimento público, média de 5,33 brotações.

Resultado semelhante foi verificado por Pomicinski e Dorigon (2014) em estacas de *Roupala brasiliensis*, que apresentaram maior enraizamento quando imersas apenas em água. O *S. tuberosa*, provavelmente, apresenta fácil enraizamento, não sendo necessário o uso de enraizadores.

Apesar desses resultados, é importante destacar que a resposta ao enraizamento pode variar entre diferentes espécies vegetais, incluindo o *Spondias tuberosa*.

Além disso, há indicações que o *Spondias tuberosa* possa apresentar uma propensão natural ao enraizamento, é fundamental considerar que outros fatores podem afetar o sucesso da propagação vegetativa por estaquia. Condições ambientais, como temperatura, umidade e luminosidade, bem como o tipo de substrato utilizado, concentração de nutrientes e técnicas de manejo, podem desempenhar um papel crucial no processo de enraizamento e no desenvolvimento das estacas (OLIVEIRA et al, 2003).

Tabela 1. Número de brotações, número de estacas com brotações, número de folhas e estacas não viáveis de *Spondias tuberosa* enraizadas com indutores naturais.

| Tratamento | Número de brotações | Número estacas com brotações | Número de folhas | Estacas não viáveis |
|--------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------|---------------------|
| Água de abastecimento pública | 5,33 a | 9,00 a | 3,66 a | 4,33 a b |
| Água de feijão | 2,33 a | 3,33 b | 5,33 a | 4,33 b |
| Água de coco | 5,00 a | 8,00 a | 5,66 a | 2,00 ab |
| Polpa de banana | 5,00 a | 8,33 a | 5,33 a | 0,33 a |
| Água de coco + polpa de banana | 2,67 a | 6,33 a | 5,33 a | 3,00 b |
| Cv (%) | 39,66 | 46,07 | 22,79 | 57,33 |

Os conceitos de substâncias reguladoras do crescimento e hormônios vegetais são conhecidos há vários anos. Os hormônios vegetais, também chamados de fitormônios, são substâncias químicas biologicamente ativas produzidas pelas plantas. Em concentrações baixas (10^{-15} a 10^{-9} M), eles desempenham um papel crucial na regulação de processos fisiológicos específicos. Geralmente, esses hormônios são sintetizados em uma parte da planta e, em seguida, transportados para outras partes, onde exercem suas ações reguladoras (BIASI, 2002).

Os hormônios ou fitormônios são, substâncias construídas por plantas envolvidas no controle do desenvolvimento e crescimento. A função das hormonais é atuar como "Mensageiros químicos" produzido na célula que modulam os processos celulares que interage com certas proteínas agem como receptores associados a vias de transdução sinal entre

células, tecidos e órgãos de plantas superiores, eles funcionam mesmo em pequenas quantidades, atuando em locais específicos sendo levado até o local pela ação do xilema e floema (BIASI, 2002).

Para tanto, entende-se que os hormônios vegetais modulam os processos celulares e interagem com proteínas receptoras específicas, que estão associadas a vias de transdução de sinal. Essas vias de sinalização são responsáveis pela comunicação entre células, tecidos e órgãos das plantas superiores. Mesmo em pequenas quantidades, os hormônios vegetais conseguem desencadear respostas específicas nos locais desejados da planta (BIASI, 2002).

Diante disso houve um grande avanço em relação às áreas estudadas principalmente na fisiologia, e também uma grande conquista na área da agricultura, uma vez que os hormônios vegetais podem ser aplicados diretamente nas plantas podendo causar diversos benefícios como: inibir ou retardar o crescimento vegetativo, o florescimento, a frutificação, aumentar o tamanho do fruto, controlar a maturação, promover o enraizamento, quebra a dormência de gemas e de sementes dentre muitas outras funções (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Depois de muitos estudos, hoje os hormônios vegetais estão classificados em 5 grupos: Auxina, giberelina, citocinina, ácido abscísico e o etileno. A citocinina é responsável pelo enraizamento, caracterizado por sua ação em áreas de intensa divisão celular é abundante na germinação de sementes, desenvolvimento de frutos e folhas e pontas de raízes, atua como regulador do crescimento da planta, normaliza seu desenvolvimento, tem efeito antagônico sobre a auxina em conexão com o desenvolvimento das gemas laterais do caule da planta. A auxina produzida na ponta do caule impede o desenvolvimento de gemas laterais e provoca o crescimento da planta para cima. A citocinina produzida nas pontas das raízes estimula o desenvolvimento das gemas laterais (TAIZ & ZEIGER, 2017).

