



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE  
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA ROMÃZEIRA COM O USO DE  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDOS SINTÉTICOS**

**ELOÍSA DE ARAÚJO LINDOLFO**

Cuité, PB

2023

ELOÍSA DE ARAÚJO LINDOLFO

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA ROMÃZEIRA COM O USO DE  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDOS SINTÉTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Campina Grande, como pré-requisito para a  
obtenção de título de Licenciatura em  
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité, PB

2023

L747p Lindolfo, Eloísa de Araújo.

Propagação vegetativa da romãzeira com o uso de diferentes concentrações de ácidos sintéticos. / Eloísa de Araújo Lindolfo. - Cuité, 2023.  
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira".

Referências.

1. Romãzeira. 2. Romãzeira - ácidos sintéticos. 3. *Punica granatum* L. 4. Fitormônio. 5. Ácido naftaleno acético. 6. Ácido indolbutírico. 7. Romãzeira - enraizamento. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 634.64(043)

ELOÍSA DE ARAÚJO LINDOLFO

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DA ROMÃZEIRA COM O USO DE  
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDOS SINTÉTICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para a obtenção de título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 06/11/2023

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira  
(Orientador - UFCG)



DR. FRANCISCO JOSÉ VICTOR DE CASTRO  
PROFESSOR ASSOCIADO  
SIAPE 1477430

---

Prof. Dr. Francisco José Victor de Castro  
(Membro titular - UFCG)



---

Prof. Me. Walmir Souza Vasconcelos  
(Membro titular - Senai-IST-PB)

**DEDICO,**

Aos meus pais Ozélia Maria de Araújo Lindolfo e Edvaldo Lindolfo que sempre me apoiaram e ficaram sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis.

## AGRADECIMENTOS

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém  
que acredite que ele possa ser realizado.”

Roberto Shinyashiki

A Deus, em primeiro lugar, que sempre esteve nos momentos mais difíceis e que me conduziu com as devidas lições de amor.

Aos meus pais, Edvaldo Lindolfo e Ozélia Maria de Araújo, meus irmãos, Erivaldo de Araújo Lindolfo, Cleginaldo de Araújo Lindolfo e Elizabeth de Araújo Lindolfo, meus tios, Rosinalva Bezerra dos Santos e Jaílton dos Santos, minha prima, Maísa dos Santos, que sempre estiveram presentes na minha vida e durante a graduação, onde contribuíram para a realização de um sonho.

Ao meu namorado, no qual o curso me apresentou, Natanael Souza Costa, por todo apoio, carinho, companheirismo e que sempre esteve ao meu lado nessa jornada.

Ao meu amigo e irmão, que o curso me apresentou, Adrian Gutemberg Farias, onde enfrentamos muitas batalhas e sempre me deu apoio.

As minhas companheiras de casa, que tive oportunidade de conhecer e conviver, Ana Beatriz da Costa, Jéssyka Kallyne Galvão e Maiza Fernandes dos Santos, obrigada por todo carinho e companheirismo nessa caminhada.

À minha amiga, Maria Camila de Brito, minha amiga de anos que independente da distância, sempre segurou a minha mão, obrigada por todo carinho.

Aos meus amigos (as) de curso, Ana Raquel da Silva, Anayla Linhares de Souza, Peterson David Soares de Lima, Sebastiana Mirela, Ruthy Suelle Gomes e Maria Luísa Santos, pela à amizade adquirida durante essa jornada.

Ao meu querido orientador e prof. Dr. Kidelmar Dantas pela orientação, ensinamento e carinho que foram fundamentais para o desenvolvimento deste TCC.

A TODOS os docentes e contribuintes que foram bastante importantes na minha formação acadêmica.

A Universidade Federal de Campina Grande, ao Centro de Educação e Saúde e todos os seus contribuintes que têm influência direta na minha formação profissional.

Aos prezados Prof. Dr. Francisco José Victor de Castro e *M.Sc.* Walmir Souza Vasconcelos por terem aceitado compor a banca examinadora deste presente trabalho.

Agradeço a todos!

## RESUMO

A espécie *Punica granatum* L. nos últimos anos vem tendo um bom desenvolvimento na sua produção, principalmente em regiões áridas e semiáridas. No Nordeste brasileiro, devido algumas regiões estarem inseridas em clima subtropical, temperado quente ou até mesmo tropical, o seu cultivo se torna cada vez mais comum. A pesquisa teve como objetivo avaliar o uso de fitormônios sintéticos em diferentes concentrações para promoção de enraizamento de *Punica granatum*. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, *Campus Cuité-PB*, em casa de vegetação. A pesquisa foi desenvolvida no período de 29 de março de 2023 a 27 de junho de 2023. As variáveis avaliadas foram: números de folhas, emissão e comprimento de raízes, diâmetro de caule, fitomassa verde e seca. Os resultados não se mostraram promissores não havendo diferença estatística entre os tratamentos e as concentrações de enraizadores sintéticos utilizados. Conclui-se que os enraizadores sintéticos utilizados (IBA) e (ANA) não promoveram o enraizamento da *Punica granatum*.

**Palavras-chaves:** Cultivo, Fitormônio, Ácido naftaleno acético, Ácido indolbutírico.

## ABSTRACT

The species *Punica granatum* L. has seen significant development in its production over the past few years, particularly in arid and semi-arid regions. In the Brazilian Northeast, where some areas experience subtropical, warm-temperate, or even tropical climates, its cultivation is becoming increasingly common. The research aimed to evaluate the use of synthetic phytohormones at different concentrations to promote the rooting of *Punica granatum*. The study was conducted at the Federal University of Campina Grande, Center for Education and Health, Cuité-PB Campus, in a greenhouse. The research spanned from March 29, 2023, to June 27, 2023. The evaluated variables included leaf count, root emission and length, stem diameter, and green and dry phytomass. Unfortunately, the results were not promising, as there was no statistical difference between the treatments and concentrations of synthetic rooting agents used. It can be concluded that the synthetic rooting agents (IBA and ANA) did not promote the rooting of *Punica granatum*.

