

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

KAUAN AUGUSTO CERIANI DE LUNA

Engenheiro agrônomo

**INDUÇÃO DE RIZOGÊNESE EM ESTACAS DE DIFERENTES ACESSOS DE
FIGUEIRA UTILIZANDO ÁGUA DE COCO**

Ilha Solteira - SP

2025

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

KAUAN AUGUSTO CERIANI DE LUNA

Engenheiro agrônomo

**INDUÇÃO DE RIZOGÊNESE EM ESTACAS DE DIFERENTES ACESSOS DE
FIGUEIRA UTILIZANDO ÁGUA DE COCO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Especialidade: Ecofisiologia, Técnicas Especiais e Manejo Cultural em Sistemas de Produção

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

Ilha Solteira - SP

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

L961i Luna, Kauan Augusto Ceriani de.
Indução de rizogênese em estacas de diferentes acessos de figueira utilizando água de coco / Kauan Augusto Ceriani de Luna. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
53 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira. Área de conhecimento: ecofisiologia, técnicas especiais e manejo cultural em sistemas de produção, 2025

Orientador: Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues

Inclui bibliografia

1. Bioestimuladores de enraizamento. 2. Estaquia. 3. *Ficus carica* L..

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Utilizando-se a água de coco como composto alternativo para enraizamento de estacas de figueira, oferecendo ao mercado novas alternativas para prática, visando o aumento da qualidade das mudas e da produção, com foco sustentável. Os resultados obtidos servem como base futura para a produção de novas pesquisas científicas.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

Using coconut water as an alternative substrate for rooting fig tree cuttings offers the market new alternatives for this practice, promoting increased seedling quality and production with a sustainable focus. The results obtained serve as a future basis for new scientific research.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INDUÇÃO DE ENRAIZAMENTO UTILIZANDO ÁGUA DE COCO EM ESTACAS DE ACESSOS DE FIGUEIRA

AUTOR: KAUAN AUGUSTO CERIANI DE LUNA

ORIENTADORA: MARIA GABRIELA FONTANETTI RODRIGUES

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Agronomia, especialidade: Sistemas de Produção pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. MARIA GABRIELA FONTANETTI RODRIGUES (Participação Virtual)
Departamento de Produção Vegetal / UNESP / Câmpus de Dracena - FCAT



Documento assinado digitalmente

MARIA GABRIELA FONTANETTI RODRIGUES

Data: 19/12/2025 09:02:51-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Documento assinado digitalmente



BRUNO ETTORE PAVAN

Data: 19/12/2025 11:26:50-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. BRUNO ETTORE PAVAN (Participação Virtual)

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio-Economia / UNESP / Câmpus de Ilha Solteira - FEIS

Profa. Dra. LAÍS NAIARA HONORATO MONTEIRO (Participação Virtual)
Departamento de Produção Vegetal / Centro Universitário de Votuporanga



Documento assinado digitalmente

LAÍS NAIARA HONORATO MONTEIRO

Data: 19/12/2025 09:15:08-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Ilha Solteira, 19 de dezembro de 2025.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, David Cezar e Mirian, à minha irmã, Barbara Nairim, e à minha amiga Isabelli Cristini, que me apoiaram desde o início. Em especial, dedico também à minha orientadora Prof^a. Dr^a. Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por sempre ter me dado o apoio necessário para conquistar tudo o que desejo e busco.

Agradeço à minha família: minha mãe, Mirian, meu pai, David Cezar, minha irmã, Barbara Nairim. Sem eles nada seria possível; tudo o que sou é devido ao amor que recebo de cada um deles.

Agradeço também às minhas amigas, companheiras de graduação e pós-graduação, Isabelli Cristini e Thayna Shinohara.

Também quero agradecer à minha orientadora Prof^{fa}. Dr^a. Maria Gabriela Fontanetti Rodrigues por depositar sua confiança em mim e me auxiliar em cada passo desta pesquisa.

Agradeço à Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, pelo suporte dos docentes e da instituição no programa de pós-graduação em agronomia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Ter fé é assinar uma folha em branco e deixar
que Deus nela escreva o que quiser” Santo
Agostinho

RESUMO

O Brasil é o maior produtor de figo da América Latina; a produção nacional apresenta crescimento constante devido às exigências do mercado nacional e internacional, e às características que a figueira apresenta, podendo ser conduzida em diversas localidades. A ficicultura brasileira baseia-se no método de propagação vegetativa por meio de estaquia, tendo a cultivar Roxo de Valinhos como a mais produzida, porém outros acessos também apresentam importância no mercado, como o figo Turco. A fim de se obter mudas sadias e vigorosas, emprega-se amplamente a utilização exógena de fitormônios, naturais ou não, sendo o ácido-indolbutírico (AIB) o mais utilizado, porém outros produtos também apresentam capacidade para utilização, como a água de coco. O objetivo do estudo foi verificar qual o estimulador de enraizamento mais vantajoso para estacas de figo Turco, e verificar se o produto utilizado apresenta relação com o tipo de acesso empregado. Foram conduzidos dois experimentos consecutivos: o primeiro com 3 tratamentos ([T1] AIB em pó; [T2] água de coco e [T3] AIB diluído 6.000 mg L⁻¹) em delineamento em blocos casualizados, conduzido no município de Dracena – SP, para se obter enraizador com melhores resultados a ser utilizado no segundo experimento, o qual contou com 8 tratamentos ([T1] acesso 33; [T2] 34; [T3] 35; [T4] 47; [T5] 40; [T6] 41; [T7] 42; [T8] 45) em delineamento inteiramente casualizado, conduzido no município de Ilha Solteira – SP. Ambos experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, com nebulização intermitente durante 40 dias. Ao fim da condução dos experimentos, analisou-se a porcentagem de enraizamento, número de brotos, comprimento do maior broto, massa fresca e massa seca das folhas e raízes, além da medição das estacas no intervalo de 10 dias após a instalação, para obtenção da taxa de crescimento relativo. Os dados foram submetidos ao *software* SISVAR em Tukey com $p \leq 0,05$, e os dados de TCR foram ajustados em uma regressão polinomial de segunda ordem. Por meio do experimento I, verificou-se que o melhor estimulador de enraizamento para estacas de figueira Turco é a água de coco, a qual resultou em 100% de estacas enraizadas; quanto ao experimento II, verificou-se que a utilização de água de coco é dependente do acesso de figueira, apresentando diferentes resultados para cada um dos tratamentos, sendo T8 (acesso 45, figo Turco) o que apresentou melhores resultados, porém os demais também apresentaram resultados promissores, exceto os acessos 33 e 41. Observa-se que a água de coco é um estimulador de enraizamento eficaz para cultura do figo.

Palavras-chave: bioestimuladores de enraizamento; estaquia; *Ficus carica* L.

