



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

**DESEMPENHO DE MINIESTACAS DE JABUTICABEIRA (*Plinia peruviana* (Poir.)
Govaerts) COM USO DE ENRAIZADORES NATURAIS E SINTÉTICO**

JOSÉ LUCAS DA SILVA

Cuité - PB

2024

JOSÉ LUCAS DA SILVA

**DESEMPENHO DE MINIESTACAS DE JABUTICABEIRA (*Plinia peruviana* (Poir.)
Govaerts) COM USO DE ENRAIZADORES NATURAIS E SINTÉTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
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
2024

S586d Silva, José Lucas de.

Desenvolvimento de miniestacas de Jabuticabeira (*Plinia peruviana* (Poir.) govaerts) com uso de enraizadores naturais e sintético. / José Lucas da Silva. - Cuité, 2024.
49 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.

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

Referências.

1. Jabuticabeira. 2. Extratos vegetais. 2. Miniestacas. 3. *Plinia peruviana*. 4. Rizogênese. 5. Estaquia. 6. Centro de Educação e Saúde. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 57(043)

JOSÉ LUCAS DA SILVA

**DESEMPENHO DE MINIESTACAS DE JABUTICABEIRA (*Plinia peruviana* (Poir.)
Govaerts) COM USO DE ENRAIZADORES NATURAIS E SINTÉTICO**

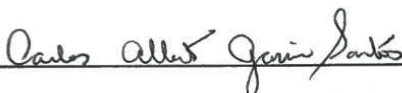
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande,
como pré-requisito para obtenção de título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 30/04/2024

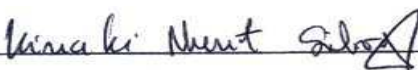
BANCA EXAMINADORA



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



Prof. Dr. Carlos Alberto Garcia Santos
(Membro Titular - UFCG)



Prof^a. Dr^a. Kiriaki Nurit Silva
(Membro Titular - UFCG)

DEDICO,

Este trabalho de conclusão de curso aos meus queridos pais, Maria José da Silva e José Ailton da Silva, bem como aos meus amados avós paternos, Maria Marluce da Costa Silva e Antônio Santiago da Silva (*in memoriam*). Agradeço profundamente por terem me guiado pelo caminho da educação e da cidadania, pelo constante apoio e conselhos em todas as minhas decisões. Serei eternamente grato pelo incentivo em seguir meus sonhos. À minha amada família, muito obrigado por tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida e por enviar seu próprio Filho para me salvar, mesmo antes de minha história começar. Aqui, não posso deixar de expressar minha gratidão à Santa Rita de Cássia por interceder em minhas cirurgias na infância. Bem como agradecer a Santa Joana d'Arc pela intercessão em meus últimos dias de licenciatura neste curso.

Obrigado aos meus pais, José Ailton da Silva e Maria José da Silva, por me guiarem pelo bom caminho, obrigado por todo o apoio, conforto e calor que me proporcionaram. E ao meu irmão João Victor da Silva, que tanto anima meus dias, obrigado por isso, e pela ajuda neste trabalho. Agradeço aos meus avós por serem exemplos de cidadãos que me inspiraram com sua honestidade e honra. Obrigado meus avós paternos, Antônio Santiago da Silva (*in memoriam*) e Maria Marluce da Costa Silva; meus avós maternos, Luzia Ferreira da Silva e José Manoel da Silva.

Expresso minha gratidão a todos os meus colegas e amigos ao longo destes 5 anos e 6 meses de curso. Dentre muitas amizades, gostaria de expressar meu agradecimento especial aos meus queridos amigos: Daniela Sotério de Souza, Andreza Catarina Medeiros Santos, Maria Taynara Gomes Cândido, Manoel Vitor da Silva Oliveira e Rodrigo Ferreira da Silva. Obrigado por suas amizades.

Agradeço a Diogo Leonardo Santos Silva por me incentivar a ingressar no mundo das pesquisas acadêmicas. Minha gratidão também à minha amiga Maria Natália Ferreira de Souto, que me auxiliou muito até este experimento. Agradeço à minha colega Júlia Damiana Silva Araújo por sua ajuda na produção dos extratos vegetais.

Obrigado às técnicas dos laboratórios de Biologia, Mônica Andrade de Mattos e Fernanda Dayenne Alves Furtado da Costa, que tanto me auxiliaram nas questões do laboratório, mesmo quando o expediente já havia encerrado. Agradeço muito a vocês por toda ajuda prestada.

Minha gratidão se estende a todos os funcionários da Universidade Federal de Campina Grande, em especial aos do Centro de Educação e Saúde, que contribuíram diretamente ou indiretamente para minha formação. Bem como as políticas públicas de acesso à educação e permanência da população em cursos superiores.

Aqui quero expressar meus sentimentos de tristeza ao lembrar daquele que não está mais comigo. É difícil olhar ao redor e não vê-lo mais. Por que isso aconteceu? Não cabe a

mim questionar as vontades de Deus, mas gostaria que essa pessoa estivesse aqui, sorrindo e olhando para mim. Queria ouvir sua voz, mas sei que não será possível. Meu avô Antônio Santiago da Silva, gostaria de tê-lo aqui nesta apresentação. Você sempre me apoiou em tudo e foi um exemplo de pessoa a ser seguido. Sei que está em um lugar melhor agora, e mesmo que eu não possa vê-lo, sei que está me observando. Obrigado por ser meu avô, tenho orgulho de ter vivido ao seu lado por 20 anos.

Por fim, agradeço ao Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira por aceitar ser meu orientador, por me ajudar na manutenção do experimento, por sua acessibilidade e rapidez em suas orientações. Cresci um pouco mais como pesquisador com a experiência que tive ao seu lado. Agradeço também aos membros da banca, Prof^a. Dr^a. Kiriaki Nurit Silva e Prof. Dr. Carlos Alberto Garcia Santos, por aceitarem o convite para fazerem parte da avaliação do meu trabalho.

A todos vocês, meu sincero OBRIGADO!

“A educação é o grande motor do desenvolvimento pessoal. É através dela que a filha de um camponês se torna médica, que o filho de um mineiro pode chegar a chefe de mina, que um filho de trabalhadores rurais pode chegar a presidente de uma grande nação.”

(Nelson Mandela)

RESUMO

A jabuticabeira (*Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts) é uma árvore frutífera da Mata Atlântica brasileira no qual seu fruto é muito atrativo para indústria alimentícia e farmacêutica. A fim de produzir novas mudas de forma rápida e com as características desejadas, a reprodução assexuada surge como uma opção viável a este propósito. O método de estaquia envolve cortar uma parte de uma planta e colocá-la em solo ou água para enraizamento, a fim de criar uma nova planta idêntica à original. Espécie de difícil rizogênese, sendo necessário a complementação do processo de estaquia acompanhamento de indutores de enraizamento, para obtenção de melhores resultados. Objetivou-se avaliar o desempenho da espécie com uso de extratos naturais e sintético na formação de fitomassa radicular e área de miniestacas de jabuticabeira. A pesquisa foi realizada na UFCG, CES, Cuité - PB no período de 10 de outubro de 2023 a 6 de abril de 2024. Foram realizados 7 tratamentos, sendo cinco extratos vegetais das espécies: *Cyperus* sp., *Alternanthera tenella* Colla, *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes, *Stemodia* sp. e *Eclipta* sp., além do enraizador sintético ácido indolbutírico 2% e o último tratamento (testemunha) com água destilada. Foi observado que as miniestacas permaneceram com seus caules verdes, até o 44º dia. Apenas o Tratamento T5R2 gerou brotos e conseqüentemente folhas. Estes resultados corroboram com muitos estudos que relatam o uso de extratos naturais com baixa eficiência na promoção de rizogênese de muitas espécies incluindo a jabuticabeira. Os tratamentos não foram responsivos aos enraizadores usados.

Palavras-chave: Extratos vegetais; Miniestacas; *Plinia peruviana*; Rizogênese.

ABSTRACT

The jabuticabeira (*Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts) is a fruit tree from the Brazilian Atlantic Forest in which its fruit is very attractive for the food and pharmaceutical industries. In order to produce new seedlings quickly and with the desired characteristics, asexual reproduction appears as a viable option for this purpose. The cutting method involves cutting a part of a plant and placing it in soil or water for rooting in order to create a new plant identical to the original. A species with difficult rhizogenesis, it is necessary to complement the cutting process and follow up with rooting inducers to obtain better results. The objective was to evaluate the performance of the species using natural and synthetic extracts in the formation of root phytomass and the area of mini-cuttings of jabuticabeira. The research was carried out at UFCG, CES, Cuité - PB from October 10, 2023 to April 6, 2024. 7 treatments were carried out, five of which were plant extracts from the species: *Cyperus* sp., *Alternanthera tenella* Colla, *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes, *Stemodia* sp. and *Eclipta* sp., in addition to the synthetic rooting agent 2% indolebutyric acid and the last treatment (control) with distilled water. It was observed that the minicuttings remained with their green stems until the 44th day. Only Treatment T5R2 generated shoots and consequently leaves. These results corroborate many studies that report the use of natural extracts with low efficiency in promoting rhizogenesis of many species, including jabuticabeira. The treatments were not responsive to the rooters used.

