



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

USO DE ENRAIZADORES SINTÉTICOS NA PROPAGAÇÃO
VEGETATIVA DE *Justicia rubrobracteata*

RAYANE DE SOUSA FARIAS

Cuité, PB

2022

RAYANE DE SOUSA FARIAS

**USO DE ENRAIZADORES SINTÉTICOS NA PROPAGAÇÃO
VEGETATIVA DE *Justicia rubrobracteata***

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

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité, PB

2022

S586p Farias, Rayane de Sousa.

Uso de enraizadores sintéticos na propagação vegetativa de *Justicia rubrobracteata*. / Rayane de Sousa Farias. - Cuité, 2023.

34 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. Fernando Kildemar Dantas de Oliveira".

Referências.

1. Biologia. 2. Estaquia. 3. Enraizadores sintéticos. 4. *Justicia rubrobracteata*. 5. Ácido naftaleno acético. I. Oliveira, Fernando Kildemar Dantas de. II. Título.

CDU 57(043)

RAYANE DE SOUSA FARIAS

**USO DE ENRAIZADORES SINTÉTICOS NA PROPAGAÇÃO
VEGETATIVA DE *Justicia rubrobracteata***

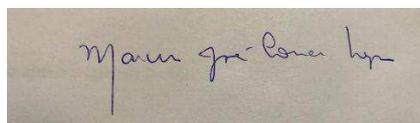
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Campina Grande, como pré-requisito para a
obtenção de título de Licenciado em
Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

BANCA EXAMINADORA



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



Prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes
(Membro titular - UFCG)

Documento assinado digitalmente
gov.br FERNANDA DAYENNE ALVES FURTADO DA C
Data: 07/03/2023 20:18:27-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

M.Sc. Fernanda Dayenne Alves Furtado da Costa
(Membro titular - UFCG)

DEDICO,

Aos meus pais Maria das Dores e José Erivonaldo, ao meu orientador Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a nossa Senhora, neles sempre busquei a fé em momentos de dificuldades, pela força, proteção e benção constantes em minha vida.

Agradeço aos meus pais Maria das Dores e José Erivonaldo, por sempre me apoiar na conquista de meus objetivos, por ter me incentivado na vida acadêmica e todos os conselhos que fizeram me tornar um ser humano melhor.

As minhas amigas Fabiana Mercês e Renally Roona por terem me ajudado no processo de montar o experimento, obrigada pelo o apoio e a paciência.

As meninas do laboratório Mônica e Fernanda pelo apoio e atenção, vocês foram muito importantes nesse processo de pesquisa.

Gratidão a todos que contribuíram nessa caminhada, até aqui sou eternamente grata a todos.

A Universidade Federal de Campina Grande e a todos os professores que contribuíram com seus conhecimentos para minha formação, eterna gratidão.

Agradeço ao orientador prof. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira pelos ensinamentos, todo o apoio e confiança que depositou em mim.

Agradeço a banca examinadora prof. Marcus José Conceição Lopes, Fernanda Dayenne Alves Furtado da Costa e a Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira pelo carinho e paciência.

Agradeço a todos!

RESUMO

Em estudo exploratório de Botânica em afloramentos rochosos no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, foi classificada nova espécie de Acanthaceae a *Justicia rubrobracteata*. O objetivo desta pesquisa foi investigar a influência dos reguladores de crescimento dos ácidos indolbutírico e naftaleno acético, em diferentes concentrações, no enraizamento de *Justicia rubrobracteata*, além de diagnosticar de forma visual a ocorrência de pragas e doenças. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde no município de Cuité – Paraíba, em casa de vegetação no período de 09 de junho de 2022 a 18 de agosto de 2022. Os tratamentos foram T1 - Testemunha – Ausência de reguladores de crescimento, T2 – Ácido naftaleno acético a 0,4%, T3 - Ácido naftaleno acético a 1%, T4 - Ácido indolbutírico a 2%. A espécie não foi responsiva ao uso de enraizadores sintéticos de maneira significativa, pois a testemunha obteve resultados com médias semelhantes e superiores inclusive ao tratamento T4 que foi usado o ácido indolbutírico a 2%. Conclui-se que a *Justicia rubrobracteata* não necessita de enraizadores sintéticos para sua propagação vegetativa, tanto o compartimento radicular como o aéreo da espécie teve crescimento satisfatório e proporcional, não foram diagnosticadas ocorrências visuais de pragas e doenças na espécie *Justicia rubrobracteata*.

Palavras-chave: Ácido naftaleno acético, Ácido indolbutírico, Estaquia.

ABSTRACT

In an exploratory study of Botany in rocky outcrops in the state of Paraíba, Northeastern Brazil, a new species of Acanthaceae, *Justicia rubrobracteata*, was classified. The objective of this research was to investigate the influence of indolbutyric acid and naphthalene acetic acid growth regulators, in different concentrations, on the rooting of *Justicia rubrobracteata*, in addition to visually diagnosing the occurrence of pests and diseases. The research was carried out at the Federal University of Campina Grande, Education and Health Center in the municipality of Cuité - Paraíba, in a greenhouse from June 9, 2022 to August 18, 2022. The treatments were T1 - Control - Absence of growth regulators, T2 - 0.4% naphthalene acetic acid, T3 - 1% naphthalene acetic acid, T4 - 2% indolebutyric acid. The species was not responsive to the use of synthetic rooting agents in a significant way, as the control obtained results with similar and superior means even to the T4 treatment that used 2% indolebutyric acid. It is concluded that *Justicia rubrobracteata* does not need synthetic rooters for its vegetative propagation, both the root compartment and the aerial part of the species had satisfactory and proportional growth and visual occurrences of pests and diseases were not diagnosed in the species *Justicia rubrobracteata*.