**Keywords:** Cultivation, Phytohormone, Naphthalene acetic acid, Indolebutyric acid.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ácido indolbutírico (IBA) .....	18
<b>Figura 2.</b> Ácido naftaleno acético (ANA).....	19
<b>Figura 3.</b> Localização do município de Cuité, Estado da Paraíba .....	20
<b>Figura 4.</b> Casa de Vegetação.....	21
<b>Figura 5.</b> Delineamento experimental inteiramente casualizado em casa da vegetação.....	22
<b>Figura 6.</b> Reguladores de crescimento utilizado nas miniestacas da romãzeira.....	23
<b>Figura 7.</b> Estacas seccionadas com 8 cm.....	23
<b>Figura 8.</b> Tesoura desinfetada em álcool.....	23
<b>Figura 9.</b> Miniestacas mergulhadas em soluções com água destilada em diferentes concentrações de ácidos sintéticos.....	24
<b>Figura 10.</b> Cultivo das miniestacas em vasos com substrato de areia.....	24
<b>Figura 11.</b> Tratamento T1R1, mostrando o comprimento da raiz.....	27

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Número de folhas de <i>Punica granatum</i> .....	25
<b>Tabela 2.</b> Diâmetro de caule de <i>Punica granatum</i> .....	26
<b>Tabela 3.</b> Comprimento de raiz de <i>Punica granatum</i> .....	27
<b>Tabela 4.</b> Fitomassa verde aérea.....	27
<b>Tabela 5.</b> Fitomassa verde radicular.....	28
<b>Tabela 6.</b> Fitomassa seca aérea.....	28
<b>Tabela 7.</b> Fitomassa seca radicular.....	29

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	13
2.1. GERAL .....	13
2.2. ESPECIFICOS .....	13
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	14
3.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA MUNDIAL DA ROMANZEIRA.....	14
3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NACIONAL.....	14
3.3. POTENCIAL MEDICINAL.....	15
3.4. PRODUÇÃO DE MUDAS.....	15
3.5. REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL.....	17
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
4.1. LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	20
4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO.....	21
4.3. VARIÁVEIS INVESTIGADAS, COLETA DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	23
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	25
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	30
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A *Punica granatum* L. é um arbusto lenhoso, ramificado, da família Punicaceae, natural da região que envolve o Irã até o Himalaia ao Nordeste da Índia. Durante algum tempo, tem sido cultivada por toda região mediterrânea da Ásia, África e Europa (Paiva, 2014). A romãzeira apresenta um bom desenvolvimento na sua produção, especialmente nas regiões áridas e semiáridas.

No Brasil, a produção de romã vem mostrando aumento desde de 2009, sendo o cultivo comercial feito nos seguintes estados: São Paulo, Bahia, Paraíba e Ceará. Com relação a comercialização no estado de São Paulo, foi analisado o seu crescimento, onde até 2009 a quantidade de romã comercializada estava próxima a 300 toneladas e de 2010 para 2015 duplicou, atingindo um patamar de 646 toneladas de romãzeira comercializadas no Estado (Suzuki, 2016).

No Nordeste brasileiro, o seu cultivo cresce cada vez mais, devido estar dentro de regiões com clima subtropical, temperado quente ou até mesmo tropical, como também exige temperaturas elevadas na época de maturação dos frutos (Robert *et al.*, 2010), crescendo sob condições de estresse hídrico, embora necessita de umidade e arejamento ao nível das raízes para uma boa produção de frutos.

Em contrapartida, a flor, o fruto e a casca da espécie são utilizados com finalidade medicinal, principalmente em problemas gastrointestinais. As antocianinas do fruto da romãzeira têm revelado elevada atividade antioxidante, maior do que a vitamina E (αtocopherol), vitamina C (ácido ascórbico) e β-caroteno. Além de que, o suco da romãzeira possui atividade antioxidante três vezes maior do que o chá verde ou vinho vermelho, sendo usados contra úlceras, dores de ouvido, disenteria e lepra (Jadon *et al.*, 2012).

Dado a sua classificação botânica, a romã é cientificamente nomeada por *Punica granatum* Linnaeus, é uma árvore da família das Lythraceae e do gênero *Punica*. Segundo Emergentes, (2017) dentro do gênero *Punica*, encontram-se outras espécies que é capaz de ser indicadas, como a *Punica nana*, espécie anã de uso ornamental e frutos comestíveis, e a *Punica protopunica*.

Esta espécie vegetal é considerada rústica, por adapta-se a diferentes classes de solos, no entanto, solos com textura ligeira, permeáveis, profundos e fresco, é mais adaptável a romã. É indiferente à alcalinidade e à acidez (Regato, 2012; Agustí, 2010;

Gálvez e Vega, 2015). Também suporta a salinidade, a clorose férrica e o calcário ativo (Agustí, 2010; Gálvez e Vega, 2015).

À propagação vegetativa da romã vem sendo estudada, principalmente por ser direcionados à propagação *in vitro*, por sementes e por estaquias, com relação ao uso de fitormônios que promove o enraizamento (Ghosh *et al.*, 1988; Melgarejo *et al.*, 2008; Owis, 2010), ao tipo de estacas e ao número de gemas viáveis (Karimi, 2011).

Em contrapartida, tem sido observada a utilização cada vez mais dos enraizadores sintéticos, no qual vem sendo juntado com a técnica de estaquia, por oferecer a propagação mais rápida e eficaz (Farias, 2022).