Keywords: Plant extracts; Minicuttings; *Plinia peruviana*; Rhizogenesis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa do município de Cuité - PB.....	24
Figura 2. Plantas coletadas para produção dos extratos: <i>Cyperus</i> sp., (A); <i>Aptenia cordifolia</i> (L.f.) Schwantes (B); <i>Alternanthera tenella</i> Colla (C); <i>Stemodia</i> sp. (D) e <i>Eclipta</i> sp., (E)....	25
Figura 3. Planta-Matriz de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>), árvore com 8 anos de idade.....	26
Figura 4. <i>Aptenia cordifolia</i> depositada em balde plástico esperando a lavagem em água corrente (A); Lavagem de <i>Aptenia cordifolia</i> em água corrente não destilada (B); Partes vegetais fracionadas de <i>Aptenia cordifolia</i> para pesagem em balança analítica (C).....	27
Figura 5. Material utilizado para preparação das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>), tesoura de poda imersa em álcool absoluto, bandeja e ramos de <i>P. peruviana</i> (A); Paquímetro e Tesoura de poda (B).....	28
Figura 6. Bandeja com 3 lotes de 9 miniestacas dos ramos de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) cada, e o papel toalha umedecido com água destilada para prevenir desidratação das mesmas...	28
Figura 7. Recipientes contendo os tratamentos os quais foram submetidas às miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>).....	29
Figura 8. Aspecto da distribuição espacial do experimento com as miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>), realizada no laboratório didático de biologia (H-02), CES/UFCG, Cuité-PB.....	30
Figura 9. Cálculo utilizado para obter o Incremento de Crescimento das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>).....	31
Figura 10. Ataque de fungos nas miniestacas de <i>Plinia peruviana</i> , visualizadas nos tratamentos: T1R3 (A); T2R2 (B); T3R3 (C); T4R3 (D); T5R2 (E); T6R2 (F) e T7R2 (G)....	32
Figura 11. Contaminação nas miniestacas jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) por fungos na parte imersa na água destilada, as imagens A, B e C respectivamente os T2R1, T6R3 e T2R1..	33
Figura 12. Contaminação no caule da miniestaca de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) tratamento T5R1 por fungos na parte imersa em água (A); Material viscoso nos caules das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>), provavelmente proveniente dos fungos no T1R1 (B); Contaminação observada no T1R2 (C); Contaminação no recipiente do tratamento T4R1 (D).....	33

Figura 13. Ilustrações dos cortes basais das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) com cor marrom. T7R2 (A); T3R1 (B); T4R2 (C); T1R1 (D).....	35
Figura 14. Diferença de turbidez entre a água destilada do T1R2 e T4R1 respectivamente as imagens A e B, em suas três repetições no 20º dia. Vista panorâmica da turbidez da água destilada de todos os tratamentos no 20º dia (C).....	35
Figura 15. Calogênese nas miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) em todos os tratamentos na R1. T1R1 (A); T2R1(B), T3R1 (C); T4R1 (D); T5R1 (E); T6R1 (F) e T7R1 (G).....	36
Figura 16. Sinal de morte na área do corte em bisel do T5R1, e caule de coloração verde....	36
Figura 17. As imagens A e B são do tratamento T5R2, que gerou o primeiro broto em miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>).....	37
Figura 18. Broto bem desenvolvido na miniestaca jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>), em 38 dias de experimento no T5R2.....	37
Figura 19. Miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>), por tratamento aos 44 dias de experimento. T1R1 (A); T1R2 (B); T1R3 (C); T2R1 (D); T2R2 (E); T2R3 (F); T3R1 (G); T3R2 (H); T3R3 (I); T4R1 (J); T4R2 (K); T4R3 (L); T5R1 (M); T5R2 (N); T5R3 (O); T6R1 (P); T6R2 (Q); T6R3 (R); T7R1 (S); T7R2 (T) e T7R3 (U).....	40
Figura 20. Estacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) com caules mais verdes no último dia de coleta de dados. T1R3 (A); T2R1 (B); T3R3 (C); T5R3 (D); T6R1 (E); T6R1 (F); T6R2 (G); T7R1 (H).....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Medições do pH da água destilada utilizada como substrato para as miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>).....	34
Tabela 2. Medições da condutividade da água destilada utilizada como substrato para as miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>).....	34
Tabela 3. Medidas do diâmetro (mm) dos caules das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) no dia da produção das mesmas.....	38
Tabela 4. Medidas do diâmetro (mm) das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) no último dia experimental.....	38
Tabela 5. Incremento de Crescimento (IC) das miniestacas de jabuticabeira (<i>Plinia peruviana</i>) por tratamento.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AIB - IBA	Ácido Indolbutírico
ANA	Ácido Naftaleno Acético
DFTCMT(n)	Diâmetro Final Total dos Caules das Miniestacas por Tratamento (n)
DITCMT(n)	Diâmetro Inicial Total dos Caules das Miniestacas por Tratamento (n)
IC	Incremento de Crescimento
PA	Para Análise
R	Repetição
R1	Repetição 1
R2	Repetição 2
R3	Repetição 3
T	Tratamento
T1	Tratamento com água destilada
T2	Tratamento com extrato etanólico de <i>Cyperus</i> sp.
T3	Tratamento com extrato etanólico de <i>Alternanthera tenella</i> Colla
T4	Tratamento com extrato etanólico de <i>Eclipta</i> sp.
T5	Tratamento com extrato etanólico de <i>Aptenia cordifolia</i> (L.f.) Schwantes
T6	Tratamento com extrato etanólico de <i>Stemodia</i> sp.
T7	Tratamento com ácido indolbutírico 2%

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. OBJETIVO GERAL.....	18
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1. FAMÍLIA <i>Myrtaceae</i>	19
3.2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA.....	19
3.3. FORMAÇÃO DE RAÍZES.....	20
3.4. INDUTORES DE ENRAIZAMENTO.....	20
3.5. TIRIRICA.....	21
3.6. ROSINHA-DE-SOL.....	21
3.7. APAGA-FOGO.....	22
3.8. <i>STEMODIA</i>	22
3.9. <i>ECLIPTA</i>	23
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1. LOCAL DE ESTUDO.....	24
4.2. COLETAS.....	24
4.3. PRODUÇÃO DOS EXTRATOS.....	26
4.4. PRODUÇÃO DAS MINIESTACAS.....	27
4.5. TRATAMENTOS.....	29
4.6. MEDIÇÕES DE CONDUTIVIDADE E pH DA ÁGUA DESTILADA.....	30
4.7. CÁLCULO DE INCREMENTO DE CRESCIMENTO (IC).....	30
4.8. ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁGUA DESTILADA.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
6. CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, como o terceiro maior produtor mundial de frutas e uma das regiões com maior diversidade biológica do planeta, destaca-se pela produção frutífera, uma das principais atividades do agronegócio (Virgolin; Seixas; Janzanti, 2017). Algumas frutas nativas brasileiras já alcançaram reconhecimento internacional, como o açaí, impulsionado pela tendência para uma boa forma física devido à sua alta potência energética. No entanto, a maioria das frutas nativas ainda permanece desconhecida, até mesmo dentro do Brasil, com exceção de algumas como jabuticaba, maracujá e goiaba, amplamente disponíveis em supermercados, feiras e outros pontos de venda, tanto frescas quanto processadas em sucos, sorvetes ou como ingredientes em pratos doces e salgados (Cati, 2020).

A árvore é nativa do Brasil, sendo ela não endêmica do país, domínio fitogeográfico é o bioma Mata Atlântica, suas ocorrências confirmadas inclui todos os estados da região Sul e Sudeste do país, e também tem ocorrência na região Nordeste no estado da Bahia (Flora e Funga do Brasil, 2024).

O fruto da jabuticabeira possui um alto teor de substâncias funcionais, tornando-o atrativo para a indústria farmacêutica, ele ainda pode ser utilizado tanto no consumo fresco quanto no processamento de alimentos e bebidas, além de poder ser cultivada como árvore ornamental (Citadin; Danner; Sasso, 2010). A polpa das jabuticabas tem um sabor doce e adstringente devido ao seu teor elevado de açúcares, além de ser uma fonte nutritiva significativa de água, carboidratos, fibras alimentares e vitamina C, graças à sua alta concentração de compostos fenólicos, e também é rica em minerais como ferro, cálcio, fósforo e potássio (Oliveira *et al.*, 2019; Teixeira *et al.*, 2011). E. A utilização da jabuticabeira abrange não apenas sua função alimentar, mas também seu potencial no paisagismo urbano, contribuindo para o embelezamento ecológico ao atrair avifauna e insetos (Pontes, 2023).

Hidrolândia, localizada na área metropolitana de Goiânia, destaca-se por ser o principal polo produtor de jabuticabas no Brasil, contando com 128 produtores cadastrados. Na região, mais de 67 mil pés de jabuticaba estão cultivados, dos quais mais de 51 mil já estão em fase de produção, resultando em uma safra anual que alcança 2.867 mil toneladas (Jaime, 2023).

A jabuticabeira pode ser reproduzida de forma sexual ou assexual. Mas, no contexto de cultivos comerciais, a propagação sexual é frequentemente desfavorecida devido à diversidade genética irregular e ao prolongado período juvenil das plantas, uma característica observada em muitas espécies (Alves, 2021). Porém, na reprodução assexuada ou propagação

vegetativa, as plantas podem ser clonadas com as mesmas informações genéticas da planta-matriz, através da Totipotência.

A Totipotência é a capacidade das células vegetais expressarem todas as características da planta completa da qual se originam, ou seja, é habilidade das células vegetais de produzir brotos e/ou raízes, e embriões somáticos, os quais têm potencial para regenerar uma planta completa quando cultivados em um ambiente favorável (Carvalho; Rocha, 2006).

A propagação vegetativa de plantas frutíferas oferece várias vantagens em comparação com a propagação por sementes, incluindo a capacidade de preservar as características agrônômicas desejadas, a redução do período juvenil e a obtenção de áreas de produção mais uniformes. Entre os métodos principais de propagação vegetativa estão a enxertia, estaquia, uso de estruturas especializadas e mergulhia (Fachinello; Hoffmann; Nachtial, 2005).

A propagação da jabuticabeira predominantemente ocorre por meio de métodos convencionais, utilizando sementes, devido às limitações ainda presentes nas técnicas de propagação assexuada, principalmente devido à baixa eficiência na formação de raízes (Trevizani *et al.*, 2011).

Estudos como os de Sousa *et al.*, (2022) e Rossarolla *et al.*, (2013) investigam as possibilidades do uso de enraizadores naturais provenientes de material vegetal. Dentre os enraizadores naturais mais testados está o extrato a base de tiririca.

De acordo com Tabagiba *et al.*, (2000) o ácido indol-3-butírico é classificado como uma auxina, reconhecida como uma das auxinas mais eficazes para estimular o desenvolvimento e enraizamento de estacas de plantas frutíferas, sendo amplamente utilizada com sucesso em muitas espécies vegetais.