Keywords: Naphthalene Acetic Acid, Indole Butyric Acid, Cutting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fórmula estrutural do IBA	17
Figura 2. Fórmula estrutural do ANA	17
Figura 3. Justicia rubrobracteata localizada na UFCG, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité-PB, em 2021.	18
Figura 4. Flores de Justicia rubrobracteata localizada na UFCG, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité-PB, em 2021.	19
Figura 5. Justicia rubracteata (A). Ramo fértil (B). Bractéola (C). Bráctea (D). Flor (E). Cálice (F). Estame (G). Corolla (H). Estigma (I). Ovário (J). Gineceu (K). Semente (L). Cápsula (M).	20
Figura 6. Distribuição geográfica de Justicia rubrobracteata	21
Figura 7. Casa de vegetação da UFCG, CES, Campus Cuité-PB onde foi realizada a pesquisa em 2022.....	22
Figura 8. Enraizadores sintéticos utilizados e, uso no mesmo na base de estaca de Justicia rubrobracteata.....	23
Figura 9. Estacas de Justicia rubrobracteata com ácidos na base	24
Figura 10. Estacas de Justicia rubrobracteata nos recipientes na casa de vegetação	24
Figura 11. Fitomassa verde colocada para secar em estufa no Laboratório de Biologia Celular, UFCG, CES, Campus de Cuité-PB, 2022	25
Figura 12. Surgimento de folhas nas estacas de Justicia rubrobracteata na primeira quinzena da pesquisa.....	27
Figura 13. Folhas presentes na Justicia rubrobracteata nas estacas na última semana da pesquisa.....	27
Figura 14. Fitomassa fresca T1 sem ácido	29
Figura 15. Fitomassa fresca T2 ANA 0,4%	29
Figura 16. Fitomassa fresca T3 ANA 1%.....	29
Figura 17. Fitomassa fresca T4 IBA 2%	30

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Dados de altura e número de folhas propagada vegetativamente da espécie *Justicia rubrobracteata*.25
- Tabela 2.** Fitomassa fresca dos compartimentos da espécie *Justicia rubrobracteata*27
- Tabela 3.** Fitomassa seca dos compartimentos da espécie *Justicia rubrobracteata*.....27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
GERAL.....	12
ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
PRODUÇÃO DE MUDAS	13
Estaquia	13
Material necessário para a produção de mudas	14
REGULADORES VEGETAIS	15
Auxinas	15
Ácido indolbutírico	16
Ácido naftaleno acético	17
<i>JUSTICIA RUBROBRACTEATA</i>	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Durante estudo botânico de campo de afloramentos rochosos no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, uma nova espécie de Acanthaceae foi encontrada *Justicia rubrobracteata* (ALCÂNTARA *et al.*, 2020). Acanthaceae é uma família pantropical e subtropical grande e diversificada, composta por aproximadamente 240 gêneros e de 3.250 a provavelmente 4.000 espécies (WASSHAUSEN, 2004; KIEL *et al.*, 2018).

Observa-se que nos últimos anos, a utilização de hormônios vegetais sintéticos vem sendo difundida, principalmente combinada com a técnica da estaquia, por oferecer a propagação rápida e eficaz de algumas espécies florestais. Segundo Noberto, (2010) o tratamento de estacas com reguladores de crescimento objetiva aumentar a porcentagem de estacas que formam raízes, acelerar sua formação, aumentar o número e a qualidade das raízes formadas em cada estaca e aumentar a uniformidade de enraizamento.

Entre os reguladores de crescimento mais conhecidos e de interesse na propagação vegetativa de plantas, destacam-se as auxinas (GOULART *et al.*, 2008). Os ácidos indolbutírico (AIB) e naftaleno acético (ANA) vêm sendo utilizados e, são consideradas as principais auxinas sintéticas para tratamento de estacas.

A estaquia é um dos principais métodos de propagação, devido à vantagem de manter as características genéticas da planta mãe, e também pela dificuldade em obter sementes. (ROCHA *et al.*, 2014). O sucesso da estaquia somente é possível através da manipulação das condições ambientais e fisiológicas das estacas, as quais propiciam a desdiferenciação dos tecidos, e, finalmente, a formação de raízes adventícias. Para isso, faz-se necessário o uso de fitoreguladores indutores de enraizamento, principalmente auxinas, como o ácido indolbutírico e o ácido naftaleno acético (ENDRES *et al.*, 2007).

Em virtude de a *Justicia rubrobracteata* ter poucos resultados publicados na literatura, esta pesquisa se tornou de importância, devido não existir trabalhos sobre a propagação da espécie, sendo uma lacuna a ser preenchida na literatura científica, já que este vegetal tem potencial ornamental e apresenta indicativo que é tolerante ao estresse hídrico.

2. OBJETIVOS

GERAL

Investigar a influência dos reguladores de crescimento dos ácidos indolbutírico e naftaleno acético, em diferentes concentrações, no enraizamento de *Justicia rubrobracteata*.

ESPECÍFICOS

Avaliar qual dos ácidos ANA e IBA promove uma maior produção de fitomassa fresca e seca na espécie.

Acompanhar o crescimento do compartimento radicular associado ao compartimento aéreo da espécie.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

PRODUÇÃO DE MUDAS

Segundo Oliveira, (2013) compreende-se por muda, uma estrutura vegetal de qualquer espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada convenientemente produzida e que tenha finalidade específica de plantio.

Existem dois tipos de propagação de plantas que são a propagação sexuada, que é baseado na utilização de sementes e o método de propagação assexuada, que se baseia na utilização de estruturas vegetativas.