Segundo Noberto, (2010) o tratamento de estacas com reguladores de crescimento tem como objetivo aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, estimular mais rápido sua formação, crescer o número e a qualidade das raízes formadas em cada estaca e ampliar a uniformidade de enraizamento.

Deste modo, o regulador de crescimento conhecido como as auxinas, vem se destacando para ser utilizado na técnica de propagação vegetativa de plantas (Goulart *et al.*, 2008). Uma das auxinas sintéticas usadas são os ácidos indolbutírico (AIB) e naftaleno acético (ANA).

Justifica-se a presente pesquisa, devido escassez de informações na literatura científica, sendo uma cultura de importância para regiões semiáridas como o Nordeste brasileiro.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. GERAL

Avaliar a capacidade de enraizamento em estacas de *Punica granatum* L. sob diferentes concentrações de enraizadores sintéticos.

Avaliar a capacidade de enraizamento em estacas de *Punica granatum* L. sob diferentes concentrações de enraizadores sintéticos.

### 2.2. ESPECÍFICOS

Verificar qual dos enraizadores promovem a maior produção de fitomassa fresca e seca da espécie.

Estimar qual concentração do enraizador sintético proporciona um maior crescimento radicular de *Punica granatum* L.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA MUNDIAL DA ROMANZEIRA

Foi realizado um levantamento em que os países Índia, China e Irã são considerados os maiores produtores mundiais, onde sua produção é bastante comercializada, seguidos da Turquia, Espanha, Tunísia e do Azerbaijão. Recentemente, novos mercados de produção e consumo foram se expandindo nos países como: Estados Unidos, Israel, África do Sul, Peru, Chile e Argentina (Câmara Brasil – Israel de Comércio e Indústria, 2011).

A Índia foi considerada o maior produtor de romã do mundo, com mais de 900 mil toneladas produzidas por ano, que corresponde a 43% da produção mundial total. Porém, as vendas da Índia são apenas 35.000 toneladas, equivalente a 6 - 7% do total do comércio da romã (INIFARMS, 2012). Os demais países como: Afeganistão, Irã, Israel, Brasil, EUA, Itália e Espanha, são grandes também produtores, sendo este último o maior exportador europeu.

#### 3.2. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA NACIONAL DA ROMANZEIRA

No Brasil, não existem dados contabilizando a soma total de produção de *Punica granatum*. Além disso, não há disponível ou ocorre de maneira inicial, estudos relacionados a tecnologias de produção ou desenvolvimento de plantas (Suzuki, 2016).

Segundo a Câmara Brasil - Israel de Comércio e Indústria, (2011) desde de maio de 2011, técnicos israelenses juntamente com grupos de produtores paranaenses, vêm planejando e trabalhando para começar um cultivo no Brasil. A empresa Pomeg Tech, com filial no Brasil, é a responsável pelo empreendimento e tem conduzido toda tecnologia israelense, desde cultivares (Wonderful, Accro e 116) a metodologias de processamento. O projeto prevê um acordo sem concorrência, em um acordo no qual a fabricação já tenha mercado consumidor interno e a empresa dispõe a pagar U\$ 0,70. kg<sup>-1</sup> por fruta; também, a empresa tem um propósito em fazer o aproveitamento total das frutas com a extração de óleo e utilização da casca, sendo estabelecida parceria com empresas paranaenses de cosméticos e fármacos (Suzuki, 2016).

Entretanto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), fez um comunicado no início de 2011, uma parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) para dar ênfase a pesquisas que venham se agregar valor à fabricação de romãzeira, analisando alternativas de mercado para os frutos que não se encarregasse o padrão comercial para o consumo *in natura* (Câmara Brasil – Israel de Comércio e Indústria, 2011).

### 3.3. POTENCIAL MEDICINAL

Segundo Santos *et al.*, (2014) escrevem que na literatura científica existe bastantes componentes químicos na *P. granatum*, abrangendo alcaloides e taninos. A rica composição química da romã é responsável pelas suas características biológicas, como anticancerígena, imunomoduladora e, principalmente anti-inflamatórias das prostaglandinas.

Segundo os mesmos autores, a fruta da romãzeira consegue prevenir algumas doenças como o Alzheimer e alguns tipos de câncer, como também acaba controlando a pressão alta, além de possuir efeito anti-inflamatório e antisséptico, ajudando no alívio contra a dor de garganta.

Pesquisas realizadas com a polpa e a casca da romã comprovam que existem flavonoides e taninos, um antioxidante presente em muitas frutas, vegetais, que ajudam a prevenir o aparecimento de alguns tipos de câncer como: da próstata, de pulmão, de pele e o de mama; já no Alzheimer, as sementes e a casca têm compostos antioxidantes e anti-inflamatórios, contribuem para equilibrar as funções dos neurônios, melhorando a memória e prevenindo o Alzheimer (Zanin, 2023).

### 3.4. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA E PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas pode ser de uma parte interior vegetal de alguma espécie ou cultivar, descendente de reprodução sexuada ou assexuada apropriada pela sua formação e que haja propósito específico de plantio (Oliveira *et al.*, 2013).

Ressalta-se que, possuem dois métodos de propagação de espécie da planta, que são sexuadas, na qual é utilizado sementes, onde as plantas se reproduzem na natureza, já a assexuada consiste na multiplicação de indivíduos a partir de partes vegetativas de plantas como: ramos, gemas, estacas, folhas, raízes, entre outros (Medeiros, 2021). Os

métodos de reprodução assexuada mais usada são a estaquia e enxertia, no qual cada um possui sua finalidade específica (Farias, 2022).

Segundo Hentz, (2006) para ter uma boa qualidade na produção de mudas, é necessário ter um bom substrato, com boas condições, consistência, alta porosidade, alta capacidade de retenção e fornecimento de nutrientes e de água. Fatores como cultivares, estágio de desenvolvimento, substrato, reguladores de crescimento, como também diferentes condições ambientais, inerentes a cada época do ano, podem interferir no processo de enraizamento das estacas (Biazatti, 2013).