ABSTRACT

Brazil is the largest fig producer in Latin America; national production has shown constant growth due to both domestic and international market demands and to the adaptability of the fig tree, which can be cultivated in various regions. Brazilian fig cultivation is based on the vegetative propagation method through cuttings, with the cultivar Roxo de Valinhos being the most widely produced; however, other genotypes, such as the Turco fig, also hold market importance. To obtain healthy and vigorous seedlings, the exogenous use of plant growth regulators—either natural or synthetic—is widely applied, with indole-3-butyric acid (IBA) being the most commonly used; nevertheless, other products such as coconut water have also shown potential for this purpose. The aim of this study was to determine which rooting stimulant is most effective for Turco fig cuttings and to verify whether the product used is related to the type of genotype employed. Two consecutive experiments were conducted: the first with three treatments ([T1] powdered IBA; [T2] coconut water; [T3] diluted IBA at 6,000 mg L⁻¹) in a randomized block design, carried out in the municipality of Dracena – SP, in order to determine the best rooting stimulant to be used in the second experiment. The second experiment included eight treatments ([T1] accession 33; [T2] 34; [T3] 35; [T4] 47; [T5] 40; [T6] 41; [T7] 42; [T8] 45) in a completely randomized design, conducted in the municipality of Ilha Solteira – SP. Both experiments were carried out in a greenhouse under intermittent misting for 40 days. At the end of the experiments, the following parameters were analyzed: rooting percentage, number of shoots, length of the longest shoot, fresh and dry mass of leaves and roots, as well as stem measurements taken every 10 days after installation to determine the relative growth rate. Data were analyzed using SISVAR software with the Tukey test ($p \leq 0.05$), and RGR data were fitted to a second-order polynomial regression. From Experiment I, it was found that the best rooting stimulant for Turco fig cuttings was coconut water, which resulted in 100% of rooted cuttings. In Experiment II, the use of coconut water proved to be dependent on the fig accession, showing different results among treatments; T8 (accession 45, Turco fig) presented the best performance, while the others also showed promising results, except for accessions 33 and 41. It can be concluded that coconut water is an effective rooting stimulant for fig cultivation.

Keywords: cuttings; *Ficus carica* L.; rooting biostimulants

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no Município de Dracena – SP em julho, mês de coleta das estacas.	29
Figura 2 - Precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no Município de Dracena – SP durante a condução do experimento I.....	30
Figura 3 - Porcentagem de estacas de figo Turco enraizadas no experimento I, utilizando diferentes enraizadores, em Dracena – SP, Brasil. 1 – ácido indolbutírico em pó; 2 – água de coco; 3 – ácido indolbutírico diluído (6.000 mg L ⁻¹).	32
Figura 4 - Precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no Município de Ilha Solteira – SP durante a condução experimento II.	34
Figura 5 - Taxa de crescimento (TCR) das estacas de figueira do experimento II, em Ilha Solteira – SP.....	37
Figura 6 - Taxa de crescimento relativo do segundo experimento, após a aplicação de água de coco em diferentes acessos de estacas de figueira. (a) acesso 33; (b) acesso 34; (c) acesso 35; (d) acesso 47; (e) acesso 40; (f) acesso 41; (g) acesso 42; (h) acesso 45.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliações pertinentes ao experimento I: estacas de figo Turco submetidas a diferentes enraizadores, em Dracena – SP.31

Tabela 2 - Avaliações pertinentes ao experimento II: estacas de diferentes acessos de figueira submetidas à água de coco como enraizador, em Ilha Solteira – SP.....35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Acessos de figueira e respectivos tratamentos, para o experimento II...26

LISTA DE ABREVIATURAS

AIB – Ácido indolbutírico

CB – Comprimento do maior broto

DAI – Dias após instalação

MFA – Massa fresca aérea

MFR – Massa fresca raízes

MSA – Massa seca aérea

MSR – Massa seca raízes

NB – Número de brotos

PE – Porcentagem de enraizamento

TCR – Taxa de crescimento relativo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	<i>FICUS CARICA L.</i>	16
2.2	FIGO ROXO DE VALINHOS	17
2.3	FIGO TURCO	18
2.4	PROPAGAÇÃO DA PLANTA DE FIGUEIRA	19
2.5	AUXINAS E AUXINAS SINTÉTICAS NA CULTURA DA FIGUEIRA	20
2.6	ENRAIZADOR ÁCIDO INDOLBUTÍRICO	21
2.7	ÁGUA DE COCO COMO ENRAIZADOR	21
3	OBJETIVO	23
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1	EXPERIMENTO I	25
4.1.1	Delineamento experimental I	25
4.1.2	Condução do experimento I	25
4.2	EXPERIMENTO II	26
4.2.1	Delineamento experimental II	26
4.2.2	Condução do experimento II	27
4.3	AVALIAÇÕES REALIZADAS	27
5	RESULTADO E DISCUSSÃO	29
6	CONCLUSÃO	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Pertencente à família Moraceae, a figueira – *Ficus carica* L. – apresenta importância significativa no setor frutícola, tendo como produto principal o fruto de figo; sua utilização vai além do que se destina ao consumo *in natura*, podendo a planta ser empregada no setor paisagístico ou destinada à agroindústria (Ming, *et al.*, 2011). Em relação à produção, as plantas de figueira, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, são muito consumidas no território nacional e parte é exportada para países da Europa, a fim de suprir a demanda externa, tendo como maior produtor a região Sul e Sudeste, e com potencial para o Nordeste (Moura *et al.*, 2023).

Em território brasileiro, Roxo de Valinhos é a cultivar mais produzida, se adaptando a diferentes condições de temperatura e umidade (Silva, *et al.*, 2010); outras cultivares, como a Turco, apresentam dificuldade para produção de frutos, porém sua utilização como porta-enxerto tem sido muito utilizada, conferindo melhor desempenho às cultivares comerciais, segundo Silva (2010).

O figo da cultivar Turco, em aspectos globais, é um dos mais importantes comercialmente, tendo a Turquia como maior produtora e consumidora dos produtos obtidos por meio do cultivo dessa cultivar. As plantas apresentam frutos mais doces e com maior tempo de prateleira, o que facilita a exportação e industrialização. Para sua produção de frutos é necessária a polinização (Figueiredo, 2017).

No Brasil, por sua vez, as cultivares de figo são apenas propagadas de forma assexuada, por meio da estaquia, visto que não há a presença do inseto polinizador das plantas (*Blastophaga psenes*, popularmente conhecida como vespa-do-figo) e não há viabilidade para produção de sementes. A estaquia na planta de figueira é amplamente difundida, e permite que se obtenha uma planta similar (Felipe & Ribeiro, 2024), clone de uma planta matriz pré-selecionada.

Para que as mudas tenham padrão no campo, as estacas a priori são conduzidas em casa de vegetação, controlando as variáveis possíveis e garantindo umidade para a brotação das gemas e o enraizamento (Canales & Phelipe, 2018). A formação de raízes é parte crucial na estaquia da figueira. A fim de se otimizar o processo de formação de raízes, utiliza-se fitormônios, dentre eles a auxina, responsável pela indução de raízes adventícias por processos de divisão e diferenciação celular.

No ramo da fruticultura, pode-se utilizar auxinas naturais ou sintéticas, estas sendo obtidas por meio da manipulação de compostos, como o ácido-indolbutírico (AIB), tendo efeito similar às auxinas naturais. As auxinas naturais por sua vez podem ser obtidas de outras plantas ou parte delas (Taiz & Zeiger, 2017).