A propagação assexuada é conhecida por propagação vegetativa, consistindo na produção de mudas ou novas plantas a partir de partes ou órgãos da planta, como: ramos, gemas, estacas, folhas, raízes, entre outros. Essa técnica é capaz de reproduzir as plantas selecionadas em grande quantidade, as quais são utilizadas na fruticultura, floricultura, horticultura e silvicultura, além disso, permite que os novos indivíduos produzidos tenham as mesmas características da planta mãe.

Os métodos de reprodução assexuada mais utilizada são a estaquia, enxertia, separação de bulbos, divisão de touceiras, rizomas e propagação por meio de cultura de tecidos, cada qual com suas finalidades específicas.

Para produção de mudas de qualidade é necessário que apresente características como: local com condições de ambiente protegido a fortes intemperes ambientais, uso de recipientes para o substrato adequados a espécie a ser produzida, irrigação, adubação, controle de patógenos e substrato indicado para cada espécie (REISSER; MEDEIROS; RADIN, 2008).

Estaquia

Enraizamento por estaquias é técnica de propagação vegetativa amplamente empregada. Essa técnica pode proporcionar a produção de grande quantidade de mudas de boa qualidade em curto espaço de tempo (OLIVEIRA *et al.*, 2001). A estaquia consiste em promover o enraizamento de partes da planta, podendo ser ramos, raízes ou folhas, dando origem a uma nova planta.

Esse processo se dá a partir de plantas juvenis, tirando-se estacas de 12 cm de comprimento, com um ou dois pares de folhas do ápice e o corte sempre abaixo de uma

gema lateral, sendo esse feito horizontalmente na base e em bisel no ápice, na base são feitas duas lesões nas laterais em lados opostos de aproximadamente 1,0 cm para exposição do câmbio às auxinas (ENDRES *et al.*, 2007).

O enraizamento de estacas envolve a regeneração de meristemas radiculares diretamente a partir dos tecidos associados com o tecido vascular, ou a partir do tecido caloso formado na base da estaca, sendo a indução da regeneração radicular função da espécie, do genótipo e do nível de maturação da planta doadora (WENDLING, 2003).

Existem diversos fatores que podem afetar o enraizamento das estacas, dentre eles podemos destacar: a espécie, idade da planta matriz, ramos, época do ano, nutrição e condições ambientais. Porém, através do uso de reguladores de crescimento vegetal pode-se melhorar o enraizamento (SIMÃO, 1998 *apud* BELETINI, 2007).

Material necessário para a produção de mudas

Recomenda-se a produção de mudas principalmente em viveiros, assim o produtor poderá ter um maior controle fitossanitário e assegurar a qualidade das mudas. Estes consistem em áreas com um conjunto de benfeitorias e utensílios, em que se empregam técnicas visando obter o máximo da produção de mudas. Podem ser classificados em temporários ou permanentes. Os viveiros temporários são destinados para a produção de mudas para uma área específica e por um período limitado. Já nos viveiros permanentes, as mudas são produzidas de maneira contínua e por tempo indeterminado (MACEDO, 1993).

Devemos levar em consideração o local para a produção de mudas, fatores como declividade do terreno e luminosidade são de suma importância para serem pensados. O correto dimensionamento dos diferentes espaços do viveiro e a previsão de espaço para ampliação da produção são aspectos importantes a serem considerados antes da implantação do viveiro.

O local para produção de mudas tem que apresentar características como: disponibilidade de água em qualidade e quantidades satisfatórias, facilidade de acesso, local bem arejado, solo com boa drenagem (WENDLING *et al.*, 2009).

A casa de vegetação é um dos locais utilizados para produção de mudas, se constitui em uma estrutura coberta e abrigada artificialmente com materiais transparentes para proteger as plantas contra os agentes meteorológicos exteriores,

sendo que no seu interior podem-se cultivar os mais diversos tipos de plantas (BELTRÃO *et al.*, 2002).

É fundamental que se considere a arquitetura das casas de vegetação, visto que a cobertura exerce grande influência na admissão da radiação solar para o interior das estruturas, e assim possa garantir um desempenho ambiental que satisfaça às necessidades do desenvolvimento vegetal (BRITO, 2000).

Os tipos de recipientes mais utilizados na produção de mudas são os sacos de polietileno e os tubetes de polipropileno, os sacos de polietileno apresentam as vantagens de baixo preço, grande disponibilidade no mercado e facilidade de formação de mudas grandes. O tubete apresenta como vantagens, maior facilidade de manuseio, menor ocupação de espaço no viveiro, maior facilidade para o campo e reaproveitamento reduzindo os custos de produção de mudas.

O tipo de substrato um aspecto que deve ser pesquisado para se garantir a produção de mudas de boa qualidade. O substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (CARVALHO-FILHO *et al.*, 2003).

REGULADORES VEGETAIS

Os reguladores vegetais são substâncias sintéticas, que apresentam funções similares aos hormônios vegetais, aplicadas em dosagens controladas, essas substâncias podem estimular e inibir ou modificar o crescimento e desenvolvimento das plantas (ANJOS, 2013).

Até hoje, podem ser citados a existência de cinco grupos de substâncias que podem ser consideradas hormônios vegetais. Estes são: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico.

Auxinas

Dentre as substâncias reguladoras do crescimento, as auxinas são as que têm apresentado os maiores efeitos na formação de raízes adventícias (HARTMANN *et al.*, 2002). Segundo esses mesmos autores, a descoberta de auxinas naturais como o ácido indolacético (AIA) e de auxinas sintéticas como o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA) estimulou a maior produção de enraizamento adventício em

estacas caulinares e foliares e foi um marco na história da propagação vegetativa de plantas.