A estaquia é um método de propagação vegetativa, que busca regenerar uma nova planta a partir de um segmento da própria planta (folha, raiz e caule) (Fachinello *et al.*, 2005). Essa técnica tem inicialização a partir de plantas juvenis, tirando-se estacas de 8 a 12 cm de comprimento, com um ou dois pares de folhas do ápice e o corte sempre abaixo de uma gema lateral, feito de forma horizontal na base e em bisel no ápice, na base são feitas duas contusões nas laterais em lados opostos de aproximadamente 1,0 cm para a exposição do câmbio às auxinas (Endres *et al.*, 2007).

A propagação por estaquia utiliza caules, raízes ou folhas para a confecção de auxina e inclui processos de desdiferenciação, rediferenciação alongamento e divisão celular (Hartmann *et al.*, 2011; Taiz *et al.*, 2013). Entretanto, as auxinas por si só não são muito eficazes na formação de raízes adventícias e muitos fatores do enraizamento estão envolvidos. Fora os hormônios é necessário à presença de carboidratos, compostos nitrogenados, aminoácidos, vitaminas e compostos fenólicos é importante, pois, em concentrações adequadas, se concentram na base da estaca, ajudando com a emissão de raízes adventícias (Lima *et al.*, 2011).

Segundo Simão, 1998 citado por Beletini, 2007 existe diversos fatores que acabam afetando o enraizamento das estacas como: a espécie, idade da planta matriz, ramos, época do ano, nutrição e condições ambientais. Mediante isso, o uso do regulador de crescimento vegetal em alguma espécie de planta, pode acontecer um melhoramento no enraizamento.

A enxertia é um processo de propagação vegetativa, no qual acontece a união de partes de uma planta em outra, que servirá de suporte e fornecimento de um sistema radicular, de tal maneira que vai se desenvolver, dando origem a uma única planta, apesar de que cada uma possui sua individualidade genotípica (Hatmann *et al.*, 2011; Xavier *et al.*, 2013). Segundo Paiva, (2014) na fruticultura, a prática por enxertia é bastante importante, pois, a sua utilização está sendo usada em larga escala nas principais espécies

frutíferas de regiões com clima temperado e tropical. Com o seu uso, acaba facilitando a sua reprodução integrada do genótipo que expõem características desejáveis. Com esse benefício adicional, a propagação por enxertia irá estabelecer uma reprodução mais cedo e menos lenta (Carvalho *et al.*, 2000)

No entanto, a enxertia depende do ambiente onde se deseja produzir, ou seja, visando ao monitoramento isolado ou conjunto de doenças, à tolerância a temperaturas adversa, à salinidade do solo, ao vigor, a aumentar a tolerância ao estresse ambiental, toxicidade de metais pesados, as desordens fisiológicas das plantas e à produção de frutos de melhor qualidade (Flores *et al.*, 2010; Savvas *et al.*, 2010).

### 3.6. REGULADORES DE CRESCIMENTO VEGETAL

Os reguladores de crescimento vegetais são substâncias sintéticas, sua função é quase parecida aos hormônios vegetais, no qual são consumidos de forma controlada, essas substâncias são capazes de estimular, inibir ou adulterar o crescimento, desenvolvimento das plantas e nos processos fisiológicos (Anjos, 2023; Taiz; Zeiger, 2017). Atualmente, podem ser indicados cinco grupos de substâncias que são consideradas como hormônios vegetais, tais como, auxinas, giberelinas, citocininas etileno e ácido abscísico (Farias, 2022).

Entre os cinco grupos de reguladores vegetais, as auxinas demonstraram ter um crescimento elevado na produção de raízes adventícias (Hartmann *et al.*, 2002). Segundo esses mesmos autores, o descobrimento das auxinas naturais como ácido indolacético (AIA), as auxinas sintéticas como ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA), gerou a maior produção de enraizamento adventício em estacas caulinares e foliares, sendo bastante eficaz na história da propagação vegetativa de plantas.

A auxina proporciona uma aplicação com maior porcentagem, velocidade, uma boa qualidade e uniformidade de enraizamento (Hartmann *et al.*, 2002). A quantidade do produto ativo diferencia-se com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a forma de aplicação, que acaba sendo em formulação líquida ou em pó (Farias, 2020).

Tendo em vista que, os efeitos do metabolismo mediados pelas auxinas podem variar, podendo regular em inúmeros processos de crescimento em diferentes órgãos, mostrando competências qualitativas diferenciadas. Outros resultados que podem ser captados pelo efeito das auxinas são os tropismos, enraizamento, diferenciação do tecido vascular, expansão da lâmina foliar, entre outras (Amaral, 2014).

Segundo Farias, (2020) os tecidos vegetais com baixa concentração são capazes de sintetizar o AIA, sobretudo nas regiões do meristema apical de caule, em folhas jovens e sementes em fase de desenvolvimento.

Desse modo, a auxina química foi o primeiro regulador a ter uma aplicação agrônômica bastante expandida, destacando-se as sintéticas, por terem um resultado mais rápido, pois se absorvem e seu catabolismo auxínico melhora o que acaba se tornando mais potente, com ação duradoura, diferente do AIA, devido ser uma auxina natural se torna mais “fraco” e pode simplesmente ser degradada pela luz e pelos microrganismos, diminuindo sua eficaz nos tecidos (Hinijosa, 2000 *apud* Pascal *et al.*, 2001).