Em vista disso, é necessária a pesquisa de formas de propagação vegetativa de jabuticabeira de forma eficiente e mais acessível aos pequenos produtores que desejem cultivar a árvore.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos de extratos etanólicos em diferentes tratamentos, *Cyperus* sp., *Alternanthera tenella* Colla, *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes, *Stemodia* sp. e *Eclipta* sp., sobre a rizogênese de miniestacas de *Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts, embebida em água destilada.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a emissão de raízes e parte aérea das miniestacas de jabuticabeira;
Identificar qual extrato promoveu melhor produção de fitomassa verde total.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. FAMÍLIA *Myrtaceae*

Segundo Souza e Lorenzi, (2019) a família *Myrtaceae*, está presente na zona pantropical, com cerca de 4.000 espécies e 130 gêneros catalogados, dos quais 1.000 espécies e 21 gêneros são parte da flora brasileira. Essa família tem uma predominância significativa nos biomas da Mata Atlântica e Floresta de Restinga. Os autores ainda destacam a presença de diversas árvores frutíferas com potencial econômico, como pitangueira, jaboticaba e araçá.

A jabuticabeira é uma árvore típica do Brasil, que tem suas origens na Mata Atlântica (Musitano, 2021). Árvore notável por sua característica única de produzir flores perfumadas e doces que se transformam em frutos redondos, de cor preta e sabor adocicado, crescendo diretamente no tronco e nos galhos. Pertencente à família *Myrtaceae* e ao gênero *Plinia*, a jabuticabeira engloba nove espécies reconhecidas. Entre as mais cultivadas estão a *Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg, notavelmente a variedade 'Sabará', amplamente difundida no Brasil, e a *P. cauliflora* (Mart.) Kausel, também conhecida como 'Jabuticabeira-açu', 'Ponhema' ou 'Paulista'. O termo original em tupi, 'Iapoti'kaba', significa 'fruto-em-brotamento, referindo-se à sua característica forma arredondada (Silva *et al.*, 2019).

3.2. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

Destaca-se entre as técnicas de propagação a estaquia ou propagação por estaca, na qual segmentos destacados de uma planta, sob condições adequadas, emitem raízes e originam uma nova planta com características idênticas àquela que lhe deu origem (Meletti, 2000; Simão, 1998). Uma das principais vantagens dessa técnica é sua capacidade de produzir um grande número de mudas com o mesmo perfil genético, o que permite uma padronização na produção. Além disso, a estaquia também pode antecipar a maturidade das plantas, influenciando positivamente na uniformidade da colheita (Bernardo; Sato; Zonetti, 2020; Fachinello; Hoffmann; Nachtial, 2005).

A estaquia se apresenta como um método alternativo de propagação para algumas espécies, especialmente aquelas que enfrentam desafios na germinação de sementes, como dormência, quantidade limitada de sementes, baixo potencial germinativo e irregularidade na emergência e crescimento das plântulas. O sucesso da estaquia é influenciado por uma variedade de fatores, tanto internos quanto externos, que impactam o processo. Estes incluem

o estado fisiológico da planta doadora, a espécie em questão, a porção do corte do ramo utilizado, os tipos e concentrações de hormônios aplicados, além das condições ambientais como luz, temperatura e umidade (Souza *et al.*, 2020). A estaquia é uma técnica acessível, de implementação rápida, e que não demanda recursos especiais (Costa *et al.*, 2016).

3.3. FORMAÇÃO DE RAÍZES

As raízes adventícias são geradas naturalmente, muitas vezes a partir do meristema secundário das plantas. Vários estímulos como ferimentos, inundação ou tombamento podem desencadear esse processo, que também pode ser uma estratégia de propagação desenvolvida ao longo da evolução das espécies. Em plantas lenhosas, as raízes adventícias podem surgir na região do câmbio, entre o feixe vascular e a bainha amilífera, ou a partir de outras células meristemáticas. Algumas plantas já possuem raízes adventícias pré-formadas em dormência, enquanto outras precisam passar por um processo de desdiferenciação, divisão celular, especialização e alongamento para formá-las. Além disso, é possível que as raízes adventícias se originem de calos (Gonin *et al.*, 2019; Hartmann *et al.*, 2013).

A formação de raízes adventícias pode ser influenciada por diversos fatores controláveis, como o tipo de estaca utilizada, o momento da coleta, o nível de maturidade, os tratamentos aplicados na estaca, o substrato utilizado para enraizamento, o sistema de irrigação adotado, as condições de temperatura e luz, e também a disponibilidade de nutrientes minerais durante o processo de enraizamento (Pijut; Woeste; Michler, 2011).

Geralmente, plantas que enfrentam dificuldades no processo de enraizamento não apresentam primórdios radiculares. Nesses casos, todas as raízes surgem a partir de tecido cicatricial, resultante da divisão do câmbio e do parênquima do rizoma, ou de células vivas que não formaram uma membrana secundária (Franzon; Carpenedo; Silva, 2010).

3.4. INDUTORES DE ENRAIZAMENTO

Indutores de enraizamento vegetal são compostos sintéticos, podendo ser de natureza química e/ou biológica, que têm a capacidade de influenciar a divisão e diferenciação celular, afetando a dominância apical e os tropismos da planta, promovendo assim a emissão da radícula e a diferenciação do tecido vascular (Bajguz; Piotrowska, 2009).

3.5. TIRIRICA

Cyperus L. inclui aproximadamente 950 espécies e é o segundo gênero mais variado na família Cyperaceae, predominando em regiões tropicais. Nas Américas, suas principais áreas de diversidade e endemismo estão na América Central, no sul da América do Norte e na região Centro-Leste do Brasil, onde desempenha um papel ecológico significativo em áreas úmidas. No Brasil, diversas espécies têm grande importância na agricultura, especialmente como invasoras de cultivos. Entre elas estão *C. difformis* L., *C. iria* L., *C. esculentus* L., *C. odoratus* L. e *C. rotundus* (Matzenauer; Pereira-Silva; Hefler, 2024).

A tiririca é considerada uma das ervas daninhas mais importantes do mundo devido à sua ampla distribuição, capacidade de competição, agressividade e dificuldade de controle e erradicação. Possui um sistema reprodutivo altamente eficiente, permitindo sua reprodução por meio de rizomas, tubérculos ou bulbos basais (Fanti, 2008).

Os bulbos da tiririca contêm substâncias, incluindo hormônios, que estimulam a formação de raízes. Em particular, a tiririca é reconhecida por apresentar uma concentração elevada de ácido indol-3-butírico (AIB), um fitorregulador específico conhecido por promover o enraizamento das plantas (Cremonez *et al.*, 2013). Estudos como os de Sperandio, (2023) e Souza *et al.*, (2012), apontam o potencial dos extratos de tiririca no enraizamento de estacas.

3.6. ROSINHA-DE-SOL

A *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes é uma planta originária do Sul da África e pertence à família botânica *Aizoaceae*. A rosinha-de-sol é uma planta adaptada a ambientes externos e ensolarados, sendo amplamente utilizada como cobertura vegetal em jardins devido ao seu crescimento rasteiro. Esta espécie prefere climas quentes e secos, não tolerando temperaturas frias, umidade excessiva ou geadas. Ela é uma escolha excelente para jardins com inspiração desértica, combinando bem com cactos e outras suculentas (Oyama Junior, 2019).

A espécie caracteriza-se por ser uma planta herbácea perene, comumente alcançando cerca de um metro de altura. Suas folhas são ovais, brilhantes, sem pelos, carnudas e de cor verde-clara, apresentando uma textura suculenta. Os ramos também exibem a mesma coloração das folhas (Braga, 2018). Ainda existe variedade de *Aptenia cordifolia* que

produzem flores brancas, rosas e vermelhas, que podem surgir do hibridismo. Mas, o mais comum é encontrar a *Aptenia cordifolia* com a flor magenta clara (Oyama Junior, 2019).

A planta conhecida como rosinha-de-sol pode ser facilmente propagada por meio de ramos cortados que são colocados para enraizar. Ela produz muitos brotos de forma espontânea, o que torna sua propagação bastante rápida, conforme o autor supracitado.

3.7. APAGA-FOGO

Periquita-roseta, sempre-viva, apaga-fogo, carrapichinho são alguns dos nomes populares de *Alternanthera tenella* Colla (Giehl, c2024). *Alternanthera tenella* (*Amaranthaceae*) é uma herbácea nativa dos neotrópicos, capaz de estabelecer uma ampla cobertura no solo devido à sua ramificação intensa (Canossa *et al.*, 2007; Sánchez-Del Pino; Iamónico, 2016). É uma planta daninha anual que apresenta caule ereto (sem pelos ou com poucos), folhas verde-escuras (em forma de ovo ou lança), ponta afiada e flores em forma de pequenos glomérulos globosos (Iamónico; Sánchez-Del Pino, 2016).

A espécie, devido à sombra que projeta, impacta negativamente as culturas principais do campo. Além disso, ela ocupa espaço, competindo por água e nutrientes com a cultura principal, o que pode diminuir significativamente a produtividade de grãos. Além disso, essa planta pode abrigar pragas como percevejos e doenças, servindo como hospedeira natural do ácaro *Brevipalpus*, transmissor da leprose dos citros. A presença dessas plantas invasoras durante a colheita é problemática, pois pode provocar obstruções nas colheitadeiras, aumentar o consumo de combustível e diminuir a qualidade do produto colhido, conseqüentemente encarece o processamento dos grãos (Albrecht *et al.*, 2022).

A planta ainda é empregada na medicina popular. O estudo realizado por Rodrigues-Brandão *et al.*, (2014) confirmaram suas propriedades antioxidantes. Assim como relatado o uso popular por Magalhães *et al.*, (2022) que apresentam a espécie sendo utilizada para aliviar dor e inflamação, sendo preparada como chá por infusão por 10 minutos e consumida três vezes ao dia.

3.8. STEMODIA

Stemodia L. é um dos principais gêneros pertencentes à tribo Gratioleae e é amplamente distribuído em regiões tropicais em todo o mundo, abrangendo cerca de 60 espécies, principalmente presentes nas Américas e Austrália. Este gênero, conforme

atualmente descrito, apresenta uma diversidade morfológica notável e é conhecido por ser polifilético, ou seja, composto por diversos grupos filogeneticamente distintos. *Stemodia* ainda encontra-se distribuída em todos os biomas do Brasil, além de ter representantes em quase todos os estados, sendo as únicas exceções os estados de Roraima, Amapá, Acre e Rondônia (Scatigna; Souza, 2024).

3.9. *ECLIPTA*

Eclipta L. é um gênero de asteraceae que possui 3 espécies no Brasil. São ervas que habitam ambientes aquáticos e terrestres, com representantes distribuídos em todos os estados do Brasil, além de estar presente em todos os biomas: Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Alves, 2024).