Aplicações de auxina proporcionam maior porcentagem, velocidade, qualidade e uniformidade de enraizamento (HARTMANN *et al.*, 2002). As concentrações do produto ativo variam com a espécie, o clone, o estado de maturação do propágulo e a forma de aplicação, que pode ser na formulação líquida ou em pó.

Os efeitos fisiológicos mediados pelas auxinas são extremamente variados, pois regulam os mais diversos processos de crescimento em diferentes órgãos, exibindo competências qualitativas diferenciadas. Outros efeitos que podem ser percebidos pelo efeito das auxinas são os tropismos, enraizamento, diferenciação do tecido vascular, expansão da lâmina foliar, entre outros (AMARAL, 2014).

Todos os tecidos vegetais em baixas concentrações são capazes de sintetizar o AIA, principalmente nas regiões do meristema apical de caule, em folhas jovens e sementes em fase de desenvolvimento.

Em geral, considera-se que a auxina causa o crescimento através do efeito de alongamento celular. Várias substâncias sintéticas possuem efeito similar ao do AIA, dentre estes encontra-se o agrotóxico 2-4 D (ácido 2,4- diclorofenoxiacético) (FERRI, 1986).

As auxinas foram os primeiros reguladores químicos a terem uma aplicação agrônômica bastante difundida, destacando-se as sintéticas, por serem mais rapidamente absorvidas e por persistirem melhor ao catabolismo auxínico, o que as torna mais potentes e de ação mais duradoura, ao contrário do AIA, que por ser uma auxina natural é considerada “fraca” e pode ser facilmente degradada pela luz e pelos microrganismos, diminuindo sua eficiência nos tecidos (HINIJOSA, 2000 *apud* PASCAL *et al.*, 2001).

Ácido indolbutírico

O ácido indolbutírico (Figura 1), uma auxina sintética, é mais estável e menos solúvel que a auxina endógena, ácido indolacético, sendo considerado um dos melhores estimuladores do enraizamento (MIRANDA *et al.*, 2004; FERRIANI *et al.*, 2006; LOSS *et al.*, 2008). Além da boa capacidade de promover o enraizamento, tem sido empregado em estacas de várias espécies, especialmente aquelas que apresentam

dificuldade em emitir raízes (TABAGIBA *et al.*, 2000 *apud* VERNIER e CARDOSO, 2012).

O AIB estimula a iniciação radicial promovendo aumento da porcentagem de estacas e a uniformidade do enraizamento, características estas que possibilitam a redução do tempo de permanência das estacas na fase de produção de mudas (DUTRA *et al.*, 2012; SMARSI *et al.*, 2008). O IBA é uma auxina pouco translocável na planta com efeito localizado na região aplicada (BARBOSA, 2009 *apud* VIEIRA, 2011).

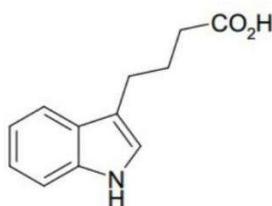


Figura 1. Fórmula estrutural do IBA.

Fonte: Labres, (2009).

Ácido naftaleno acético

O ácido naftaleno acético (Figura 2) é uma auxina sintética, podendo ser usada para diferentes fins agronômicos, como favorecer o enraizamento, munda de assim frutos entre outros e aumentar a produtividade, melhorar a qualidade ou facilitar a colheita (AZCÓN-BIENTO e TALÓN, 2000 *apud* CAMPOS, 2009). ANA é uma auxina sintética e por isso com uma maior tendência à acumulação nas células por não ser metabolizável pelas vias biosintéticas das mesmas, sendo também mais usual, o seu uso na obtenção de raízes adventícias do que em micro propagação.

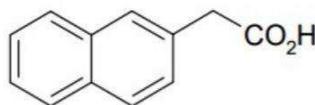


Figura 2. Fórmula estrutural do ANA.

Fonte: Labres, (2009).

3.4. *JUSTICIA RUBROBRACTEATA*

De acordo com a classificação proposta por Graham, (1988) a espécie *Justicia* pode ser reconhecida por sua corola bilabial com o lábio superior bilobado ou mais raramente inteiro e o inferior trilobado; dois estames exsertos e bitecados, com as tecas separadas por um conectivo variavelmente expandido; grãos de pólen subprolados a perprolados com esculturas de duas a três aberturas e quatro poros ou colporadas; e cápsula loculicida com quatro sementes, mas ocasionalmente duas a três sementes. O supracitado autor afirma que inflorescências espículas simples são encontradas em toda a distribuição geográfica do gênero, enquanto o tipo dicasial parece ser restrito a espécies tropicais africanas.

Morfologicamente semelhante a *J. aequilabris* (Nees) Lindau, (Figuras 3 e 4) diferenciando-se principalmente por suas brácteas vermelhas (vs. verdes), vermelhas e bractéolas oblanceoladas (vs. verde e linear), mácula alaranjada na corola (vs. esbranquiçada) e cápsula torulosa (vs. obovóide) (ALCÂNTARA *et al.*, 2020).



Figura 3. *Justicia rubrobracteata* localizada na UFCG, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité-PB, em 2021.



Figura 4. Flores de *Justicia rubrobracteata* localizada na UFCG, Centro de Educação e Saúde, Campus Cuité-PB, em 2021.