O ácido indolbutírico (IBA) (Figura 1), é considerada a principal auxina sintética para a utilização de modo geral, por não ser tóxica para a grande maioria das plantas, mesmo estando em altas concentrações, no entanto, é efetivo para algumas espécies e que bastante estável, sendo um pouco suscetível à degradação de auxinas. Quando uma auxina é sintética, fica mais estável e menos solúvel que a auxina endógena, o ácido indolilacético (AIA), através de estudos, considera-se um dos melhores estimuladores do enraizamento (Barbosa, 2009 *apud* Vieira, 2011). Além de ter um bom enraizamento, vem sendo investido em estacas de várias espécies, principalmente nas que apresentam dificuldade em emitir raízes (Tabagiba *et al.*, 2000 *apud* Vernier e Cardoso, 2013).



**Figura 1.** Ácido indolbutírico (IBA)

A iniciação radical se dá pelo estímulo do IBA, que vai resultar num aumento da porcentagem de estacas e a uniformidade do enraizamento, estrutura que proporciona a diminuição do tempo de permanência das estacas na fase de produção de mudas (Dutra *et al.*, 2012; Smarsi *et al.*, 2008). Na região apical da planta, com o uso do AIB a auxina fica um pouco translocável (Barbosa, 2009 *apud* Vieira, 2011).

Na agronomia, o ácido naftaleno acético (ANA) (Figura 2), que é uma auxina sintética, é utilizada para favorecer o enraizamento, limpa frutos, como também aumenta a produtividade, melhorando a qualidade ou facilitando a colheita (Azcón-Biento e Talón, 2008 *apud* Campos, 2009). Segundo os mesmos autores, temos também a auxina sintética ANA, por possuir uma grande habilidade na acumulação das células, devido não ser metabolizável pelas vias biosintéticas das mesmas, considerado mais usual, sua utilização é para obter raízes adventícias do que em micro propagação.

Em pesquisas realizadas com estacas de espécies florestal, herbácea (Endres *et al.*, 2007; Lopes *et al.*, 2003) foi observado efeitos positivos com a ação do ácido naftaleno acético envolvendo o estímulo e desenvolvimento radicular das plantas.



**Figura 2.** Ácido naftaleno acético (ANA)

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. LOCALIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa foi conduzida no município de Cuité – PB (Figura 3), onde está estabelecida de acordo com as coordenadas geográficas: 6°28'54''S e 36°8'59''W na mesorregião do Agreste paraibano e microrregião do Curimataú Ocidental (Serviço Geológico do Brasil, 2005). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (2022), o município de Cuité possui uma área territorial com 733.818 km<sup>2</sup>, com estimativa de 19.719 habitantes. Os estudos foram conduzidos em casa da vegetação (Figura 4), localizado na Universidade Federal de Campina Grande – CES, Campus Cuité – PB, no período por dia 29 de março de 2023 à 27 de junho de 2023. O clima predominante dessa região é quente e seco, temperatura que varia entre 17° à 28° C (Farias, 2022).



**Figura 3.** Localização do município de Cuité, no estado da Paraíba.

**Fonte:** Bagno, M.; Carvalho, O.; 2006.



**Figura 4.** Casa de Vegetação, UFCG, CES, Campus – Cuité – PB.

#### 4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O delineamento experimental foi completamente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, possuindo 20 unidades experimentais, totalizando 60 mudas (Figura 5). Cada parcela experimental foi composta por três miniestacas, contendo diferentes concentrações de fitormônios sintéticos. O experimento teve início em 28 de março de 2023 e término em 27 de julho de 2023, com duração de 90 dias.



**Figura 5.** Distribuição espacial do experimento em casa de vegetação, UFCG, CES, Campus Cuité-PB.

Os tratamentos usados foram: T1 – Testemunha – Apenas água destilada, T2 – IBA 2%, T3 – ANA 0,4%, T4 – IBA+ANA 1% (Figura 6).



**Figura 6.** Reguladores de crescimento utilizado nas miniestacas de *Punica granatum*.

As estacas foram preparadas no laboratório do CES, na realização do corte das estacas, foi utilizada tesoura afiada, com um corte em forma de bisel na parte superior e reto na base. Às estacas foram cortadas com 8 cm (Figura 7).



**Figura 7.** Miniestacas cortadas com 8 cm.

A tesoura foi desinfetada com álcool etílico absoluto 99,3° (Figura 8) sempre quando realizava o corte em cada estaca da planta para evitar infectar as miniestacas.



**Figura 8.** Tesoura desinfetada no álcool 99,3°.

Em seguida, as miniestacas foram conduzidas para serem mergulhadas em soluções com água destilada e em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (IBA) e ácido naftaleno acético (ANA), por 10 segundos (Figura 9).



**Figura 9.** Miniestaca sendo mergulhada em solução no enraizador sintético.

Após o método feito nas miniestacas com os enraizadores, estas foram levadas para a casa da vegetação do CES, para a implantação das mesmas nos vasos de 200 ml, com substrato de areia (Figura 10). No decorrer do período do experimento, as miniestacas eram irrigadas em dias alternados durante a semana, no início era 500 mL de água, portanto, foi observado uma evaporação intensa, sendo necessário duplicar o volume (1.000 mL). As informações eram sempre registradas durante o período da pesquisa.



**Figura 10.** Implantação das miniestacas nos vasos, com substrato a base de areia.

#### 4.3. VARIÁVEIS INVESTIGADAS, COLETA DE DADOS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Variáveis investigadas: número de folhas, diâmetro de caule, comprimento de raiz, fitomassa verde aérea e radicular, fitomassa seca aérea e radicular.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey,  $\alpha \leq 0,05$ , por meio do aplicativo computacional Sisvar (Ferreira, 2014).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados das miniestacas após 90 dias, observou-se que para o número de folhas não houve influência do ácido naftaleno acético (ANA) e (IBA) para todos os tratamentos (Tabela 1), mostrando que os enraizadores sintéticos não promoveram acréscimo no número de folhas da *Punica granatum*, assim não contribuindo para um crescimento mais rápido da espécie.