4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi subdividida em três fases distintas: a primeira fase envolveu a produção de extratos vegetais; a segunda fase compreendeu a montagem do experimento; e, por fim, a terceira fase diz respeito à análise dos dados obtidos.

4.1. LOCAL DE ESTUDO

O município de Cuité - PB (Figura 1) está localizado na microrregião do Curimataú Ocidental e na mesorregião Agreste Paraibano. A cidade tem uma população de 19.719 pessoas, ocupando a 33ª posição em população no estado. No ano de 2022, ocupava a 6ª posição no estado em extensão territorial, com 733.818 km² (IBGE, c2023).

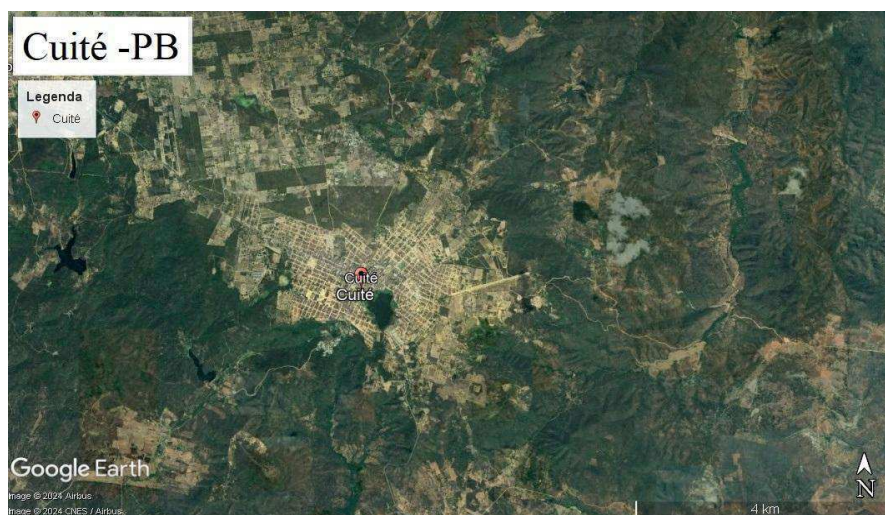


Figura 1. Mapa do município de Cuité - PB.

O experimento ocorreu na Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Educação e Saúde, Campus de Cuité – PB, no período de 10 de outubro de 2023 a 6 de abril de 2024.

4.2. COLETAS

Foram realizadas coletas de 5 plantas alvos para produção dos extratos. Foram elas *Cyperus* sp., e *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes, ambas as espécies foram coletadas no Centro de Educação e Saúde - CES, *Alternanthera tenella* Colla e *Stemodia* sp. foram coletadas nas proximidades de um rio em uma região rural do município de São Bento do

Trairí - RN, *Eclipta* sp., também foi coletada no referido município na comunidade Remédio em uma região de açude. As plantas foram coletadas inteiras, arrancando-as do solo com as raízes. A Figura 2 exibe as plantas coletadas para a produção dos extratos vegetais.

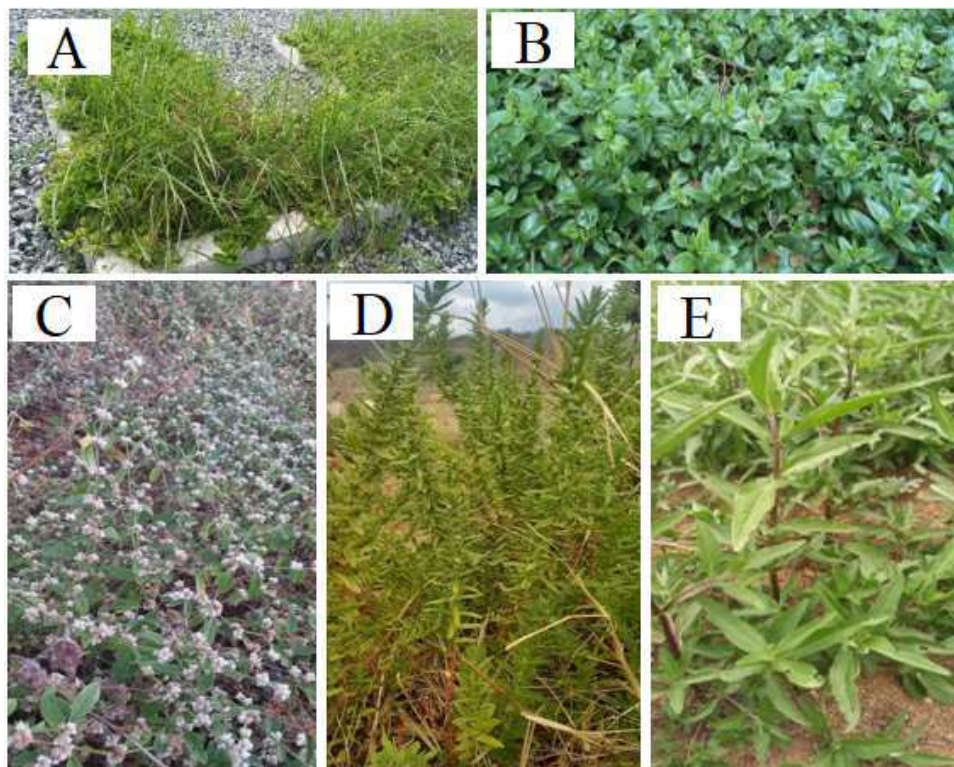


Figura 2. Plantas coletadas para produção dos extratos: *Cyperus* sp., (A); *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes (B); *Alternanthera tenella* Colla (C); *Stemodia* sp. (D) e *Eclipta* sp., (E).

A coleta de ramos de *Plinia peruviana* foi realizada no município de Cuité-PB, em um terreno particular, com autorização prévia. A frutífera é uma planta com idade de 8 anos (Figura 3). Durante a coleta, foram selecionados ramos mais jovens e distantes da planta, bem como aqueles mais robustos.



Figura 3. Planta-Matriz de jabuticabeira (*Plinia peruviana*), árvore com 8 anos de idade.

4.3. PRODUÇÃO DOS EXTRATOS

Para a produção de extratos etanólicos vegetais seguiu-se a metodologia descrita por Souza *et al.*, (2012) adaptada às condições laboratoriais específicas do CES.

As amostras coletadas das cinco espécies foram levadas para o laboratório didático de botânica (H-03), localizado no bloco H do Centro de Educação e Saúde, Cuité. Os extratos foram produzidos em dias diferentes. No laboratório, as amostras foram separadas em partes aéreas e subterrâneas (raízes) e passaram por um processo de lavagem. Inicialmente, foi utilizada água corrente da torneira, seguida de uma segunda lavagem com água destilada, após este procedimento o material foi fracionado em parte aérea e radicular para pesagem em balança analítica (Figura 4).



Figura 4. *Aptenia cordifolia* depositada em balde plástico esperando a lavagem em água corrente (A); Lavagem de *Aptenia cordifolia* em água corrente não destilada (B); Partes vegetais fracionadas de *Aptenia cordifolia* para pesagem em balança analítica (C).

Para o preparo dos extratos, foi utilizado etanol PA como solvente. A quantidade de solvente e de matéria vegetal foi calculada utilizando uma regra de três simples, baseada em dados de Souza *et al.*, (2012). O cálculo resultou em uma proporção de 240 mL de etanol PA para 12 gramas de fitomassa vegetal. Vale ressaltar que a fitomassa vegetal da planta foi subdividida em parte aérea e radicular. A proporção utilizada foi de 9 gramas de parte aérea para 3 gramas de raízes.

Após a pesagem do material na balança analítica, este foi submetido ao processo de trituração utilizando um liquidificador da marca Anus. O material foi triturado juntamente com solvente por um período de 5 minutos. Durante o processo de trituração, o liquidificador foi agitado para assegurar uma trituração mais eficiente. Após essa etapa, o material resultante foi então transferido para recipiente âmbar. O extrato foi posteriormente armazenado na geladeira do laboratório didático de biologia (H-02) até o início do tratamento com as miniestacas. Repetiu-se esse processo para todas as amostras.

4.4. PRODUÇÃO DAS MINIESTACAS

Os ramos coletados de *Plinia peruviana* foram levados para o laboratório didático de biologia CES/UFCG (H-02). Foram selecionados os galhos com base na espessura dos caules, preferindo aqueles com diâmetros maiores. Para a produção das miniestacas, seguiu-se um

padrão de 8 cm de comprimento medido com auxílio de um paquímetro, posteriormente a medição foi realizado um corte basal na extremidade inferior e um corte em bisel na extremidade superior. Foi também realizado o corte de todas as folhas de forma a permanecer apenas os caules das miniestacas. Material desta etapa está exibido na Figura 5.



Figura 5. Material utilizado para preparação das miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*), tesoura de poda imersa em álcool absoluto, bandeja e ramos de *P. peruviana* (A); Paquímetro e Tesoura de poda (B).

Antes da produção das miniestacas, a tesoura de poda foi mergulhada em álcool absoluto para esterilização. E ainda após cada produção de miniestaca, a tesoura de poda foi imersa em álcool absoluto para evitar a contaminação entre as miniestacas. Foi tomado cuidado para evitar o toque das mãos na região dos cortes. As estacas produzidas foram então colocadas em bandejas com papel toalha umedecido com água destilada para evitar a desidratação (Figura 6).



Figura 6. Bandeja com 3 lotes de 9 miniestacas dos ramos de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) cada, e o papel toalha umedecido com água destilada para prevenir desidratação das mesmas.

Foi produzido um total de 75 miniestacas, depois elas foram selecionadas de forma aleatória para formação de lotes, e medição dos caules durante o processo. As miniestacas foram agrupadas em lotes contendo 9 exemplares cada.

4.5. TRATAMENTOS

Antes do procedimento da realização dos tratamentos, foram preparados os recipientes e o substrato para as miniestacas. O experimento utilizou água destilada como substrato, cuja a quantidade de substrato foi de 100 mL, a qual foi colocada em copos plásticos identificados com tipo de tratamento e numeração da repetição, essa identificação foi realizada escrevendo as informações diretamente nos copos com caneta permanente. A água destilada foi escolhida como substrato em vistas dos positivos resultados para número e comprimento das raízes de estacas foliares de violeta-africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl) neste substrato, estes resultados foram encontrados por Lopes *et al.*, (2005).