Arbustos 0,70–2,0 m de altura, eretos; ramos cilíndricos para quadrangular, glabrescente a esparsamente estrigosa, com lenticelas cilíndrico, branco. Folhas decussadas, pecíolo 0,3–1,0 cm; lâmina 4,5–11,0 × 1,9–5,5 cm, membranácea, oval, base decorrente, ápice aguda, a margem inteira, ciliada, adaxialmente estrigilosa e seu indumento píduo ou glabro com estrigoso ao longo do e veias secundárias, abaxialmente pubescentes e com tricomas papilose-hispida. Inflorescências axilares ou terminais; brácteas 1 por flor, vermelha, membranácea, oval a elíptica, base aguda a decorrente, ápice agudo, margem ciliada, adaxialmente glabra, abaxialmente estrigosa e com tricomas glandulares; bractéola 1 por flor, vermelha, membranácea, venação eucamptódroma, linear-lanceolada a oblanceolada, base aguda, ápice agudo, estrigosa e com tricomas glandulares. Cálice verde, 0,4–0,6 cm de comprimento, 5 lóbulos; lobos 0,4–0,5 × 0,1 cm, linear-lanceolados, pubescentes, a margem ciliada (Alcântara et al., 2020).

Corola vermelha, 3,0–3,5 cm de comprimento, bilabial, pubescente; o tubo com 1,5–1,7 cm de comprimento; lábio superior 1,3 × 0,5–0,6 cm, 2 lóbulos, lóbulos ca. 0,5 × 0,5 mm; lábio inferior trilobado, ca. 1,5 cm de comprimento, lóbulos ca. 0,9 × 0,4 cm, oblongo, enrugado, a mácula alaranjada; estames 2, filamentos 2,5–3,0 cm de comprimento, glabros; anteras ca. 0,2 cm de comprimento, teca 2, oblíqua, glabra, apêndice ausente. Ovário 0,2–0,3 cm de comprimento, ovalado, glabro, disco

nectarífero anular na base; estilo ca. 2,5–3,0 cm de comprimento, glabro; estigma ca. 0,5 mm de comprimento, espatulados cápsula 0,9–1,3 3 0,4 cm, estipe 0,5–0,6 cm de comprimento, porção fértil torulose; sementes, cordiforme, rugulose (ALCÂNTARA *et al.*, 2020) (Figura 5).



Figura 5. *Justicia rubracteata* (A). Ramo fértil (B). Bractéola (C). Bráctea (D). Flor (E). Cálice (F). Estame (G). Corolla (H). Estigma (I). Ovário (J). Gineceu (K). Semente (L). Cápsula (M).

Fonte: Adaptado de desenhos de Regina Carvalho, Internet, (2022).

A nova espécie é conhecida nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba (Figura 6). Na Paraíba, encontra-se na região denominada Curimataú, que pertence à Mesorregião do Agreste Paraibano. Cresce em caatinga arbustiva em afloramentos rochosos e solo arenoso. No Rio Grande do Norte, é encontrada em áreas de Caatinga degradada, beira de estrada e pequenos afloramentos rochosos, na região denominada Central Potiguar (Angicos e Serra de Santana) e Agreste Potiguar (Borborema Potiguar) (IBGE, 1990).

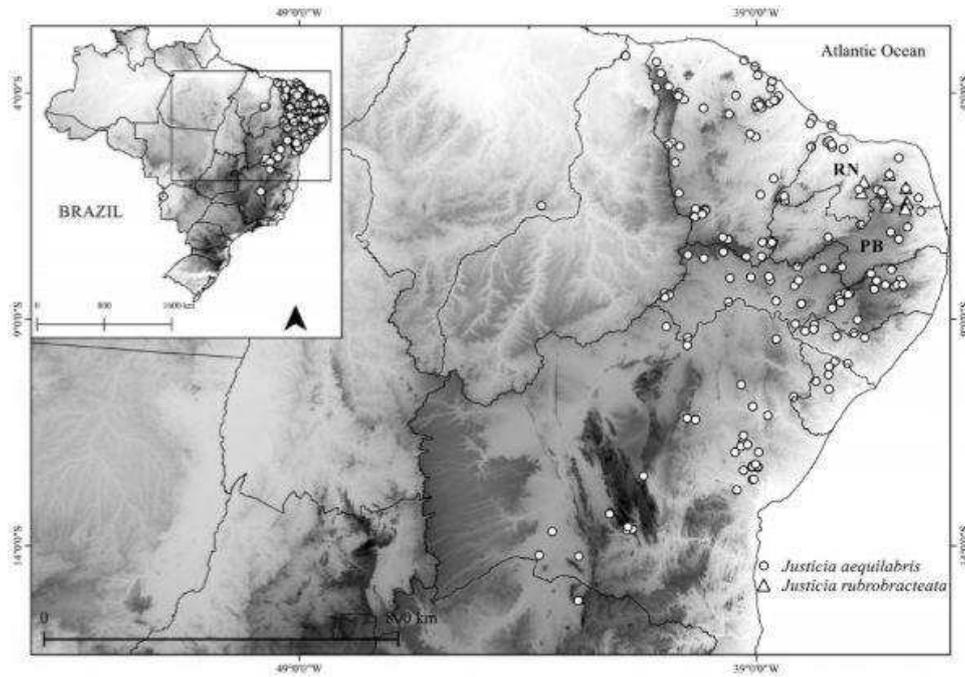


Figura 6. Distribuição geográfica de *Justicia rubrobracteata*

Fonte: *Justicia aequilabris* (Nees) Lindau, Paraíba; Rio Grande do Norte, (Alcântara *et al.*, 2020).

4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Cuité - Paraíba, conforme as coordenadas geográficas $6^{\circ}38'27,99''S$ e $35^{\circ}49'51,97''W$ no estado da Paraíba, que se encontra situado na microrregião do Curimataú Ocidental e mesorregião do Agreste paraibano, com altitude média de 661 m. Possui uma área total de 733,818km², e uma população estimada em 20.331 habitantes (IBGE, 2021). Encontra-se inserido na unidade geoambiental do Planalto da Borborema onde a vegetação é composta por florestas caducifólias a subcaducifólias (CPRN, 2005). O clima é quente e seco e tem uma temperatura que oscila entre 17° a 28° C, o índice pluviométrico foi de 31 mm no mês de junho a 14 mm no mês de agosto de 2022, período que foi realizado o experimento, sendo a umidade relativa do ar aproximadamente de 70%.