A citocinina e a auxina diferem de outros hormônios vegetais e substâncias sinalizadoras porque são necessárias para a viabilidade do embrião vegetal. Fisiologicamente a planta se modifica por completo e o seu desenvolvimento é muito mais eficaz (TAIZ & ZEIGER, 2017).

Para tanto, destaca-se que os hormônios vegetais envolvidos no processo de enraizamento através da propagação vegetativa por estaquia em umbu (*Spondias tuberosa*) são geralmente produzidos em diferentes partes do organismo da planta. Esses hormônios são sintetizados principalmente nas regiões meristemáticas, como os ápices dos caules e raízes, além de serem encontrados em tecidos jovens, como folhas em desenvolvimento (TAIZ, 2010).

Os precursores dos hormônios vegetais são compostos orgânicos produzidos pela

planta. Alguns dos principais precursores envolvidos no enraizamento são:

1. Ácido Indol-3-Acético (AIA) - O AIA é derivado do triptofano, um aminoácido essencial encontrado nas células vegetais. Durante o processo de enraizamento, o triptofano é convertido em AIA através de uma série de reações bioquímicas (LJUNG, 2013).
2. Citoquininas - As citoquininas são derivadas de uma classe de compostos chamados adenina, que são bases nitrogenadas encontradas no DNA e RNA das células vegetais (RIEFLER, 2006). A biossíntese das citoquininas envolve a modificação desses nucleotídeos de adenina em uma série de etapas enzimáticas.
3. Ácido Abscísico (ABA) - O ABA é sintetizado a partir do carotenóide β -caroteno, um pigmento vegetal encontrado em frutas e vegetais (RIEFLER, 2006). Durante o processo de maturação, o β -caroteno é convertido em ABA por meio de reações bioquímicas específicas.
4. Giberelinas (GAs) - As giberelinas são derivadas de uma rota biossintética complexa que envolve diversos precursores, incluindo o ácido mevalônico, uma molécula envolvida na síntese de esteroides. O ácido mevalônico é convertido em compostos intermediários que, posteriormente, são transformados em giberelinas ativas (LJUNG, 2013).

Esses hormônios vegetais são transportados dentro do organismo da planta através do floema e xilema, que são os tecidos condutores de nutrientes e substâncias em plantas vasculares. O transporte ocorre de forma polarizada, movendo-se a partir das regiões de síntese (como ápices dos caules e raízes) para outras partes da planta, como tecidos de estacas utilizados na propagação vegetativa (DAVIES, 2010).

Com isso, é significativo compreender os mecanismos bioquímicos subjacentes ao processo de enraizamento do *Spondias tuberosa* também é essencial para aprimorar as técnicas de propagação vegetativa. Estudos futuros podem explorar os hormônios vegetais envolvidos no enraizamento, a ativação de enzimas específicas e o metabolismo de carboidratos durante esse processo em particular. Essas investigações ajudarão a fornecer uma base sólida para o desenvolvimento de protocolos de propagação mais eficientes e sustentáveis para o umbu, contribuindo assim para sua conservação e uso agrícola (OLIVEIRA et al, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *Spondias tuberosa* é uma espécie de fácil enraizamento, não sendo necessário o uso de indutores de enraizamento. A aplicação do extrato de água de feijão não se constitui uma