O experimento foi dividido em sete tratamentos: T1 - Controle (água destilada); T2 - Extrato etanólico de *Cyperus* sp.; T3 - Extrato etanólico de *Alternanthera tenella*; T4 - Extrato etanólico de *Eclipta* sp.; T5 - Extrato etanólico de *Aptenia cordifolia*; T6 - Extrato etanólico de *Stemodia* sp.; T7 - Ácido indolbutírico - IBA 2%. Cada tratamento foi replicado nove vezes, totalizando 63 exemplares no estudo.

Os extratos vegetais, que foram produzidos e armazenados no laboratório didático de biologia (H-02), foram retirados da geladeira e colocados sobre a bancada do referido laboratório (Figura 7).



Figura 7. Recipientes contendo os tratamentos os quais foram submetidas às miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*).

O tratamento das miniestacas foi realizado da seguinte maneira: Cada extrato ou solução foi medida em Beckers na quantidade de 100 mL. Posteriormente, um lote foi escolhido aleatoriamente para ser submetido a um tratamento. O tratamento consistiu em mergulhar no extrato aproximadamente 3 cm das miniestacas a partir do corte basal, por três minutos. Após este tempo, estas foram retiradas do tratamento e colocadas nos recipientes definitivos, os copos plásticos com 100 mL de água destilada. Este procedimento foi repetido

para todos os tratamentos. O delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC). A Figura 8 ilustra como ficou organizada a distribuição espacial do experimento na bancada do laboratório didático de biologia (H-02).



Figura 8. Aspecto da distribuição espacial do experimento com as miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*), realizada no laboratório didático de biologia (H-02), CES/UFCG, Cuité-PB.

4.6. MEDIÇÕES DE CONDUTIVIDADE E pH DA ÁGUA DESTILADA

Foram realizadas as medições de pH e condutividade da água destilada a cada troca do substrato, sendo que duas trocas não tiveram medições referente a troca do sexto dia e a do décimo segundo. O aparelho utilizado para medir o pH foi o equipamento eletrônico Modelo SIMPLA-PH-140. As medidas de condutividade foram verificadas pelo condutivímetro da marca Yoke DDS-307A.

4.7. CÁLCULO DE INCREMENTO DE CRESCIMENTO (IC)

Foi realizada a soma dos diâmetros dos caules para obter o diâmetro total por tratamento, desta forma foi realizada a soma de todos os 9 exemplares de cada tratamento, ou seja, T1 soma de todos os diâmetros das miniestacas deste tratamento foi igual ao total do diâmetro das estacas do referido tratamento, e este valor foi dividido por 9 total de exemplares.

Ao submeter os dados das medições (valor final do diâmetro total dividido por 9) do primeiro dia e do 44º dia ao cálculo de Incremento de Crescimento (IC), para obter o IC foi utilizado a fórmula de Diâmetro Final Total dos Caules das Miniestacas por Tratamento (n) (DFTCMT(n)) menos o Diâmetro Inicial Total dos Caules das Miniestacas por Tratamento (n)

(DITCMT(n)) dividido por DFTCMT(n), multiplicando o resultado por 100, para obter os dados em porcentagem. Este cálculo está ilustrado na Figura 9.

$$\frac{\text{DFTCMT(n)} - \text{DITCMT(n)}}{\text{DFTCMT(n)}} \times 100 = \text{IC}$$

Figura 9. Cálculo utilizado para obter o Incremento de Crescimento das miniestacas de jaboticabeira (*Plinia peruviana*).

4.8. ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁGUA DESTILADA

O tratamento com o enraizador sintético, o ácido indolbutírico (IBA) 2% foi devidamente pesado para diluição em álcool, sendo este procedimento realizado no Laboratório de Botânica da UFCG, CES, Campus de Cuité - PB.

A água destilada é proveniente do setor de dessalinização no próprio Campus.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a devida montagem do experimento e, decorridos quatro dias todos os todas as miniestacas foram acometidas por uma infecção fúngica localizada superior não imersa na água destilada (Figura 10). Essa ocorrência foi inesperada, uma vez que medidas preventivas foram tomadas para evitar tal infecção, incluindo a esterilização da tesoura de poda com álcool absoluto após cada corte realizado, além de evitar o contato das mãos em material contaminado.

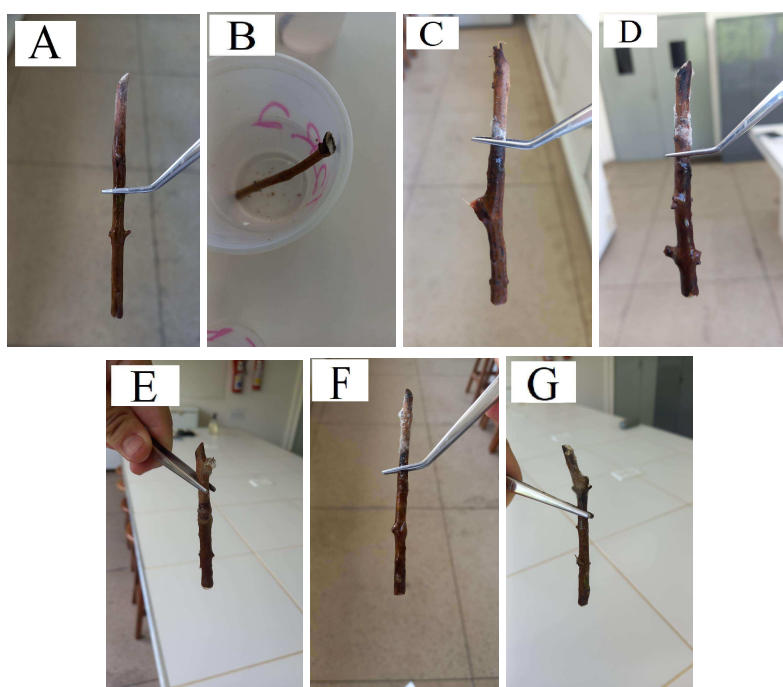


Figura 10. Ataque de fungos nas miniestacas de *Plinia peruviana*, visualizadas nos tratamentos: T1R3 (A); T2R2 (B); T3R3 (C); T4R3 (D); T5R2 (E); T6R2 (F) e T7R2 (G).

Para minimizar a infecção sem interferir nos resultados do experimento, optou-se por uma metodologia de limpeza mecânica cuidadosa. Foi utilizada uma flanela embebida em álcool absoluto para suavemente limpar as partes das miniestacas infectadas pelo fungo, tomando as precauções para evitar o contato do álcool com a parte do caule que ficava imersa na água destilada. Essa abordagem foi adotada para erradicar a infecção sem a necessidade de aplicação de fungicidas, preservando assim a integridade dos resultados da pesquisa, já que estes poderiam interagir com as substâncias dos tratamentos.

Na data de 28 de fevereiro do referido ano, ao sexto dia de experimento, observou-se a recorrência da contaminação por fungos, exigindo novamente a limpeza das áreas afetadas. Além disso, foi identificada infecção na parte submersa, (Figura 11). De modo a contornar

essa situação, foi estabelecido um cronograma de troca de água a cada 6 dias, bem como a limpeza constante da contaminação por fungos, até o fim do experimento ou até esta contaminação desaparecer. As limpezas das miniestacas permaneceram com 6 dias de intervalo, exceto por uma troca que foi realizada depois do intervalo de 8 dias.

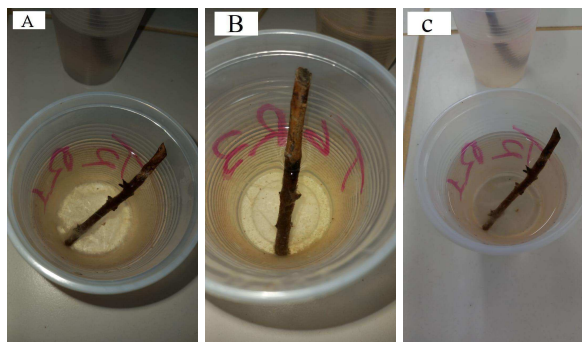


Figura 11. Contaminação nas miniestacas jabuticabeira (*Plinia peruviana*) por fungos na parte imersa na água destilada, as imagens A, B e C respectivamente os T2R1, T6R3 e T2R1.

Durante a segunda troca do substrato, em 12 dias de experimento, houve a necessidade de limpar a parte imersa do caule das miniestacas, pois estas apresentavam o surgimento de um material viscoso (Figura 12).

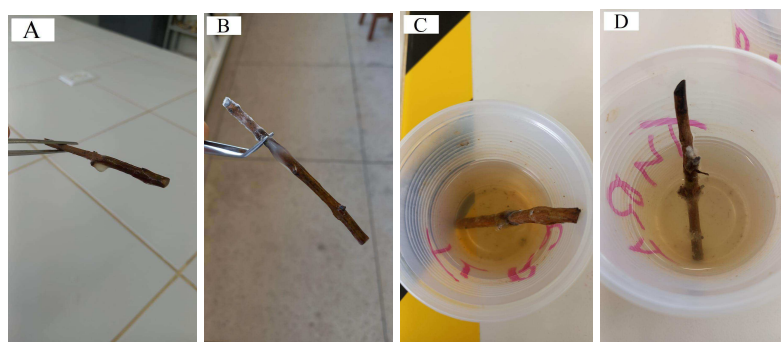


Figura 12. Contaminação no caule da miniestaca de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) tratamento T5R1 por fungos na parte imersa em água (A); Material viscoso nos caules das miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*), provavelmente proveniente dos fungos no T1R1 (B); Contaminação observada no T1R2 (C); Contaminação no recipiente do tratamento T4R1 (D).

Ao contrário da prática anterior de usar álcool, optou-se por limpar com água destilada, usando a mesma metodologia da limpeza da parte não imersa. Esse procedimento foi muito cauteloso, pois a limpeza poderia ferir ou destruir qualquer sinal de raízes nas miniestacas. Esta limpeza foi realizada em todas as trocas de água destilada.