O experimento foi realizado em casa de vegetação (Figura 7) na UFCG, CES, Campus Cuité - Paraíba, no período de 09 de junho de 2022 a 18 de agosto de 2022.

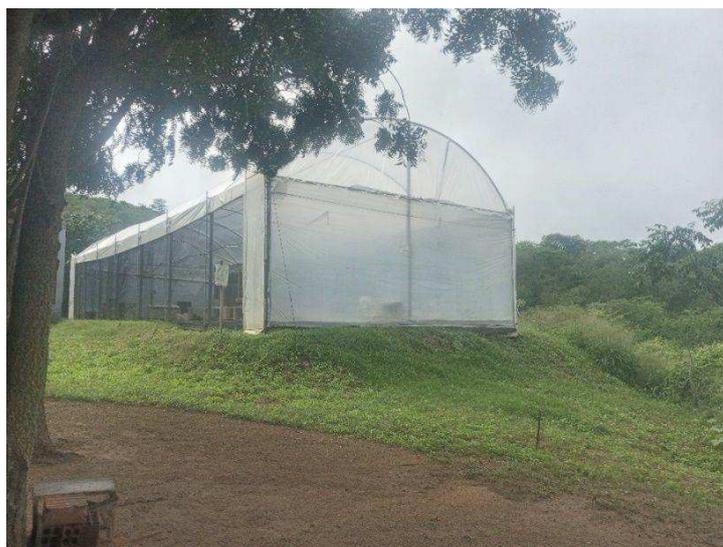


Figura 7. Casa de vegetação da UFCG, CES, Campus Cuité-PB onde foi realizada a pesquisa em 2022.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, com 20 unidades experimentais totalizando 120 mudas, cada parcela experimental continha seis estacas, com as diferentes concentrações de enraizadores sintéticos. O experimento teve duração de 60 dias.

Para produção das mudas utilizou-se de sacos, contendo no substrato solo e matéria orgânica.

Os tratamentos foram: T₁ - Testemunha - Sem adição de reguladores de crescimento, T₂ - ANA a 0,4%, T₃ - ANA a 1%, T₄ - IBA a 2%. A Figura 8 mostra os enraizadores sintéticos e o contato destes as estacas.



Figura 8. Enraizadores sintéticos utilizados e, uso no mesmo na base de estaca de *Justicia rubrobracteata*.

Para que se diminuísse o risco de contaminação por microrganismos na condução do experimento na etapa laboratorial, utilizou-se de materiais de assepsia, de forma que o ambiente de trabalho foi mantido constantemente limpo, as tesouras foram desinfetadas com álcool sempre que se realizava o corte em estacas de plantas diferentes.

Para o manuseio do material foram utilizadas luvas e máscaras, a fim de proteger as mãos e as cavidades oral e nasal da ação tóxica dos enraizadores sintéticos.

Na realização do corte das estacas utilizou-se tesoura afiada, para que o corte fosse realizado em bisel na parte superior e reto na base. Cada estaca medindo 20 cm.

A introdução dos enraizadores se deu através do contato da base da estaca aos reguladores, (depositados em placa de Petri), de forma que cobrisse toda a base de contato para a absorção do ácido pela estaca (Figura 9).



Figura 9. Estacas de *Justicia rubrobracteata* com ácidos na base.

Após o contato das estacas com ácidos, estas foram conduzidas a casa de vegetação, para serem efetivamente colocadas nos recipientes com substrato previamente cheios, sendo feito o enterrio de um terço da estaca no substrato (Figura 10). Pressionando a área de alocação das estacas, para que se evitasse a formação de bolsas de ar nos sacos.



Figura 10. Estacas de *Justicia rubrobracteata* nos recipientes na casa de vegetação.

Durante o período do experimento, as estacas eram regadas duas vezes durante a semana, observou não ter necessidade, então passaram a ser regadas uma vez durante a semana conforme eram observadas, as informações foram registradas diariamente, durante a experimentação.

Foram feitas coletas para observar como estava o crescimento das raízes, folhas e caule, além das observações diárias, com 15 dias na data de 24 de junho, com 30 dias na data de 9 de julho, com 45 na data de 24 de julho e a coleta final com 60 dias na data de 9 de agosto de 2022.

VARIÁVEIS INVESTIGADAS, COLETA FINAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os parâmetros avaliados foram os números de folhas, comprimento do compartimento aéreo do caule, fitomassa fresca de raízes, caule e folhas e fitomassa seca de fresca de raízes, caule e folhas.

Para as pesagens foi utilizada a balança de precisão do Laboratório de Botânica bem como estufa para a secagem do material do Laboratório Biologia Celular da UFCG, CES, Campus de Cuité-PB.

Os recipientes retirados da casa de vegetação foram levados para o Laboratório de Botânica. Após a retirada das mudas dos recipientes, suas raízes foram lavadas retirando o excesso de solo para verificação do enraizamento das estacas.

Posteriormente as estacas foram separadas em parte aérea e radicular e acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados com os respectivos tratamentos, para pesagem da fitomassa verde e seca. O material foi pesado em sacos de papel e estes foram devidamente identificados e colocados na estufa por 72 horas a 72° C, para posterior pesagem seca (Figura 11).



Figura 11. Fitomassa verde colocada para secar em estufa no Laboratório de Biologia Celular, UFCG, CES, Campus de Cuité-PB, 2022.