A aplicação de auxinas naturais tem se destacado no ramo frutífero, e não é diferente na ficicultura. Dentre esses fitormônios naturais, há a aplicação de água de coco nas estacas, por meio de imersão. A água de coco é um composto presente dentro do fruto de *Cocos nucifera*, com a presença de auxinas em sua solução, além de carboidratos e nutrientes, os quais são essenciais no início do desenvolvimento das estacas que serão futuramente levadas a campo (Aguayo & Quintana, 2020). Por ser facilmente obtida, e por ter um viés sustentável, sua utilização tem crescido, sendo viável principalmente para pequenos produtores, que visam obter melhores mudas por meio de um enraizamento eficaz.

Objetivou-se no presente trabalho verificar o bioestimulador de enraizamento mais promissor para o acesso Turco de figueira, e averiguar se a utilização do bioestimulador depende do tipo de acesso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *FICUS CARICA* L.

A planta de *Ficus carica* L., popularmente conhecida como figueira, pertence à família Moraceae, sendo englobada pelo gênero *Ficus*, com mais de 800 variedades (Rasool, *et al.*, 2023), podendo ser cultivada de forma ornamental, com amplo uso no paisagismo, ou destinada à indústria alimentícia (Medeiros, 2002). É uma árvore frutífera com origem no continente asiático (Yang, *et al.*, 2023), apresenta produção em alta escala em países da Ásia e da Europa, devido à elevada demanda do mercado local. No Brasil, a fácil propagação da planta resulta em uma crescente na produção (Ming, *et al.*, 2011), sendo cultivada principalmente na região Sul e Sudeste (Palú, 2011), com resultados promissores na região semiárida, como defendido por Silva (2016).

O verdadeiro fruto da figueira são os aquênios, formados por meio do desenvolvimento dos ovários das flores, com sua inflorescência tipo sicônio. A parte externa, tida como sucudenta, é basicamente composta por tecido parenquimático de armazenamento (Medeiros, 2002). A depender da cultivar, a produção pode ocorrer até duas vezes ao ano, com os frutos desenvolvidos próximos aos nós das folhas. A planta de figueira é classificada como caducifólia, ou seja, perde suas folhas em determinada época do ano, e apresenta sistema radicular pouco profundo (Caetano, *et al.*, 2012).

Segundo Pio & Chagas (2011), há quatro grupos pomológicos de figueira, que se diferenciam de acordo com a época de produção, características florais e a necessidade de polinização no fruto. Os grupos são: Cachopo, São Pedro, Comum e Smyrna. Conhecer o grupo dos frutos é fundamental para tomar conhecimento do tipo de manejo a ser utilizado.

A figueira apresenta grande potencial na fruticultura, isso devido ao seu vigor e elevada produtividade, além do controle de pragas e doenças, o que permite o manejo orgânico e o cultivo familiar (Pacheco, 2017). A grande variedade de cultivares permite a obtenção de diferentes qualidades de frutos, tornando a produção viável em diferentes áreas.

A ficicultura apresenta vasto mercado, podendo o fruto ser consumido *in natura* ou após processos de industrialização. Da planta não se utilizam apenas os

frutos, mas também seus materiais secundários, por isso é importante que a figueira apresente boas características. Há utilização também na área medicinal, devido aos compostos fenólicos presentes nos frutos e nas folhas, e sua ação antioxidante (Ayuso, *et al.* 2022), aliado ao controle natural de doenças comuns à população, como o diabetes (Ghouizi, *et al.*, 2023). As sementes, o látex e a casca do figo também são de interesse industrial, tendo o látex para a utilização como fibra celulósica natural, devido a sua alta resistência (Selvaraj, *et al.*, 2023). A vasta utilização da planta em diferentes setores gera valor agregado à produção da figueira (Ayuso, 2022).

Segundo Moura, *et al.* (2023), *Ficus carica* L. apresenta adaptação para cultivo em regiões semiáridas do Brasil, mesmo sendo uma planta de clima temperado, sua rusticidade e resistência faz com que se adeque a diferentes condições edafoclimáticas (Palma, *et al.*, 2023), sendo a cultivar Roxo de Valinhos a mais produzida no território nacional (Targino, 2023). A baixa umidade e a alta temperatura, características de determinadas épocas do ano no Brasil, minimizam a incidência de doenças e melhoram as características dos frutos. Em regiões semiáridas é necessário o controle nutricional, o da irrigação e a utilização de mudas saudáveis e bem desenvolvidas.

No Brasil, o figo está entre as vinte frutas mais exportadas, tendo como os maiores produtores os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, sendo o primeiro o maior produtor nacional, principalmente a cultivar Roxo de Valinhos (Ferreira, *et al.*, 2018), por ser produtiva, adaptativa e resistente às podas de inverno (Ferraz, *et al.*, 2021), além de não precisar do agente polinizador para formação dos frutos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o Brasil produziu quase 21 mil toneladas do fruto. O valor de produção do fruto apresentou alta a partir de 2019, e se manteve a partir de 2021.

2.2 FIGO ROXO DE VALINHOS

A cultivar Roxo de Valinhos é referência no mercado nacional devido a sua adaptação às condições edafoclimáticas e sua rusticidade (Silva, *et al.*, 2010), sendo a mais produzida no Brasil (Almeida, *et al.*, 2022), apresentando maior precocidade em regiões semiáridas. Segundo Madeiros (2002), a cultivar apresenta folhas com cinco lobos e é resistente às podas drásticas, utilizado comercialmente apenas os

figos que são produzidos nos ramos do ano. A cultivar leva esse nome devido ao início de sua produção no Brasil, no município de Valinhos – SP, no início do século XIX, sendo a região responsável por grande parte da produção nacional (Souza, 2007; Ferreira, 2006).

“Roxo de Valinhos” pertence ao grupo Cachopo, ou seja, para infrutescência não é necessária a polinização (fenômeno conhecido como caprificação), obtendo frutos sem sementes por meio da partenocarpia nos ramos do ano (Pio & Chagas, 2011). Os figos dessa cultivar apresentam boa aceitação comercial e industrial, com coloração roxa-escura e polpa rosácea (Ferreira, 2006). Os frutos podem ser comercializados tanto *in natura* como destinados à indústria, atendendo o mercado nacional e internacional, visto que o Brasil é o maior produtor de figo da América Latina (Ming, *et al.*, 2011) e o segundo maior exportador global de figo *in natura* (Caetano, *et al.*, 2012).

Como apontado por Trevisan (2014), “Roxo de Valinhos” apresenta vigor a campo, o que aumenta a produtividade das plantas, sendo a única cultivar do tipo Cachopo produzida comercialmente (Souza, 2014), fato que coloca o Brasil como destaque para produção dessa cultivar.