alternativa viável na produção de mudas de *S. tuberosa*, para o enraizamento desta espécie é recomendado a imersão das estacas em água. No entanto são necessárias mais avaliações para confirmação dos resultados.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de, PEREIRA, W. E.; e SEVERINO, L. S. **Cultivo de pinhão manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino**. Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas. Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, 2004.
- BIASI, L. A. **Reguladores de crescimento vegetal**. In: WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. (Eds.). Fisiologia Vegetal: Produção e Pós-colheita. Curitiba: Editora Champagnat, 2002. p. 63-94.
- BISBIS, B.; KEVERS, C.; CREVECOEUR, M.; DOMMES, J. & GASPAR, T. 2003. **Restar of lignification in micropropagated walnut shoots coincides with rooting induction**. Biologia Plantarum. 47:1-5.
- CARVALHO, L. M.; QUEIROZ, J. A.; CAVALCANTI, F. R. **Propagação vegetativa do cajueiro anão precoce CCP 76 por estaquia caulinar**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 614-619, 2013.
- DAVIES, P. J. **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action!** Springer Science & Business Media, 2010.
- LEÃO, F. P.; FERREIRA, J. B.; ANIMURA, C. T. **Interferência do extrato de tiririca na germinação e crescimento de plântulas de tomate**. UEMG: Belo Horizonte, 2004. 76f.
- LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de; SILVA JÚNIOR, F. de. **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: IPA: UFRPE, 2008.
- LIMA FILHO, J. M. P. **Ecofisiologia do Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Empresa de Pesquisa Agropecuária Brasileira. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 24 p. (Embrapa Semiárido. Docu MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I. da; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T. de; IMPERATRIZFONSECA, V. L. Guia de plantas: visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012. MATA, M. E. R. M. C.; MEDEIROS, S. S. A.; DUARTE, M. E. M. M.
- LJUNG, K. **Auxin metabolism and homeostasis during plant development**. Development, v. 140, n. 5, p. 943-950, 2013.
- MAYER, N. A. **Propagação assexuada do portaenxerto umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc.) por estacas herbáceas**, 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- MORS, W. B. **A social function for the flora of the Cerrado and the Caatinga**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 66, p. 85-89, 1994. Suplemento.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA, G. E.; MOTA, J. H. **Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.)**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.

OLIVEIRA, A. F. DE . et al.. **Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico**. Ciência e Agrotecnologia, v. 27, n. 1, p. 117–125, jan. 2003.

POMICINSKI, S. A.; DORIGON, E. B. **Macropropagação de carvalho brasileiro (*Roupala brasiliensis* Klotzsch): submetida à fitoextratos vegetais, tiamina e ácido indolbutírico**. Unoesc e Ciência - ACET, Edição Especial, p.89-96, 2014.

RIEFLER, M. et al. **Arabidopsis cytokinin receptor mutants reveal functions in shoot growth, leaf senescence, seed size, germination, root development, and cytokinin metabolism**. Plant Cell, v. 18, n. 1, p. 40-54, 2006.

ROSSAROLLA, M. D.; TOMAZETTI, T. C.; RADMMAN, E. B.; SAAVEDRA DEL AGUILA, J. **Extrato de tiririca induz maior brotação em miniestacas de aceroleira**. Cadernos de Agroecologia, v.8, n.2, p.1-5, 2013.

SILVA, N. O.; FERNANDES, M. E. S.; ROCHA, V. H. M.; AFONSO, D. F.; LOPES, J. A. **Emissão de gemas em diferentes comprimentos de estacas de roseira e hibisco em função da atividade hormonal do extrato de tiririca**. Enciclopédia Biosfera, v.10, n.18, p.1501-1507, 2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Artmed Editora, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017.

ZELÉNÁ, E.; FUKSOVÁ, K. **The effect of indole-3- acetylaspartic acid on adventitious root formation on bean cuttings**. Plant Growth Regulation, Dordresh, v.10, n. 01, p.73-78, 1991.

WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, J. M.; PIRES, I. E.; ANDRADE, H. B. **Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia**. Revista Árvore, Viçosa, v. 24, n.2, p.181-186, 2000 mentos, 240).