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

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento foi coletado após 60 dias na data de 09 de agosto de 2022. Verificou-se que em relação à altura de plantas não ocorreu diferença significativa nos tratamentos T₁, T₂ e T₃ investigados denotando dessa maneira que independentemente do uso ou não dos reguladores sintéticos a espécie é responsiva a emissão de raízes, se propagando por estaquia com desempenho satisfatório para estes tratamentos, porém no T₄ com uso de IBA a 2%, este se comportou de maneira significativa estatisticamente dos demais, denotando dessa maneira a não recomendação do ácido indolbutírico e sua respectiva porcentagem para o uso nessa espécie, como mostra a Tabela 1.

Com relação ao número de folhas os tratamentos T₁, T₂ e T₃ não diferiram estatisticamente, no entanto, o T₄ divergiu dos tratamentos T₁ e T₃ sendo este o que obteve o menor valor médio e com diferença estatística significativa, mas assim foi igual ao T₂, o que comprova que estes dois tratamentos podem não serem recomendados como indutores de enraizamento para a *Justicia rubrobracteata*.

De acordo com Pacheco e Franco, (2008) devido às folhas serem locais de síntese de auxina e carboidratos, espera-se que a presença das folhas favoreça a sobrevivência e a 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.

Tabela 1. Dados de altura e número de folhas propagada vegetativamente da espécie *Justicia rubrobracteata* após 60 dias.

Tratamento	Altura (cm)	Número de folhas (Uni)
T ₁	10,47 a	14,03 a
T ₂	9,25 a	9,26 ab
T ₃	9,41 a	11,99 a
T ₄	5,96 b	4,63 b
	CV = 7,87 %	CV = 20,61 %
	DMS = 2,7831	DMS = 7,2639

T1 - Testemunha - Sem adição de reguladores de crescimento;

T2 - ANA a 0,4%; T3 - ANA a 1%; T4 - IBA a 2%.

Nas Figuras 12 e 13 são mostradas as folhas emitidas no início e ao final do experimento quando estas passam a ter importância nas possibilidades de propagação de *J. rubrobracteata* através da propagação assexuada e seu crescimento.

A sobrevivência das estacas não parece depender da fotossíntese realizada pelas folhas, mas sim das reservas que estas formaram antes do período de enraizamento. Para Fachinello *et al.*, (2005) os autores afirmam que se tem observado que reservas mais abundantes correlacionam-se com maiores percentuais de enraizamento e sobrevivência.



Figura 12. Surgimento de folhas nas estacas de *Justicia rubrobracteata* na primeira quinzena da pesquisa.



Figura 13. Folhas presentes na *Justicia rubrobracteata* nas estacas na última semana da pesquisa.

Os resultados das análises estatísticas em relação à fitomassa fresca foram significativos em relação à testemunha T1, conforme as Tabelas 2 e 3, pois mostram que a espécie não respondeu efetivamente aos reguladores de crescimento, de maneira que o T1 correspondente à testemunha sem uso dos mesmos obteve resultados com médias

superiores na propagação vegetativa da espécie nos compartimentos radiculares e aéreos. De forma que estes resultados corroboram com Lopes *et al.*, (2001) que afirmam que o tratamento com ANA no enraizamento de mogno, obteve maiores percentuais de enraizamento e número de raízes, em altas concentrações, do que os tratamentos com IBA.

Tabela 2. Fitomassa fresca dos compartimentos da espécie *Justicia rubrobracteata*.

Tratamento	Fitomassa fresca		
	Raiz (g)	Folha (g)	Caule (g)
T ₁	1,61 a	2,18 a	8,39 a
T ₂	1,45 a	1,68 ab	6,50 b
T ₃	1,21 a	2,04 a	4,49 c
T ₄	0,63 a	0,62 b	3,99 c
	CV = 23,08% DMS = 1,3052	CV = 26,99% DMS = 1,1539	CV = 8,75% DMS = 1,8609

T1 - Testemunha - Sem adição de reguladores de crescimento;

T2 - ANA a 0,4%; T3 - ANA a 1%; T4 - IBA a 2%.

Segundo Oliveira *et al.*, (2012); Brandão e Sampaio, (2003) a aplicação do IBA em altas dosagens possibilitou maior enraizamento, número de raízes, comprimento e massa fresca, sendo que com a *J. rubrobracteata* os resultados foram diferentes em relação aos supracitados autores conforme mostram as Tabelas 2 e 3.

Tabela 3. Fitomassa seca dos compartimentos da espécie *Justicia rubrobracteata*.

Tratamento	Fitomassa seca		
	Raiz (mg)	Folha (mg)	Caule (mg)
T ₁	0,16 a	0,44 a	3,23 a
T ₂	0,14 a	0,38 ab	2,40 ab
T ₃	0,12 a	0,43 b	1,65 bc
T ₄	0,05 a	0,12 b	1,05 c
	CV = 24,34% DMS = 0,2927	CV = 31,70% DMS = 0,1422	CV = 13,12% DMS = 0,8701

T1 - Testemunha - Sem adição de reguladores de crescimento;

T2 - ANA a 0,4%; T3 - ANA a 1%; T4 - IBA a 2%.

O nível de enraizamento pode ter se dado pelo fato de as auxinas utilizadas serem em forma de pó. Endres *et al.*, (2007) em experimento com estacas de pau-Brasil, constatou que tanto o AIB quanto o ANA na forma líquida apresentaram resultados significativamente superiores do que os mesmos em forma de pó.