Após 12 dias de experimento, observou-se que todas as miniestacas exibiam coloração verde ao longo das mesmas, como era visível no primeiro dia da produção destas. No entanto, algumas delas apresentavam cor marrom escura na extremidade do corte basal, essa ocorrência não seguiu um padrão específico, ocorrendo de forma aleatória em diferentes tratamentos e repetições.

Os valores encontrados para as medições de pH e condutividade da água destilada encontram-se respectivamente nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Medições do pH da água destilada utilizada como substrato para as miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*).

Resultados do pH
5,07
5,20
5,98
4,91
4,95

As medidas de condutividade foram estão exibidas na Tabela 2.

Tabela 2. Medições da condutividade da água destilada utilizada como substrato para as miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*).

Condutividade em $\mu\text{S}/\text{cm}$
54,5
75,2
122,6
134,0
111,9

No 20° dia, foi observado que todas as estacas passaram a exibir uma coloração marrom escura no corte basal. Porém, não foi detectado nenhum odor de putrefação nesses cortes, apesar da mudança na coloração. A Figura 13 ilustra algumas das miniestacas com cor marrom no corte basal.

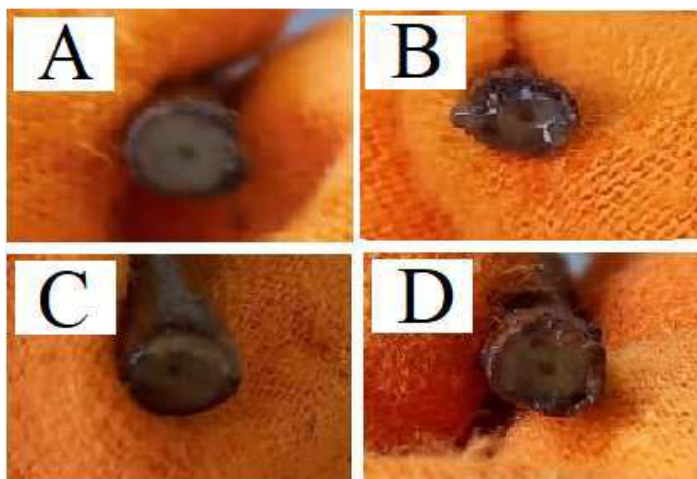


Figura 13. Ilustrações dos cortes basais das miniestacas de jaboticabeira (*Plinia peruviana*) com cor marrom. T7R2 (A); T3R1 (B); T4R2 (C); T1R1 (D).

A turbidez da água destilada não sofreu influência diretamente pelo tipo de tratamento (Figura 14), surgindo de forma aleatória nos tratamentos.



Figura 14. Diferença de turbidez entre a água destilada do T1R2 e T4R1 respectivamente as imagens A e B, em suas três repetições no 20º dia. Vista panorâmica da turbidez da água destilada de todos os tratamentos no 20º dia (C).

Em 26 dias de experimentação, não houve qualquer indício de desenvolvimento de raízes ou brotos laterais nos exemplares do estudo. No entanto, os caules da maioria das miniestacas se mantinham com coloração verde característica, e não apresentavam odor de decomposição.

Após um mês de experimento, as miniestacas ainda não apresentaram sinal de folhas nem de raízes, apenas sinal de calogênese. Na data de 23 de março, a maioria das miniestacas se mantinha com coloração verde vibrante e exalavam o odor fresco característico da vegetação. Essas características foram observadas em cada tratamento na primeira repetição. É notável uma evidência mais marcante da formação de calos nos tratamentos T2R1, T5R1 e

T7R1 (Figura 15). No entanto, até o dia 25, não foi observado nenhum sinal de desenvolvimento ou surgimento de raízes em nenhum dos tratamentos.

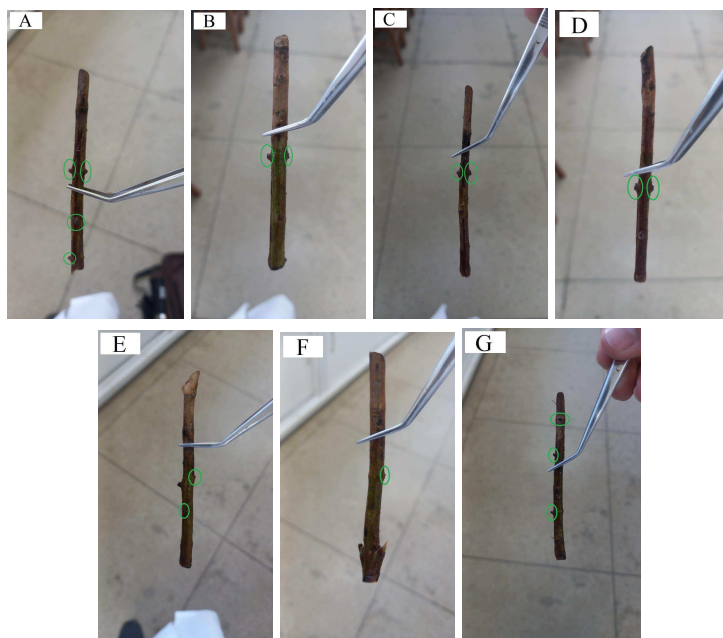


Figura 15. Calogênese nas miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) em todos os tratamentos na R1. T1R1 (A); T2R1(B), T3R1 (C); T4R1 (D); T5R1 (E); T6R1 (F) e T7R1 (G).

Em 32 dias de experimento o tratamento T5R1 tinha seu corte em bisel seco, entretanto era visível uma coloração verde no caule e processo de formação de calos. A Figura 16 mostra o tratamento com o sinal de morte.



Figura 16. Sinal de morte na área do corte em bisel do T5R1, e caule de coloração verde.

Apesar de ter se mantido uma rotina constante de limpeza das estacas, a infecção por fungos persistiu mesmo após um mês de experimento. No trigésimo segundo dia de experimentação foi observado o primeiro broto surgindo. Este broto, pertencente ao

tratamento T5R2, estava em estágio inicial de desenvolvimento, como pode ser visto na Figura 17. As demais amostras não apresentaram brotos, mas exibiam sinais de calogênese.

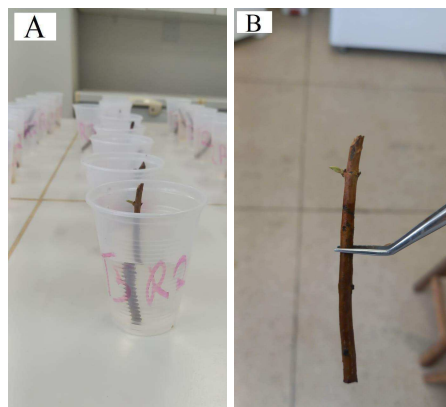


Figura 17. As imagens A e B são do tratamento T5R2, que gerou o primeiro broto em miniestacas de jaboticabeira (*Plinia peruviana*).

No 38º dia da pesquisa ainda não havia sinais de raízes nos tratamentos, e não surgiram novos brotos nos demais tratamentos. No entanto, o T5R2 exibia um broto bem desenvolvido, com folhas visíveis, porém, sem sinal de raízes (Figura 18).



Figura 18. Broto bem desenvolvido na miniestaca jaboticabeira (*Plinia peruviana*), em 38 dias de experimento no T5R2.

As medições dos diâmetros dos caules das miniestacas *Plinia peruviana* por tratamento no dia da produção das mesmas estão na Tabela 3. No último dia de experimento os diâmetros dos caules também foram aferidos, cujas medidas encontradas encontram-se na Tabela 4.

Tabela 3. Medidas do diâmetro (mm) dos caules das miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) no dia da produção das mesmas.

Tratamentos	mm								
T1	3,45	4,62	3,00	4,62	4,62	5,00	4,62	5,00	4,62
T2	4,62	5,00	4,89	4,62	4,31	3,00	4,62	5,00	4,62
T3	4,62	5,00	4,62	4,62	4,62	6,11	5,00	5,91	5,00
T4	5,00	4,62	4,62	6,11	5,00	3,45	5,00	3,45	3,45
T5	4,62	5,00	5,82	4,62	4,89	4,62	4,31	4,62	6,59
T6	3,45	4,62	5,00	4,89	5,00	3,45	3,45	5,00	5,00
T7	3,21	5,00	4,62	4,89	5,00	5,00	5,00	3,21	3,45

Tabela 4. Medidas do diâmetro (mm) das miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) no último dia experimental.

Tratamentos	Diâmetro das miniestacas (mm)								
T1	5,00	5,00	4,62	4,62	4,89	4,62	3,00	4,31	2,91
T2	5,00	4,62	5,00	4,62	4,61	3,00	4,32	4,62	4,89
T3	3,45	3,45	3,42	4,62	5,91	3,08	5,00	5,00	5,00
T4	3,43	4,65	3,45	5,91	3,08	5,91	4,62	4,62	3,00
T5	4,62	4,31	4,89	3,17	5,91	3,00	5,00	3,45	3,00
T6	4,89	4,89	5,00	3,45	4,31	4,33	3,42	3,00	5,00
T7	4,62	6,11	4,89	4,62	3,17	3,00	3,45	4,62	5,00

Para o IC foi observado que os T1, T3, T4, T5 e T6 tiveram diminuição do diâmetro total dos caules respectivamente de -1,38%, -16,89%, -5,36%, -20,72% e -4,0%. O tratamento T2 obteve 0% de IC. E o único tratamento que teve aumento do diâmetro total foi o T7 com +0,22% de IC. Valores exibidos na Tabela 5.

Tabela 5. Incremento de Crescimento (IC) das miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) por tratamento.

Tratamentos	IC (%)
T1	-1,38
T2	0,00
T3	-16,89
T4	-5,36
T5	-20,72
T6	-4,00
T7	+0,22

No último dia de experimento foi realizada a fotografia de todos os tratamentos e repetições em bandejas (Figura 19).



Figura 19. Miniestacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*), por tratamento aos 44 dias de experimento. T1R1 (A); T1R2 (B); T1R3 (C); T2R1 (D); T2R2 (E); T2R3 (F); T3R1 (G); T3R2 (H); T3R3 (I); T4R1 (J); T4R2 (K); T4R3 (L); T5R1 (M); T5R2 (N); T5R3 (O); T6R1 (P); T6R2 (Q); T6R3 (R); T7R1 (S); T7R2 (T) e T7R3 (U).