Porém a utilização em alta escala de apenas uma cultivar de figo acarreta em potenciais problemas fitossanitários, como a seca da figueira, ocasionada pelo patógeno fúngico *Ceratocystis fimbriata* (Lorenzetti, 2011) comprometendo o cultivo da cultura (Ferraz, 2017), aumentando os custos de produção (Mattos, *et al.*, 2024). Targino (2023) aponta que, mesmo “Roxo de Valinhos” sendo líder de produção no mercado nacional, é necessário novos estudos para aprimorar o manejo da cultura, tornando-se necessária a produção de novas cultivares, como apontado por Ferreira, *et al.* (2019).

2.3 FIGO TURCO

O figo Turco, originário da região do Mediterrâneo, pertence ao grupo Smyrna, assim como as cultivares Euchária branca e Euchária preta (Pio & Chagas, 2011), as quais necessitam de polinização para fixação dos frutos (Figueiredo, 2017). Figos do tipo Smyrna apresentam maior duração pós colheita e mais doçura (Silva, 2012), sendo amplamente consumidos e produzidos em países da Europa e

na Ásia, tendo a Turquia como maior produtora da cultivar Turco, abastecendo o mercado local e os países vizinhos (Silva, 2019).

Na região do Noroeste paulista a cultivar Turco apresenta bom desempenho com as condições edafoclimáticas, se adaptando bem e com resistência (Rodrigues, *et al.*, 2019). Em se tratando de Brasil, como o figo Turco não consegue produzir fruto no território nacional, sua utilização pode ser destinada à produção de materiais oriundos de suas folhas ou látex, ou até mesmo servir como porta-enxerto para outras cultivares, devido ao seu melhor desenvolvimento radicular.

Segundo Silva (2010), a cultivar Turco quando testada como porta-enxerto para a cultivar Roxo de Valinhos apresentou bom desempenho, tendo produção superior de frutos/planta, devido ao melhor desenvolvimento da planta. Dessa maneira, a utilização de cultivares para enxerto e porta-enxerto com características pré-selecionadas torna-se uma ótima opção para se aumentar a produção, sendo a “Roxo de Valinhos” responsável pela produção de frutos de qualidade, e a cultivar Turco com o sistema radicular mais desenvolvido. A adoção desta prática auxilia na minimização dos problemas fitossanitários e traz diversidade aos pomares de produção.

2.4 PROPAGAÇÃO DA PLANTA DE FIGUEIRA

A propagação da figueira pode acontecer tanto de forma sexuada – com a utilização das sementes – quanto de forma assexuada – utilizando a estaquia e a enxertia. A estaquia, segundo Felipe & Ribeiro (2024), consiste na geração de clones de uma planta matriz, sendo amplamente utilizada para fins comerciais, tendo a propagação de forma rápida e menos onerosa, sem depender da utilização das sementes.

Para se obter um pomar vigoroso, com longevidade e produções elevadas, é necessário que se utilize mudas de qualidade e bem desenvolvidas (Palú, 2011), sendo necessário otimizar o sistema propagativo.

O corte da planta para formação de estacas deve ser realizado logo abaixo do nó, na parte da base, e em bisel na parte superior, auxiliando o escoamento da água na parte superior (Caetano *et al.*, 2012).

No Brasil, as mudas são obtidas exclusivamente por estaquia, a fim de proporcionar a propagação das cultivares já adaptadas ao país, e diminuir o tempo

para emissão das folhas e formação dos frutos. Inicialmente as estacas são conduzidas sob cultivo protegido (Medeiros, 2002) a fim de se controlar as condições as quais a futura muda está exposta, e de se intensificar o crescimento radicular. As estacas são coletadas de plantas modelo, com o objetivo de replicá-las e obter produtos desejados (Felipe & Ribeiro, 2024).

Para as estacas de figueira, utiliza-se os ramos plagiotrópicos, segundo Canales & Phelipe (2018), que são coletados no mês de julho, com temperaturas mais amenas e na realização da poda seca. Pelo fato do Brasil não possuir o inseto responsável pela polinização do fruto, a vespa *Blastophaga psenes* L., toda a propagação da figueira é feita de forma assexuada (Gaspar, 2023).

Assim como verificado por Caetano *et al.* (2012), as estacas devem ser conduzidas sob sistema de irrigação ou nebulização a fim de se formar as raízes e os brotos, sendo conduzidas até tomarem forma para o campo, com cerca de 30 cm.

2.5 AUXINAS E AUXINAS SINTÉTICAS NA CULTURA DA FIGUEIRA

Buscando aprimorar o processo de enraizamento e brotamento das estacas de figo, a utilização de bioestimulantes apresenta alta importância, principalmente no ciclo inicial da cultura (Canales & Phelipe, 2018), acelerando a formação das raízes, o que proporciona mudas saudáveis, vigorosas e com melhores condições para condução a campo, tendo garantia de melhor produtividade e uniformidade no viveiro (Nogueira, *et al.*, 2007). O enraizamento das estacas permite a produção das mudas em menor espaço (Vernier & Cardoso, 2013).

Para que se alcance satisfatória resposta no campo das mudas oriundas das estacas, além de se adotar uma cultivar adaptada, é necessário que o sistema radicular esteja bem desenvolvido, garantindo uniformidade e continuidade do genótipo da planta matriz já selecionada (Silva, *et al.*, 2017).

A aplicação do hormônio auxina é amplamente difundida na fruticultura (Canales & Phelipe, 2018), podendo este ser natural, como o ácido-3-indolacético (AIA), ou sintético. A auxina, segundo Taiz & Zeiger (2017), é responsável pela diferenciação celular, o que acarreta no alongamento celular e no desenvolvimento das raízes.

Visto a natureza simples do AIA, a síntese de auxinas sintéticas se tornou possível, sendo amplamente utilizadas como reguladores de crescimento. Dentre as

auxinas sintéticas está o Ácido indolbutírico (AIB), que mimetiza os efeitos do AIA no sistema da planta. A utilização dos fitormônios é um fator determinante para a propagação (Parada, 2016).

2.6 ENRAIZADOR ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

O AIB está entre os fitormônios sintéticos amplamente utilizados, sendo também conhecido como um regulador de crescimento (Barbosa, *et al.*, 2008). Age semelhante ao ácido 3-indolacético (AIA), sendo este a principal auxina natural, segundo Taiz & Zeiger (2017), tendo resultados positivos em espécies frutíferas e ornamentais, por ser estável à fotodegradação (Vernier & Cardoso, 2013). A viabilidade de estacas se dá pela aplicação de AIB (Lopes, *et al.*, 2003), sendo ele em pó ou dissolvido em solução.

O AIB, segundo Souza & Leonel (2011), é comumente utilizado na indução de enraizamento por ser fotoestável, com ação localizada e menos sensível à degradação biológica, mantendo a qualidade das raízes. Ao se aplicar o regulador de maneira exógena, as auxinas presentes estimulam o enraizamento de espécies que podem apresentar dificuldades para isso.