Pacheco e Franco, (2008) afirmam que as folhas são locais de síntese de auxina e carboidratos, espera-se que as presenças das folhas favoreçam na sobrevivência e formação de raízes. Além disso, é provável que o enraizamento e a sobrevivência das estacas com folhas estejam relacionados à síntese de compostos fenólicos pela parte aérea. Sendo que com a *Punica granatum* L. não obteve acréscimo no número de folhas, como também não houve a perda da mesma, resultando sem influência dos reguladores vegetais.

**Tabela 1.** Número de folhas (un) *Punica granatum*.

Tratamentos	Médias (un)
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	7,5800 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	7,1600 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	5,2475 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	5,2475 a
CV = 28,13%	DMS = 9,0317

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Com relação ao diâmetro do caule, pode-se analisar que os resultados não apresentam diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos como mostra a Tabela 2. Conforme Ferreira, (2017) a época adequada para coleta das estacas é no inverno, período de junho a agosto, quando devem ser utilizadas estacas semilenhosas e lenhosas. Além de que, não há necessidade do uso do IBA para enraizamento.

**Tabela 2.** Diâmetro do caule (cm) *Punica granatum*.

Tratamentos	Médias
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	3,5700 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	2,5800 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	2,3800 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	2,4025 a
CV = 15,15%	DMS = 2,4596

T

T

CCV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Na Tabela 3, os resultados com relação ao comprimento das raízes sucederam-se não significativos com relação à testemunha  $T_1$ , no qual a espécie da romã não correspondeu aos reguladores de crescimento de maneira satisfatória usado nas testemunhas  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$ , isso, mostra que o  $T_1$  obteve resultados iguais aos tratamentos com enraizadores sintéticos, com isso, não é necessário o uso dos mesmos para propagação vegetativa da romãzeira.

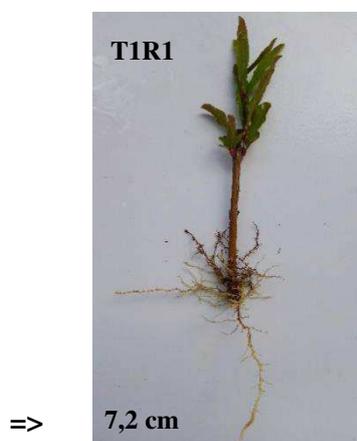
**Tabela 3.** Comprimento da raiz (cm) *Punica granatum*.

Tratamentos	Médias
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	6,5825 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	2,8000 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	1,9557 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	2,0225 a
CV = 42,17%	DMS = 9,1182

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Apesar de que a testemunha  $T_1$  conseguiu enraizar sem a influências dos reguladores de crescimentos, esses resultados corroboram com Xavier *et al.*, (2003) e

Brandão e Sampaio, (2003) que relataram sobre a aplicação de diferentes concentrações de fitormônios em cedro rosa (*Cedrela fissilis*) e pau d'arco amarelo (*Handroanthus albus*) que não houve impacto significativo, em razão de que o material aproveitado era juvenil e apresentavam um balanço hormonal interno benéfico ao enraizamento, tendo as espécies aptidão natural ao enraizamento, como mostra a Figura 10.



**Figura 10.** Tratamento T1R1, mostrando o comprimento da raiz.

Referente à fitomassa verde aérea, observa-se que os tratamentos  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$  obtiveram uma média próximo ao tratamento  $T_1$ , apresentando um resultado sem diferença significativa, como mostra a Tabela 4.

**Tabela 4.** Fitomassa verde aérea (g) *Punica granatum*.

Tratamentos	Médias
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	0,3710 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	0,2865 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	0,2345 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	0,2295 a
CV = 33,72 %	DMS = 0,5241

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Os resultados da fitomassa verde radicular (Tabela 5), obteve-se resultados estatisticamente relevante a testemunha  $T_1$ , onde o IBA e ANA não correspondeu de maneira satisfatório aos tratamentos  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$ . Diante disso, também não houve diferença mínima significativa para a fitomassa verde radicular.

**Tabela 5.** Fitomassa verde radicular (g) *Punica granatum*

<b>Tratamentos</b>	<b>Médias</b>
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	0,5627 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	0,3160 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	0,5000 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	0,3412 a
CV = 50,86%	DMS = 1,2359

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Segundo Oliveira *et al.*, (2013); Brandão e Sampaio, (2003) relataram que utilizando o hormônio de crescimento vegetal IBA, incentivou um maior enraizamento, de fitomassa fresca, número de raízes e comprimento, porém, com a espécie da *Punica granatum* ao analisar os resultados, mostraram-se diferentes em relação aos supracitados autores.

Às médias com relação à fitomassa seca aérea (Tabela 6) nota-se que não obteve diferença significativa mínima entre os tratamentos  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$ , utilizando os ácidos sintéticos. No entanto, o tratamento  $T_1$ , que é apenas água destilada, também respondeu de forma igual aos demais tratamentos, resultando sem diferença significativa nas médias.

**Tabela 6.** Fitomassa seca aérea (g) *Punica granatum*.

<b>Tratamentos</b>	<b>Médias</b>
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	0,1647 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	0,1480 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	0,0990 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	0,1045 a
CV = 35,75%	DMS = 0,2477

**Tabela 7.** Fitomassa seca radicular (g) *Punica granatum*.

<b>Tratamentos</b>	<b>Médias</b>
<b>T1 – Apenas água destilada</b>	0,1635 a
<b>T2 – IBA 2%</b>	0,0975 a
<b>T3 – ANA 0,4%</b>	0,0945 a
<b>T4 – IBA+ANA 1%</b>	0,0997 a
<b>CV = 53,18 %</b>	<b>DMS = 0,3241</b>

CV = Coeficiente de variação; DMS = Diferença mínima significativa.