Na última coleta de dados foi realizada a observações de tratamentos com os caules mais verdes (Figura 20). O tratamento com maior número de estacas com caule verde foi o T6, com os seguintes tratamentos e repetições: T6R1, T6R1 e T6R2. Todos os tratamentos apresentaram um exemplar de caule verde bem visível, com exceção do T4. Considerando-se miniestaca viva aquela que se apresenta ao menos uma das seguintes características: Caule verde, brotos e/ou calogênese.



Figura 20. Estacas de jabuticabeira (*Plinia peruviana*) com caules mais verdes no último dia de coleta de dados. T1R3 (A); T2R1 (B); T3R3 (C); T5R3 (D); T6R1 (E); T6R1 (F); T6R2 (G); T7R1 (H).

Para este estudo utilizando enraizadores naturais e sintético, não houve surgimento de raízes. Porém aconteceu o surgimento de broto no T5R2. Neste sentido, o resultado deste estudo foi inferior na promoção de brotos, se comparado ao de Silva, (2023) que obteve brotos em estacas de *Plinia cauliflora* em um período de 20 dias, em três exemplares provenientes de dois tratamentos com os ácidos ANA 0,4% e IBA + ANA 1%.

Os estudos encontrados estão corroborando com Rossarolla *et al.*, (2013) os quais não registraram o enraizamento de estacas de aceroleira de 7 a 10 cm quando tratadas com imersão em solução aquosa e hidroalcoólica de tiririca, porém diverge dos resultados de Sperandio, (2023) que examinou os efeitos do extrato aquoso de tiririca em estacas de goiabeira da variedade 'Paluma'. Os resultados revelaram que, enquanto a melhor concentração de ácido indolbutírico foi de 1.000 mg.L⁻¹, esta ainda foi inferior ao desempenho do extrato aquoso de tiririca em concentração de 30% com uma imersão de 1 minuto, na promoção do crescimento e desenvolvimento das estacas. O achado deste autor destaca o potencial do extrato de tiririca para estimular o enraizamento da goiabeira, uma espécie que compartilha a mesma família botânica da jabuticabeira.

O estudo de Pimenta *et al.*, (2020) observaram que a utilização de AIB na concentração de 6.000 mg L⁻¹, diluído em KOH a 1M, resultou na mais alta taxa de enraizamento de estacas de aceroleira, contribuindo para um aumento tanto no número quanto no comprimento das raízes.

Azevedo *et al.*, (2021) investigaram o efeito do ácido indolbutírico (AIB) no processo de enraizamento de miniestacas caulinar e foliar de mogno-africano (*Khaya grandifoliola* C. DC.) e descobriram que após 120 dias, houve um aumento significativo no enraizamento com a concentração mais elevada de AIB, de 2.000 mg L⁻¹, resultando em um aumento de 45% em comparação com as miniestacas que não receberam o regulador de crescimento, sugerindo que a espécie demonstrou uma resposta positiva ao aumento das concentrações de auxina utilizadas. Dessa forma talvez, o aumento da concentração do AIB e dos extratos naturais no enraizamento de miniestacas de jabuticabeira proporcionasse resultados positivos para o enraizamento.

Embora a maioria das miniestacas tenha permanecido com seus caules verdes, a brotação só ocorreu em um dos tratamentos até o 44º dia, e a calogênese dos demais tratamentos não evoluiu para calos ou/e raízes. Como não há relação direta entre a sobrevivência, aqui considerada aquelas que apresentassem ao menos uma das seguintes características: caules verdes, brotação ou calogênese. Desta forma, este estudo corrobora parcialmente com o de Câmara *et al.*, (2016) no qual o extrato aquoso de tiririca mostrou eficácia na taxa de sobrevivência e brotação de miniestacas de aceroleira. Porém, corroborando com o presente estudo, o resultado do autor supracitado, observou que seu extrato não teve impacto na biomassa dessas miniestacas.

Em linha com nossa suposição, a formação de raízes adventícias em estacas pode ser influenciada pela concentração do regulador de crescimento utilizado (Almeida *et al.*, 2007;

Tofanelli; Ono; Rodrigues, 2003), da mesma forma, o período de imersão das estacas na solução específica também pode ter impacto na formação de raízes adventícias (Tofanelli; Ono; Rodrigues, 2003). Dessa forma, o tempo utilizado de imersão nos tratamentos deste estudo pode ter sido insuficiente para proporcionar os princípios de enraizamento.

Segundo Hartmann *et al.*, (2002) a reação à administração de auxina varia dependendo do genótipo, da espécie vegetal e do tipo de miniestaca empregada. Dessa forma, mudar o tamanho das estacas bem como utilizar mais de uma planta-matriz pode ser medidas tomadas para aumentar a chances de obter estacas enraizadas em futuros estudos semelhantes a este.

O extrato aquoso de tiririca e AIB apresentou resultados positivos no processo de enraizamento de estacas de espécies frutíferas, como goiabeira e jabuticabeira, bem como da planta ornamental ixora, indicando dessa forma que a resposta ao processo de enraizamento pode variar de acordo com a espécie alvo da pesquisa (Yamashita *et al.*, 2017). Esses resultados sugerem que a resposta ao enraizamento pode variar de acordo com a espécie estudada, bem como os processos adotados uma vez que nesta pesquisa o extrato de tiririca não influenciou nas miniestacas de jabuticabeira.

Na pesquisa de Sousa *et al.*, (2022), foi observado que a combinação de água de coco com polpa de banana demonstrou resultados promissores como um enraizador natural. Segundo o estudo, essa combinação foi recomendada para o cultivo por estaquia de *Dracaena reflexa* Lam., devido ao seu potencial na promoção de maior enraizamento e desenvolvimento da planta.

No estudo de Lerner, (2023) foi concluído que a concentração de auxina encontrada nos extratos naturais da tiririca não demonstra capacidade suficiente para induzir um aumento ou melhorar o processo de enraizamento de estacas lenhosas do porta-enxerto de videira 'PAULSEN P1103'.

A pesquisas conduzidas por Silva *et al.*, (2016) apontaram para o potencial do extrato obtido a partir de tubérculos de tiririca em uma concentração de 250 g/l (50%), para o processo de enraizamento de estacas de amoreira-preta (*Rubus* sp.).

Pereira *et al.*, (2005) investigaram as variáveis de substrato, pH e concentração de AIB em estacas herbáceas de jabuticabeira. Como resultado, todas as estacas enraizaram com sucesso, com as taxas mais altas de formação de raízes ocorrendo em estacas com pH entre 4,5 e 5,5, sem influência significativa da auxina externa nessas condições. Para este estudo 4 das 5 medições de pH ficaram entre essa faixa 4,91; 4,95; 5,07 e 5,2. Apenas uma das medições ficou acima dessa faixa (5,98).

No reino vegetal, o envelhecimento fisiológico é um fenômeno natural no qual as plantas maduras, devido às suas características fisiológicas, experimentam um aumento nos níveis de substâncias inibitórias e uma redução nos cofatores que promovem o enraizamento, resultando em uma capacidade reduzida de produzir raízes adventícias (Dallago, 2019).

No presente estudo as miniestacas utilizadas foram originadas de uma planta já em idade frutífera de 8 anos, o que pode ter influenciado de forma negativa no potencial das estacas em originar raízes adventícias.

O estudo sobre o impacto do tamanho das estacas na propagação do sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schltdl.), os pesquisadores observaram que estacas de menor dimensão produziram resultados mais favoráveis (Hossel; Hossel; Wagner Júnior, 2017). Dessa forma, o uso de miniestacas de 8 cm, pode ser utilizada de forma mais eficiente na promoção do enraizamento, bem como aquelas de tamanhos menores.

A presença contínua de fungos nas estacas, mesmo após múltiplas limpezas, pode ter gerado uma influência negativa no desenvolvimento das miniestacas, além de ser possível de ser associada à coloração marrom no corte basal. Schultz, (2011) identificou em viveiros o fungo *Botrytis cinerea*, provocando podridão em miniestacas de *Eucalyptus benthamii*. No estudo realizado por Coelho *et al.*, (2017), foi estabelecida uma associação entre a mortalidade de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* e a presença dos fungos *Botrytis* sp., *Colletotrichum* sp., *Cylindrocladium* sp., *Fusarium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. *Eucalyptus benthamii* pertence à família *Myrtaceae*, assim como a jabuticabeira, é possível que ambas as plantas enfrentem desafios semelhantes relacionados a infecções por fungos na técnica de estaquia.

Em vista disso é necessário utilizar mais meios de evitar a contaminação por fungos, assim como realizados por Scariot, (2015) que levou estacas lenhosas de pessegueiro em um saco plástico a geladeira e as deixou por 5 dias sendo umedecidas apenas pela água colocada no saco plástico, com uma temperatura de 5°C. O autor supracitado ainda realizou um tratamento com hipoclorito de sódio a 5%, e no seu trabalho as estacas não foram atacadas por fungos.

O uso de enraizador em estacas com folhas pode promover a continuidade da fotossíntese, resultando em uma maior produção de carboidratos e compostos orgânicos que favorecem a formação e o crescimento de novos tecidos (Santos *et al.*, 2020). Dessa forma, desprezar todas as folhas pode ter interferido na emissão de raízes nos 44 dias experimentais deste trabalho.

O estudo realizado por Souza *et al.*, (2012) observaram que o extrato aquoso de *Cyperus rotundus* foi eficaz na promoção do enraizamento em folhas de *Solanum lycopersicum*. Além disso, os pesquisadores encontraram que o extrato teve uma eficácia semelhante à solução de ácido indolilbutírico (AIB) na concentração de 1000 mg/L.

6. CONCLUSÃO

Os extratos etanólicos de *Cyperus* sp., *Alternanthera tenella* Colla, *Aptenia cordifolia* (L.f.) Schwantes, *Stemodia* sp. e *Eclipta* sp. não apresentaram indução de enraizamento, assim como a testemunha com água destilada e o ácido indolbutírico a 2% nas miniestacas de *Plinia peruviana*.

Os extratos naturais e o enraizador sintético não proporcionaram emissão de novas brotações nas miniestacas de jabuticabeira.