O efeito da aplicação de AIB em mudas de figo foi constatado no trabalho de Canales & Phelipe (2018), verificando um ganho no comprimento radicular, o que favorece a instalação da cultura em campo. O mesmo foi observado com *Caryocar brasiliense*, onde AIB contribuiu para o desenvolvimento de novas raízes (Moura, *et al.*, 2023), no desenvolvimento de raízes em estacas de nogueira (SONG, *et al.*, 2024) e folhas e raízes em plantas de cróton (*Codiaeum variegatum*) e coqueiro-de-vênus (*Cordyline fruticosa*) (Nascimento, *et al.*, 2023).

2.7 ÁGUA DE COCO COMO ENRAIZADOR

A água de coco, produto natural do *Cocos nucifera*, é formada dentro do fruto. Com o seu desenvolvimento, a composição da água de coco sofre alterações, alcançando em seu estágio de maturação valores significativos de sólidos solúveis (°Brix), nutrientes e açúcares (Imaizumi, *et al.*, 2016), além de auxinas, giberelinas, carboidratos e nutrientes (Nunes, *et al.*, 2008; Malla, *et al.* 2023; Paulino *et al.*, 2021). Em sua composição estão presentes o potássio, fósforo e cálcio, em

quantidades que variam de acordo com o estágio de desenvolvimento do fruto (Carvalho, *et al.* 2006).

Devido às características inerentes a esse produto natural, pesquisas a seu respeito vêm tomando espaço, principalmente quanto a sua utilização como bioestimulante (Ortiz, *et al.* 2014), tornando-se um produto viável para formação de raízes (Aguayo & Quintana, 2020). A utilização de compostos naturais, como a água de coco, apresenta vantagem por diminuir a utilização de hormônios sintéticos, podendo resultar no enraizamento mais eficaz (Rajan & Singh, 2021).

Segundo Mamani (2024), a utilização de água de coco na cultura da figueira foi responsável pelo aumento no enraizamento das estacas, tornando-se uma alternativa de uso. Além da sua utilização como enraizador, pode-se empregá-la também no cultivo *in vitro*, como observado por Machado & Zamarian (2020).

Tendo que grande parte do cultivo de plantas de figueira ocorre em pequenas propriedades, ou em cultivo familiar, a utilização de água de coco torna-se uma alternativa interessante, por diminuir os custos de produção (Oblitas & Dávila, 2020), além de sua obtenção ser facilitada, sendo uma alternativa viável a pequenos produtores. Esse artifício pode aumentar o processo de enraizamento das estacas, garantindo melhor desempenho a campo e frutos de melhor qualidade.

3 OBJETIVO

Verificar qual estimulador de rizogênese - ácido indolbutírico ou água de coco - ofereça resultados mais promissores no enraizamento de figueira da cultivar Turco, além de se avaliar o comportamento desse composto quando utilizado em diferentes acessos.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar se a água de coco apresenta resultados superiores ou equivalentes ao regulador vegetal mais utilizado comercialmente, o AIB;
- Verificar se a utilização de diferentes estimuladores de enraizamento é capaz de reproduzir as mesmas respostas em um mesmo acesso de figueira, o Turco;
- Avaliar se a utilização do melhor enraizador, a água de coco, tem relação o tipo de acesso utilizado;
- Quantificar a porcentagem de enraizamento, número de brotos e comprimento do maior broto quando se utiliza água de coco como estimuladora de rizogênese em estacas de figueira;
- Avaliar a taxa de crescimento relativo de diferentes acessos de figueira quando se utiliza água de coco para crescimento radicular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo consistiu na realização de dois experimentos subsequentes para se verificar o produto que apresenta melhores resultados para o enraizamento de estacas de figo Turco, e, em seguida, verificar se tal substância apresenta relação com o tipo de acesso utilizado.

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação climatizada, constituída de paredes de acrílico dotadas de sistema de nebulização intermitente para irrigação, com sistema *Fan&Pad*, o qual utiliza ventilação forçada e parede de argila expandida para refrigeração.

O primeiro experimento foi realizado no campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas (UNESP/FCAT), no município de Dracena – SP, e o segundo, por sua vez, na Faculdade de Engenharia (UNESP/FEIS), no município de Ilha Solteira – SP. Ambos os municípios possuem, segundo Köppen, clima Aw, caracterizado por ser tropical com inverno seco (Alvares *et al.*, 2013).

As estacas de *Ficus carica* L. foram coletadas no Banco Ativo de Germoplasma de Figueira da FCAT no mês de julho, após a realização da poda das plantas. Coletou-se as partes lignificadas, com cerca de 15 cm de comprimento e 5 gemas, como sugerido por Caetano *et al.* (2012), com corte em bisel, sem a presença de folhas. Após a coleta, as estacas foram armazenadas devidamente em geladeiras até o momento da instalação dos devidos experimentos.

A escolha do figo Turco como cultivar para o experimento I se explica pela sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas do noroeste paulista e seu desempenho, como apontado em estudo realizado por Rodrigues, *et al.* (2019), tornando sua produção viável para a produção de porta-enxertos.

Anteriormente à instalação dos experimentos, as estacas foram tratadas com o fungicida Ridomil® (3 g L⁻¹) por imersão durante 20 minutos e secas ao natural para se proceder com a aplicação dos tratamentos e posteriormente estaqueamento em tubetes.

4.1 EXPERIMENTO I

4.1.1 Delineamento experimental I

No primeiro experimento avaliou-se a resposta do figo Turco (acesso 45) quando submetido a diferentes estimuladores de rizogênese, a fim de se obter o produto com resultados mais promissores, a ser utilizado no segundo experimento.

Para condução experimental adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, constituído por 3 tratamentos e 10 repetições, sendo **[T1]** aplicação de ácido AIB em pó; **[T2]** aplicação de água de coco (4° Brix); **[T3]** aplicação de AIB diluído em solução, na concentração de 6.000 mg L⁻¹, diluído em água deionizada (1 mg L⁻¹).

Utilizou-se o produto comercial Enraizador Power ® (6.000 ppm) nos tratamentos 1 e 3. Para T2 a água de coco foi obtida diretamente do fruto, sem nenhuma dissolução, tendo seu grau Brix medido pelo refratômetro portátil (4° Brix), a fim de se quantificar os compostos solúveis presentes no composto, os quais podem influenciar no enraizamento das estacas. Os tratamentos T2 e T3 tiveram a base das estacas submersas em solução por 10 minutos, e posteriormente foram plantadas. Já para T1 o produto foi aplicado na base da estaca, e posteriormente plantado.

4.1.2 Condução do experimento I

Após receberem os tratamentos, as estacas foram plantadas a 4 cm de profundidade em tubetes de 290 cm³ preenchidos com substrato constituído por vermiculita média, alocados em bancada de metal, distanciados a 5 cm. A irrigação foi por sistema de nebulização intermitente, realizada automaticamente 5 vezes ao dia, com intervalos de 4 horas, em vazão 1,8 L h⁻¹, por 20 minutos.

Avaliou-se aos 40 dias após instalação (DAI) a porcentagem de enraizamento (PE), número de brotos (NB), comprimento do maior broto (CB), massa fresca e seca da parte aérea (MFA, MSA) e massa fresca e seca das raízes (MFR, MFA). Considerou-se como enraizadas as estacas com presença de raízes bem desenvolvidas.