Na fitomassa seca aérea e radicular, constata que o tratamento  $T_1$  (Tabela 6) apontou de modo satisfatório, aos demais tratamentos  $T_2$ ,  $T_3$  e  $T_4$ . Isso significa, que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos com hormônios vegetais para o tratamento com apenas água destilada. Endres *et al.*, (2007) no seu estudo com estacas da espécie de pau-Brasil, verificou-se que tanto o IBA quanto o ANA na forma líquida, apresentaram resultados superiores do que os mesmo em forma de pó. Porém, com a *Punica granatum*, usando o IBA e ANA na forma líquida, não obteve resultados com diferença mínima significativa, como os autores cita.

## 6. CONCLUSÃO

As estacas de romanzeiras não responderam significativamente as concentrações e aos reguladores sintéticos utilizados.

Nenhum dos reguladores utilizados não promoveram uma maior produção de fitomassa fresca e/ou seca da espécie.

Em relação ao crescimento radicular as diferentes concentrações dos enraizadores para *Punica granatum* L. não influenciaram esta variável.

## REFERÊNCIAS

- AESA. AESA-PB, METEOROLOGIA – CHUVAS. Disponível em: <[http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia chuvasgrafico/?id\\_municipio=67&date\\_chart=2023-06-27&period=week](http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia_chuvasgrafico/?id_municipio=67&date_chart=2023-06-27&period=week)>. Acesso em: 16 de set. 2023.
- AGUSTÍ, M. **Fruticultura: El granado**. 2ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2010.
- ANJOS, L. S. T. dos. **Estabelecimento e calogênese *in vitro* de *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown (Verbenaceae)**. Tese de Bacharelado em Ciências Biológicas. Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2013.
- AZCÓN-BIETO, J.; TALON, M. **Fisiología vegetal**. 2. ed. España, 2008.
- BARBOSA, M. C. **Atuação de ácido “beta” -naftoxiacético, ácido indolbutírico e ácido giberélico na morfogênese de microplantas de abacaxizeiro “Gomo - de - mel”**. 2009 (Mestrado em Ciências) - Fisiologia e bioquímica de plantas, Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.
- BIAZATTI, Antoé Marlon. **Potencial de enraizamento, vigor, enxertia interespecífica e resistência a *Meloidogyne enterolobii* em genótipos de araçazeiros**. Trabalho de Mestrado. 2013 (Pós-Graduação em Produção Vegetal) - Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes - RJ, 2013.
- BRANDÃO, H. L. M.; SAMPAIO, P. T. B. **Propagação por estaquia de paud´arco-amarelo (*Tabebuia serratifolia* Nichols)**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 2003.
- CAMBICI - CÂMARA BRASIL - ISRAEL DE COMÉRCIO E INDÚSTRIA. **Anuário 2011: Agronegócio**, 2011.
- CAMPOS, Alexandre Catarina. **Mecanismo de ação do ácido 1-naftaleno acético (ANA) na monda de frutos de nespereira [*Eriobortria japonica* (Thunb.) Lindl.]**. 2009 (Pós-Graduação em Engenharia Agronômica) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 2009.
- CARVALHO, J. E. U.; RIBEIRO, M. A. C.; NASCIMENTO, W. M. O.; MULLER, C. N. **Enxertia da gravioleira (*Annona muricata* L.) em porta-enxerto dos gêneros *Annona* e *Rollinia***. Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. (Comunicado Técnico, 27).
- DUTRA, T. R. *et al.* Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, 2012.
- ENDRES, L.; MARROQUIM, P. M. G.; SANTOS, P. M. dos; SOUZA, N. N. F. de. Enraizamento de estacas de pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) tratadas com ácido indolbutírico e ácido naftaleno acético. **Ciência Rural**, 2007.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005.

FARIAS, Rayane Souza. **Uso de enraizadores sintéticos na propagação vegetativa de *Justicia rubrobracteata***. Trabalho de Conclusão de Curso. 2022. (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité - PB, 2022.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, 2014.

FERREIRA, A. F. A. **Propagação vegetativa e romãzeira (*Punica granatum* L.)** Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2017.

FLORES, F. *et al.* the effectiveness of grafting to improve tomato fruit quality. **Scientia Horticulturae**, 2010.

GÁLVEZ, M. Y. L.; VEGA, A. M. El Granado. **Variedades, técnicas de cultivo y usos**. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 2015.

GHOSH, D.; BAMDYOPADHYAY, A.; SEN, S. K. Effect of ANA and IBA on adventitious root formation in stem cuttings of Pomegranate (*Punica granatum* L.) under intermittent mist. **Indian Agri**. 1998.

GOULART, P. B.; XAVIER, A.; CARDOSO, N. Z. Efeito dos reguladores de crescimento AIB e ANA no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **R. Árvore**, Viçosa-MG, 2008.

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAAIZARES, A. L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: UNESP, 2003.

GUISOLFI, Louise Pinto. **Influência da enxertia no desenvolvimento e produção do tomateiro de hábito de crescimento indeterminado**. Trabalho de Mestrado 2020. (Pós-Graduação Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2020.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8th. ed. Boston: Prentice-Hall, 2011.

HENTZ, Andrea Mello. **Ocorrência, caracterização e eficiência de fungos micorrízicos em *Eucalyptus grandis* e *Acacia mearnsii***. Trabalho de tese de doutorado. 2006 (Pós-graduação em Ciências do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

INIFARMS. **Market for pomegranates**, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2022. Disponível: < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/cuite.html>>. Acesso em: 01 ago. 2023.

JADON, G.; NAINWANI, R.; SINGH, D.; SONI, P, K.; DIWAKER, A. K. **Antioxidant activity of various parts of Punica granatum: a review.** *Journal of Drug & Therapeutics*, 2012.