Nenhum dos tratamentos usados promoveu produção de fitomassa nas miniestacas de *Plinia peruviana*.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A. J. P. *et al.* Campos & Negócios. **Apaga-fogo: como manejar essa planta daninha?**, 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/apaga-fogo-como-manejar-essa-planta-daninha/>. Acesso em: 14 abr. 2024.
- ALMEIDA, F. D. *et al.* Eficiência das auxinas (AIB e ANA) no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. **Revista Árvore**, v.31, p.455-463, 2007.
- ALVES, C. **Propagação sexuada de jabuticabeira (*Plinia* sp.) após seccionamento de sementes**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021.
- ALVES, M. *Eclipta in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em :<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB16091>>. Acesso em: 17 abr. 2024.
- AZEVEDO, M. L. *et al.* Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas caulinar e foliar de mogno-africano (*Khaya grandifoliola* C. DC.). **Ciência Florestal**, v. 31, p. 898-919, 2021.
- BAJGUZ, A.; PIOTROWSKA, A. Conjugates of auxin and cytokinin. **Phytochemistry**, v. 70, n. 8, p. 957-969, 2009.
- BERNARDO, B. E. C., SATO, A. J.; ZONETTI, P. C. Propagação por estaquia de erva-baleeira (*Cordia verbanacea* DC.). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 13, n.3, p. 947-957, 2020.
- BRAGA, C. Rosinha de sol – *Aptenia cordifolia*. **Flores e folhagens**, c2018. Disponível em: <https://www.floresefolhagens.com.br/rosinha-de-sol-aptenia-cordifolia/>. Acesso em: 07 mar. 2024.
- CÂMARA, F. M. M. *et al.* Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca. **Comunicata Scientiae**, v. 7, n. 1, p. 133-138, 2016.
- CANOSSA, R. S. *et al.* Efetividade de herbicidas no controle de *Alternanthera tenella*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2007.
- CARVALHO, J. M. F. C.; ROCHA, R. W. C. **Curso de cultivo de tecidos vegetais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.
- CATI- Coordenaria de Assistência Técnica Integral. **Frutíferas nativas: riqueza do Brasil que precisa ser conhecida**. 2020. Disponível em:<https://www.cati.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/frutiferas-nativas:-riqueza-do-brasil-que-precisa-ser-conhecida#:~:text=A%20seguir%2C%20alguns%20exemplos%3A,guavira%2C%20baru%2C%20mangaba%20etc>. Acesso em: 09 mar. 2024.
- CITADIN, I.; DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jabuticabeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, 2010.

COELHO, T. A. V. *et al.* Fungos associados com a mortalidade de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cabbage. *In*: 40º Congresso Paulista de Fitopatologia, 2017, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Embrapa Florestas, 2017.

COSTA, V. A. *et al.* Efeito de cortes de estacas e da presença de folhas na produção de mudas de *Mentha* sp. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 14, n. 2, p. 55-59, 2016.

CREMONEZ, F. E. *et al.* Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. **Acta Iguazu**, v.2, p.70-88, 2013.

DALLAGO, A. **Propagação de guabijuzeiro por mini-estaquia: ontogenia do matrizeiro, comprimento e concentração do AIB**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso II (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2019.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. (verbenaceae)**. 2008. Dissertação (Pós Graduação em Botânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

FRANZON, R. C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J. C. S. **Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras**. Planaltina: EMBRAPA CERRADO, 2010.

GIEHL, E. L. H. **Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. *Alternanthera tenella* Colla**, c2024. Disponível em: https://floradigital.ufsc.br/open_sp.php?img=24162. Acesso em: 13 abr. 2024.

GONIN, M. *et al.* What makes adventitious roots?. **Plants**, v. 8, n. 7, p. 1-24, 2019.

HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice-Hall, 7.ed., 2002. 880 p.

HARTMANN, H. T. *et al.* **Plant Propagation: Principles and Practices**. New York: Pearson, 2013.

HOSSEL, C.; HOSSEL, J. S. A. O.; WAGNER JÚNIOR, A. Tamanho de estaca e concentração de ácido indolbutírico na propagação do sabugueiro por estaquia. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 109–112, 2017.

IAMONICO, D.; SÁNCHEZ-DEL PINO, I. Taxonomic revision of the genus *Alternanthera* (Amaranthaceae) in Italy. **Plant Biosystems**, v. 150, n. 2, p. 333-342, 2016.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: Brasil, c2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cuite/panorama>. Acesso em: 14 abr. 2024.

JAIME, K. Produção de jaboticaba em Hidrolândia ganha impulso. **O Popular**, Goiânia, 2023. Disponível em:

<https://opopular.com.br/economia/producao-de-jaboticaba-em-hidroplasia-ganha-impulso-1.3062456>. Acesso em: 13 abr. 2024.

LERMER, T. B. **Extratos de *Cyperus* spp. no enraizamento de estacas lenhosas de videira ‘PAULSEN P1103’**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em agronomia)- Universidade Federal da Fronteira Sul, 2023.

LOPES, J. C. *et al.* Enraizamento de estacas foliares de violeta-africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 2, p. 305-314, 2005.

MAGALHÃES, P. K. A. *et al.* Ethnobotanical and ethnopharmacological study of medicinal plants used by a traditional community in Brazil's northeastern. **Brazilian Journal of Biology**, v. 82, p. 1-11, 2022.

Matzenauer, W.; Pereira-Silva, L.; Hefler, S.M. ***Cyperus* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7171>>. Acesso em: 02 mai. 2024.

MELETTI, L. M. M *et al.* **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, v. 239, 2000.

MUSITANO, M. Se é do Brasil e não é jaboticaba, não presta. **Invivo**, 2021. Disponível em: <https://www.invivo.fiocruz.br/biodiversidade/66/>. Acesso em: 08 abr. 2024.

OLIVEIRA, G. P. *et al.* Origin and development of reproductive buds in jaboticaba cv. Sabará (*Plinia jaboticaba* Vell). **Scientia horticultrae**, v. 249, p. 432-438, 2019.

OYAMA JUNIOR, S. Rosinha de sol – *Aptenia cordifolia*. **Orquídeas no apê**, 2019.

Disponível em:

<https://www.orquideasnoape.com.br/2019/05/rosinha-de-sol-aptenia-cordifolia.html> . Acesso em: 07 mar. 2024.

PEREIRA, M. *et al.* Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jaboticabeira [*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg.]. **Scientia Forestalis**, v. 69, p. 84-92, 2005.

PIJUT, P. M.; WOESTE, K. E.; MICHLER, C. H. Promotion of Adventitious Root Formation of Difficult-to-Root Hardwood Tree Species. **Horticultural Reviews**, vol. 38, p. 213–251., 2011.

PIMENTA, R. M. B. *et al.* Enraizamento de estacas de aceroleira utilizando sombreamento e ácido indol butírico. **Revista Trópica**, v. 12 n.1, p. 35-43, 2020.

Plinia in **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB37142>>. Acesso em: 06 mai. 2024.

PONTES, A. P. S. **Análise bibliométrica da produção científica sobre a jaboticabeira (*Plinia* sp.)**. 2023. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2023.

RODRIGUES-BRANDÃO, I. *et al.* Ácido salicílico sobre a atividade antioxidante e produção de betacianinas em folhas de *Alternanthera tenella*. **Ciência Rural**, v. 44, n. 10, p. 1893-1898, 2014.

ROSSAROLLA, M. D. *et al.* Extrato de tiririca induz maior brotação em miniestacas de aceroleira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

SÁNCHEZ-DEL PINO, I.; IAMONICO, D. *Jamesbondia*, a new subgenus of *Alternanthera* (Gomphrenoideae, Amaranthaceae) from Central America and the Caribbean Islands. **Plant Biosystems**, v. 150, n. 2, p. 190-200, 2016.

SANTOS, J. L. C. *et al.* Avaliação de enraizador comercial em diferentes tipos de estacas de rosa do deserto. **Tópicos em Ciências Agrárias Volume 5**, p. 45-53, 2020.

SCARIOT, E. **Efeito do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas lenhosas de *Prunus persica* L. Batsch var. *Vulgaris* cv. Chimarrita**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Fronteira do Sul, Laranjeiras do Sul, 2015.

SCATIGNA, A.V.; SOUZA, V.C. *Stemodia*. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12926>. Acesso em: 08 abr. 2024.

SCHULTZ, B. **Levantamento de doenças bióticas e abióticas em *Eucalyptus benthamii* Maiden nos estados do Paraná e Santa Catarina**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SILVA, A. B. *et al.* Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **CIENTEC-Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2016.

SILVA, A. R. da. **Uso de enraizadores sintéticos na propagação da jaboticabeira**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2023.

SILVA, J. A. A. *et al.* Advances in the propagation of Jaboticaba tree. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, p. 1-10, 2019.

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

SOUSA, S. B. *et al.* Indutores naturais de enraizamento na formação de estacas de *Dracaena reflexa* Lam. **Agrarian**, v. 15, n. 55, p. 1-8, 2022.

SOUZA, J. L. C. *et al.* Estaquia em frutíferas do Cerrado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15531-15544, 2020.

SOUZA, M. *et al.* Efeito do extrato de *Cyperus rotundus* na rizogênese. **Rev. Ciên. Agrárias**, v. 35, p. 157-62, 2012.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 4. ed., Nova Odessa: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2019.

SPERANDIO, D. B. **Extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e ácido indol butírico no enraizamento de estacas de goiabeira, var. 'Paluma'**. Monografia (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, 2023.

TABAGIBA, S. D. *et al.* Efeitos do ácido-indol-butírico na indução e formação de raízes em estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn "Aurea"). 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**, p. 1743-1745, 2000.

TEIXEIRA, G. H. A. *et al.* Changes in the quality of jaboticaba fruit (*Myrciaria jaboticaba* (Vell) Berg. cv. Sabará) stored under different oxygen concentrations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, n. 15, p. 2844-2849, 2011.

TOFANELLI, M. B. D.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Método de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, p.363-364, 2003.

TREVIZANI, J. H. *et al.* Propagação da jaboticabeira (*Plinia jaboticaba*) pelo método de alporquia submetido a diferentes concentrações de AIB. **Encontro latinoamericano de iniciação científica**, v. 15, p. 1-5, 2011.

VIRGOLIN, L. B.; SEIXAS, F. R. F.; JANZANTTI, N. S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, p. 933-941, 2017.

YAMASHITA, O. M. *et al.* Seedling production of fruit and ornamental species to the use of weed hormone (*Cyperus rotundus*). **Nucleus**, v. 14, n. 1, 2017.