Os dados obtidos, a serem discutidos na presente dissertação em momento posterior, demonstraram que a água de coco apresentou os melhores índices de enraizamento, sendo essa utilizada no segundo experimento.

4.2 EXPERIMENTO II

4.2.1 Delineamento experimental II

O segundo experimento tomou como base os resultados obtidos no primeiro, utilizando a água de coco como estimulador de enraizamento em diferentes acessos de figueira.

Para condução do experimento adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, constituído por sua vez por 8 tratamentos e 10 repetições (Quadro 1). A água de coco foi obtida diretamente do fruto, tendo seu grau Brix medido pelo refratômetro portátil (5° Brix, próximo ao encontrado por Imaizumi *et al.* (2016) para frutos *in natura*). As estacas tiveram sua parte inferior submersa na água de coco por 10 minutos, e posteriormente foram plantadas.

Quadro 1 - Acessos de figueira e respectivos tratamentos, para o experimento II.

Tratamento	Acesso de figueira
[T1]	Acesso 33
[T2]	Acesso 34
[T3]	Acesso 35
[T4]	Acesso 47
[T5]	Acesso 40
[T6]	Acesso 41
[T7]	Acesso 42
[T8]	Acesso 45

Fonte: próprio autor

Os acessos obtidos do Banco de Germoplasma são identificados como: acessos 33, 34, 35, 41 e 42, obtidos em Monte Alto – SP; acesso 47, obtido no estado da Bahia; acesso 40, Caprifigo, obtido em Ilha Solteira – SP; acesso 45, Turco, obtido em Dracena – SP.

4.2.2 Condução do experimento II

Após a imersão na água de coco, as estacas foram plantadas a 4 cm de profundidade em tubetes de 290 cm³ preenchidos com substrato 3:1 de *Carolina Soil*[®] (composto por nitrogênio, potássio, fósforo e composto orgânico turfa) e vermiculita média. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizados, onde cada estaca representava uma parcela experimental, as quais foram alocadas em bancada de metal a 5 cm de distância.

A irrigação foi por sistema de nebulização intermitente, realizada automaticamente 2 vezes ao dia, com intervalos de 7 horas, por 20 minutos, e irrigação manual, 3 vezes ao dia, para manter a umidade do substrato em sua máxima capacidade de campo.

Durante a condução do experimento mensurou-se, em intervalos de 10 dias após a instalação, o comprimento do maior broto para obtenção da taxa de crescimento relativo (TCR), obtida por meio da fórmula adaptada de Benincasa (2003).

Avaliou-se aos 40 DAI a porcentagem de enraizamento (PE), número de brotos (NB) e comprimento do maior broto (CB). Considerou-se como enraizadas as estacas com presença de raízes bem desenvolvidas.

4.3 AVALIAÇÕES REALIZADAS

- **Porcentagem de enraizamento (PE):** obtida por meio da relação de estacas plantadas e enraizadas, a fim de se verificar o pegamento em relação ao tratamento utilizado. O número obtido é em relação porcentual.
- **Número de brotos (NB):** realizou-se a contagem individual do número de brotos em cada uma das estacas, obtendo-se a média de brotos por tratamento. Considerou-se brotos as gemas que sofreram diferenciação.
- **Comprimento do maior broto (CB):** utilizando uma régua graduada, o maior broto de cada um dos tratamentos foi medido, desde a inserção no nó até a ponta da folha, obtendo o resultado em centímetros.
- **Massa fresca da parte aérea e raízes (MFA/MFR):** no último dia de avaliação, as plantas foram coletadas, separando as folhas (parte aérea) e as raízes. Foram alocadas em sacos de papel e pesadas em uma balança analítica, obtendo o valor em gramas.

- **Massa seca da parte área e raízes (MSA/MSR):** após a pesagem da MF, as amostras foram colocadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação de ar forçado, por 72 h, e 64° C. Após esse período, já com peso constante, as amostras foram pesadas em uma balança analítica, obtendo o valor em gramas.
 - **Taxa de crescimento relativo (TCR):** realizou-se a medição das estacas a cada 10 dias após a instalação do experimento II (10, 20, 30 e 40 DAI), utilizando uma régua graduada para se obter os dados da curva de crescimento. As taxas de crescimento relativo foram calculadas com a fórmula descrita por Benincasa (2003), adaptada para o trabalho:

$$TCR = \frac{\ln P_n - \ln P_{n-1}}{T_n - T_{n-1}}$$

Sendo $\ln P_n$ a biomassa seca acumulada até a avaliação n ; $\ln P_{n-1}$ a biomassa seca acumulada até a avaliação $n-1$; T_n o número de dias após a emergência por ocasião da avaliação n ; e T_{n-1} o número de dias após a emergência por ocasião da avaliação $n-1$.

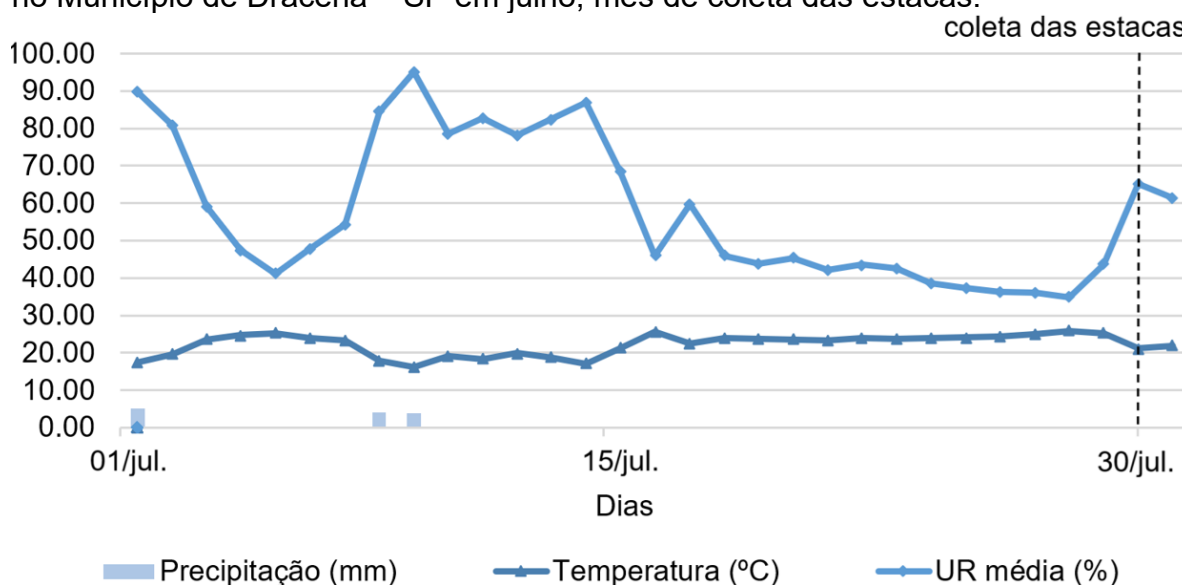
Os resultados obtidos em ambos os experimentos passaram pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo submetidos à análise de variância com $p \leq 0,05$ pelo teste F e, quando as diferenças foram significativas, os dados foram submetidos ao teste Tukey ($p \leq 0,05$) no *software* SISVAR (Ferreira, 2019). Os valores de porcentagem foram transformados $\sqrt{x + 0.5}$ para nivelar os valores do CV. As regressões das TCR foram realizadas no Excel, em uma polinomial de segunda ordem para as 4 avaliações, obtendo-se 3 pontos de intervalos de medições.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Para se discutir os resultados de ambos os experimentos, é necessário que se compreenda o momento da coleta das estacas de figueira. Segundo Kotz, *et al.* (2011), devido ao clima mais ameno e ao estágio fisiológico em que as plantas se encontram nos meses de junho a agosto, esses são indicados para a realização da coleta das estacas visando a produção de mudas, ocorrendo após a poda das plantas.