KARIMI, H. R. Stenting (cutting and grafting) - A technique for propagating pomegranate (*Punica granatum* L.). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 2011.

LEAL, Karla. 11 benefícios da romã. *Revista clínica - nutricional*, 2023. Disponível em: < <https://www.tuasaude.com/roma/>> Acesso em: 14 jul. 2023.

LIMA, D. M. *et al.* Capacidade de enraizamento de estacas de *Maytenus muelleri* Schawcke com a aplicação de ácido indol butírico relacionada aos aspectos anatômicos. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 2011.

LOPES, S. da C. *et al.* Enraizamento *in vitro* de Mogno (*Swietenia macrophylla* King.) *Cerne*, UFV, Lavras, 2001.

MELGAREJO, P.; MARTINEZ, J.; MARTINEZ, J. J.; SANCHEZ, M. **‘Preliminary Survival Experiments in Transplanting Pomegranate’**. In: MELGAREJO, P.; MARTINEZ -NICOLAS, J. J.; MARTINEZ - TOME, J. (Eds.). *Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region: Advances in Research and Technology*. Zaragoza: CIHEAM Publication, Europe, 2008.

MEDEIROS, Gustavo Guimarães. **Propagação de plantas olerícolas e frutíferas.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2021 (Engenheiro Agrônomo) - Universidade Federal do Pampa, Itaquí - RS, 2021.

NOBERTO, M. N. da S. **Efeito do ácido indolbutírico e de substratos na clonagem de *Cnidocolus quercifolius* Pohl através da estaquia.** Patos – PB: CSTR/UFCG, 2010.

OLIVEIRA, C. J. de. **Produção de mudas: frutíferas e florais.** CEPLAC. (2013).

OLIVEIRA, M. R. V. de; FERREIRA, D. N. M.; MIRANDA, R. G.; MESQUITA, H.R. **Estufas, sua importância e ocorrência de pragas.** Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1992. (EMBRAPA-CENARGEN. Comunicado Técnico, 11).

OWIS S. J. Rooting response of five Pomegranate varieties to Indole Butyric Acid (IBA). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2010.

PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. *Ciência Rural*, Santa Maria, 2008.

PAIVA, Emanoela Pereira. **Técnicas de propagação vegetativa para a romãzeira.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2014 (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB, 2014.

PAIVA, R. *et al.* **Crescimento e qualidade de mudas de romãzeira ‘Wonderful’ propagadas por estaquia.** *Revista caatinga*, Mossoró, 2015.

Pensar Global, pela Competitividade, Ambiente e Clima. **Manual de boas práticas para culturas emergentes: A cultura da romã.** Associação dos jovens agricultores de Portugal, 2017.

PEREIRA, M. de S.; NOGUEIRA, F. P.; SENA, L.M.M de. **Produção e plantio de mudas nativas da Caatinga (através de sementes): Passo a passo para pequenos produtores produzirem mudas com qualidade.** São Geraldo, CE: Associação Caatinga. 2013.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural, Santa Maria**, 2012.

REGATO, M. D.; GUERREIRO, I.M. **A cultura da romãzeira no Alentejo.** Instituto Politécnico de Beja – Escola Superior Agrária. Beja, 2012.

REBOUÇAS, K. de O. **Regeneração de tipos de estacas de caule de cajazeira tratadas com ácido indolbutírico.** 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2011.

ROBERT, P. *et al.* Encapsulation of polyphenols and anthocyanins from pomegranate (*Punica granatum*) by spray drying. **International Journal of Food, Science and Technology**, Oxford.

SANTOS, L. A.; MENEZES, J. S.; RUFINO, L. R. A.; OLIVEIRA, N. D. M. S.; FIORINI, J. E. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE PUNICA GRANATUM LINNAEUS CONTRA Staphylococcus aureus ISOLADOS DE MASTITE BOVINA E AÇÃO ANTI - INFLAMATÓRIA “in vivo. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, 2014.

SAVVAS, D.; COLLA, G.; ROUPHAEL, Y.; SCHARZ, D. Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. **Science Horticulture**, 2010.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Diagnóstico do município de Cuité, estado da Paraíba** In: MASCARENHAS, J.C.; BELTRÃO, B.A.; SOUZA-JÚNIOR, L. C.; PIRES, S.T.M.; ROCHA, D.E.G.A.; CARVALHO, V.G.D. (Ed.). Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado da Paraíba. Recife:CPRM/PRODEEM, 2005.

SILVA, Isana Maria Brito. **Biometria e qualidade da romã orgânica durante o armazenamento.** Trabalho de dissertação de mestrado. 2013 (Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB, 2013. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/679/ISANA%20MARI%20BRITO%20ROQUE%20SILVA%20%20DISSERTA%0c3%87%0c3%83%0%20PPGSA%20PROFISSIONAL%202013.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 19 jun. 2023.

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

TABAGIBA, S. D.; DARDENGO, M. C. J. D.; EFFGEN, T. A. M.; REIS, E. F.; PEZZOPANE, J. E. M. **Efeitos do ácido-indol-butírico na introdução e formação de raízes em estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn “Aurea”)**. In: IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós-Graduação - Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, São Paulo. Anais, 2000.

VIEIRA, Daiane Pedroso. **Efeito do ácido indolbutírico (AIB) e Cinetina no Enraizamento de Estacas em *Tibouchina Sellowiana* (Cham.) Cogn., *Xylopia brasiliensis* Spreng. e *Ocotea cattharinensis* Mez.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2011 (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande Grande, Criciúma, 2011.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas.** 2. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2013.

XAVIER, A.; SANTOS, G.A. dos; WENGLING, I.; OLIVEIRA, M.L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, 2003.

ZANIN, Tatiana. 11 benefícios da romã. Tuasaúde, 2023. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/roma/>. Acesso em: 07 jul. 2023.