Xavier *et al.*, (2003) e os autores Brandão e Sampaio, (2003) relataram que não houve influência significativa na aplicação do regulador IBA nas diferentes dosagens por se tratar de material juvenil, no qual o balanço hormonal interno se mostra favorável ao enraizamento, tendo as espécies aptidão natural ao enraizamento, como mostram as Figuras 14, 15, 16 e 17.



Figura 14. Fitomassa fresca T1 sem ácido



Figura 15. Fitomassa fresca T2 ANA 0,4%



Figura 16. Fitomassa fresca T3 ANA 1%



Figura 17. Fitomassa fresca T4 IBA 2%.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a *Justicia rubrobracteata* não necessita de reguladores de crescimento para sua propagação vegetativa, pois esta sem o uso destes obteve médias superiores comparadas aos demais tratamentos que usaram os ácidos indolbutírico e naftalenoacético.

Tanto o compartimento radicular como o aéreo da espécie teve crescimento satisfatório e proporcional mesmo sem o uso de ácidos promotores de crescimento radicular.

REFERÊNCIAS

- 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.
- AMARAL, L.I.V. **Os hormônios vegetais**. Universidade Estadual de Santa Cruz. 2014. Disponível em: <http://nead.uesc.br/arquivos/Biologia/mod4bloco4/eb7/eb7-os-hormonios-vegetais.pdf>>. Acessado em: 27 de setembro de 2022.
- BRANDÃO, H.L.M.; SAMPAIO, P.T.B. **Propagação por estquia de pau-d'arco-amarelo (*Tabebuia serratifolia* Nichols)**. Dissertação de Mestrado. UEAM. 2003.
- BELTRÃO, N.E. de M.; FILHO, J.F.; FIGUEREIREDO, I.C. de M. Uso adequado de casa-de-vegetação e de telados na experimentação agrícola. Campinas, 2002. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-662002000300029&script=sci_arttext. Acessado em: 25 de setembro de 2022.
- BRITO, A.A.A. de. **Casa de vegetação com diferentes coberturas: desempenho em condições de verão**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- CARVALHO FILHO, J.L.S.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; BLANK, A.F.; RANGEL, M.S.A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v. 9, n.1, p.109-118, 2003.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Cuité, estado da Paraíba/ Recife: CPRM/PRODEEM. 2005.
- DUTRA, T.R. *et al.* Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 321-329, 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**, v. 37, n. 3, 2007.
- FACHINELLO, J.C. *et al.* **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, 2005. 221p.
- FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. Ed. Edusp., v. 1 e 2. São Paulo, 1986.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- GRAHAM, V.A.W. Delimitação e classificação infragenérica de *Justicia* (Acanthaceae). **Boletim Kew**, v. 43, p. 551-624, 1988.

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, v. 32, n. 6, p. 1051-1058, 2008.

HARTMANN, H.T. *et al.* **Plant propagation; principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 770p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas**, v. 1. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990.

LOPES, S. da C.; ALVES, O.L.; LUCES, G.F.R.; CRAVO, R.N.; PEREIRA, J.E.P.B. Enraizamento *in vitro* de Mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Cerne**, UFV, Lavras, v. 7, n. 1, p. 124-128, 2001.

MIRANDA, C.S.; CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A.; DUTRA, L.F.; COELHO, G.V.A. Enxertia recíproca e AIB como fatores indutores do enraizamento de estacas lenhosas dos porta-enxertos de pessegueiro 'okinawa' e umezeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 4, p. 778-784, 2004.

MACEDO, A.C. **Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas** / A.C. Macedo: revisado e ampliado por Paulo Y. Kageyama, Luiz G. S. da Costa. - São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

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

OLIVEIRA, C.J. de. Produção de mudas: frutíferas e florais. CEPLAC. [2013]. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo5.htm>. Acessado em: 23 de setembro de 2022.

OLIVEIRA, M.C.; RIBEIRO, J.F.; RIOS, M.N. da S.; REZENDE, M.E. **Enraizamento de estacas para produção de mudas de espécies nativas de matas de galeria**. Recomendação Técnica, 2001.

OLIVEIRA, Y.; ALCANTARA, G.B.; GUEDES, I.; PINTO, F.; QUOIRIN, M.; BIASI, L.A. Substratos, concentrações de ácido indolbutírico e tipos de miniestacas no enraizamento de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** [on line], Botucatu, v. 14, n. 4, p. 611-616. 2012.

PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; VALE, M.R. do; SILVA, C.R.R. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA; FAEPE, 2001. 137.

PACHECO, J.P.; FRANCO, E.T.H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1900-1906, 2008.

OCHA, L.C.G.; DOMINGOS, S.R.; ZARA, K.R.; YOUNG, J.L.M.; SUZUKI R.M. **Propagação de *Melissa officinalis* (Lamiaceae) com hormônio AIB**. XXI Reunião Anual do Instituto de Botânica, 2014.

REISSER, C.J.; MEDEIROS, C.A.B.; RADIN, B. **Produção de mudas em estufas plásticas**. Embrapa Clima Temperado, 2008.

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

WASSHAUSEN, D.C. Acanthaceae. **In:** Flowering Plants of the Neotropics, eds. N. Smith, SA Mori, A. Henderson, DW Stevenson e SV Heald. Princeton: University Press, 2004.

WENDLING, I. Propagação vegetativa. I Semana do Estudante Universitário. Embrapa Florestas. 2003. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wendling.pdf&g>.

Acessado em: 4 de outubro de 2022.

WENDLING, I. Propagação vegetativa. **In:** I Semana do Estudante Universitário-Florestas e Meio Ambiente. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wendling.pdf>. Acessado

em: 23 de setembro de 2022.

XAVIER, A.; SANTOS, G.A. dos; WENGLING, I.; OLIVEIRA, M.L. de. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 27, n. 2, p. 139-143, 2003.