Como observado na Figura 1, a coleta foi realizada ao final do mês de julho, com temperatura média em torno de 22,2° C, e dados de umidade relativa do ar em torno de 58,1%, segundo dados coletados da estação Canal Clima, da UNESP de Ilha Solteira. No momento da coleta, as estacas de figueira não estavam em dormência, devido às altas temperaturas do mês de julho, característico da região de coleta, apresentando pouca reserva para seu desenvolvimento, fator que influencia no desenvolvimento (Dias, *et al.*, 2013). É importante conhecer os dados climáticos da época de coleta para que se possa associar com o desenvolvimento das estacas, visto que a época do ano em que se realiza o processo de estaquia está diretamente relacionada com o grau de atividades metabólicas e fisiológicas da planta, sendo fator de importância para produção de mudas (Silva, *et al.*, 2017).

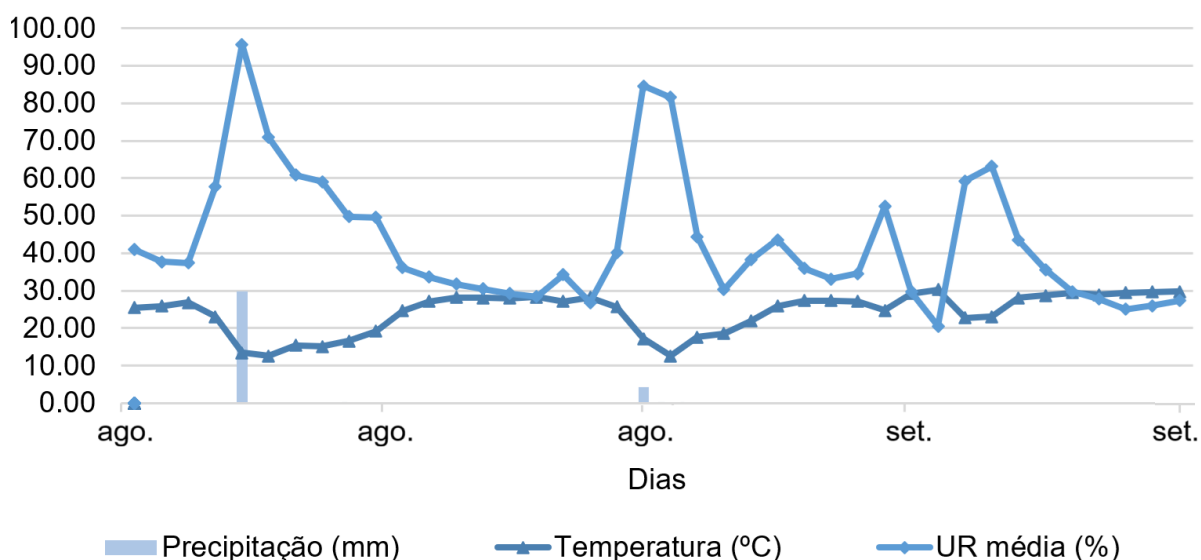
Figura 1 - Precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no Município de Dracena – SP em julho, mês de coleta das estacas.



Fonte: próprio autor

Observando a Figura 2, que diz respeito ao experimento I, nota-se temperatura média de 24,22° C, e UR média de 42,93%. A temperatura em questão foi favorável para o desenvolvimento das estacas, porém ao longo da condução do experimento, houve variação nos primeiros dias; a UR por sua vez manteve-se elevada devido à precipitação do início do mês de agosto.

Figura 2 - Precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no Município de Dracena – SP durante a condução do experimento I.



Fonte: próprio autor

Quanto aos dados do experimento I (Tabela 1) nota-se que não houve diferença significativa para o número de brotos (NB), comprimento dos brotos (CB), massa fresca e seca de parte aérea (MFA, MSA) e massa fresca de raízes (MFR), tendo diferença significativa apenas para o tratamento 2 para massa seca de raízes, sendo inferior aos demais. Porém, ao se observar a porcentagem de enraizamento das estacas (Figura 3), é possível verificar que o tratamento com a água de coco foi responsável por 100% do enraizamento das estacas de figo, 30% a mais quando comparado com o enraizador AIB em pó ou diluído. Os resultados de maior enraizamento com a água de coco podem ser explicados pelas auxinas e outros fitormônios presentes em sua composição (Dantas & Fagundes, 2024), além da interação do composto com as estacas da cultivar Turco.

Tabela 1 - Avaliações pertinentes ao experimento I: estacas de figo Turco submetidas a diferentes enraizadores, em Dracena – SP.

Fonte de variação	NB	CB (cm)	MFA (g)	MFR (g)	MSA (g)	MSR (g)
Tratamentos	Quadrado médio					
	2.03 ^{NS}	3.63 ^{NS}	0.50 ^{NS}	0.22 ^{NS}	0.03 ^{NS}	0.42*
AIB pó	2,7	4,9	2.490	1.269	0.475	0.076 ab
Água de coco	2,3	5,6	2.045	1.091	0.384	0.055 b
AIB diluído	3,2	6,1	2.302	1.384	0.376	0.421 a
CV%	113.73	87.51	81.29	97.18	78.87	164.62
Média	2.7333	5.533	2.279	1.248	0.412	0.184

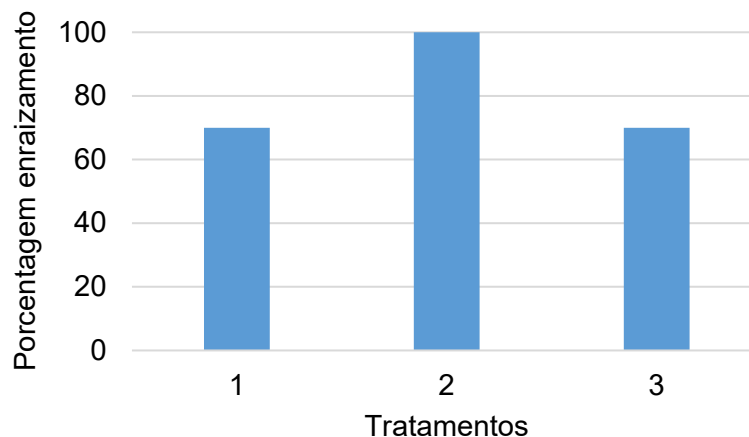
*Significante, ^{NS} Não Significativo para Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: próprio autor

Os dados de PE em 70% ao se utilizar AIB como estimulador de rizogênese está dentro dos padrões encontrados na literatura, considerando a época de coleta das estacas, assim como observado por Nogueira, *et al.* (2007) ao utilizar estacas de figueira sem folha, submetidas a 150 mg L⁻¹ de AIB, com resultados em torno de 72,26%, e por Ramos, *et al.* (2008) em estacas coletadas em agosto, com PE de 77,5% utilizando 5.000 mg L⁻¹, fatos que corroboram com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Paula, *et al.* (2009) em experimento com *Ficus carica* L. observaram que doses maiores de AIB, como acima de 3.000 mg L⁻¹, não favorecem o enraizamento das estacas, divergindo dos dados obtidos no presente estudo, uma vez que a dose de 6.000 mg L⁻¹ apresentou resultados satisfatórios. Segundo Souza (2008), as concentrações de AIB podem não apresentar efeitos satisfatórios para o enraizamento, sendo esse fato ligado ao tempo de imersão das estacas na solução com o fitormônio e a concentração do mesmo. Desse modo, o efeito do AIB está ligado, além da concentração na solução, com o tipo de acesso de figo utilizado.

Figura 3 - Porcentagem de estacas de figo Turco enraizadas no experimento I, utilizando diferentes enraizadores, em Dracena – SP, Brasil. 1 – ácido indolbutírico em pó; 2 – água de coco; 3 – ácido indolbutírico diluído (6.000 mg L^{-1}).



Fonte: próprio autor

Dados de AIB em torno de 70% de enraizamento também foram observados por Tofanelli & Santos (2020), que constataram que AIB a partir da concentração de 500 mg L^{-1} em estacas de figueira é capaz de promover a porcentagem de enraizamento acima de 70%, aumentando o número de raízes e a massa fresca proporcionalmente ao aumento das doses do fitormônio, podendo apresentar um ganho de 7% no comprimento radicular, como observado por Canales & Phelipe (2018). Becker *et al.* (2010) verificaram que quanto maior a dose de AIB em estacas de figueira para o acesso Roxo de Valinhos maior a porcentagem de enraizamento, assim como verificado por Hofstaetter, *et al.* (2010) ao aplicar 2.000 mg L^{-1} de AIB, sendo observado um aumento de cerca de 35% de enraizamento ao se comparar com as estacas não aplicadas. Vale ressaltar que o fator enraizamento também está ligado às reservas da estaca.

Como observado na Tabela 1, os tratamentos com AIB obtiveram maiores valores de NB, o que se justifica pela melhoria na rizogênese, a qual desencadeou a mobilização de reservas, aumentando a emissão de novas brotações, como observado por Ohland, *et al.* (2009) em estacas de figueira “Roxo de Valinhos”, onde a dose de 2.000 mg L^{-1} de AIB aumentou o enraizamento em torno de 27%, aumentando a taxa de sobrevivência das plantas.

Quanto à utilização da água de coco em estacas de figueira, a totalidade no PE, atingindo 100%, pode ser explicado pela composição desse composto natural,

que, segundo Machado & Zamarian (2020), é rico em sais minerais, nutrientes e fitormônios, como as auxinas. Em estudo realizado por Uyoh *et al.* (2016) em inhame da Índia também foi observado 100% de enraizamento, corroborando com o presente estudo.

A utilização de água de coco, a depender da cultura em que é utilizada, resulta em diferentes resultados, como discutido por Meilawati & Purwiyanti (2020) na cultura de *Piper sp.*, onde concluíram que o composto não apresentou resultados para o desenvolvimento das plantas, assim como Abshahi *et al.* (2024), para *Juniperus sabina* L.

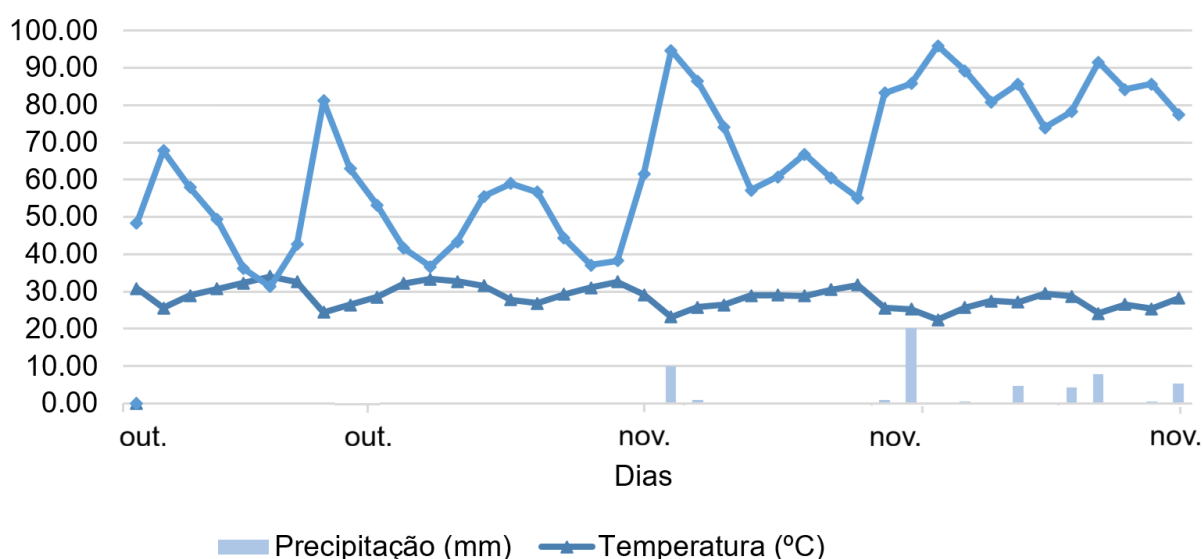
Como verificado por Malla, *et al.* (2023), a água de coco é composta por auxinas, giberelinas e nutrientes, fator que pode influenciar positivamente PE, apresentando viabilidade para a utilização em acessos de figo Turco. A viabilidade das estacas de figueira se torna maior em campo, devido ao enraizamento completo, como defendido por Rajan *et al.* (2023), que empregaram a água de coco na cultura da videira, obtendo resultados promissores. A priori, a brotação das estacas se dá pela utilização das reservas encontradas nela, auxiliando o surgimento de brotos e raízes; com o passar dos dias, as novas raízes começam também a absorver nutrientes e água do substrato, elevando o desenvolvimento das estacas.

Quanto ao experimento II, também é necessário, antes de se interpretar os dados, observar a Figura 4, a qual se nota temperatura média de 28,52° C, e UR média de 64,27%. A temperatura em questão foi mais elevada do que a observada no experimento I; as máximas de temperatura foram próximas aos 40° C; a UR por sua vez manteve-se elevada devido à precipitação que ocorreu a partir de outubro. Segundo Paula *et al.* (2009), elevadas temperaturas influenciam negativamente no desenvolvimento e enraizamento das estacas de figueira, fator que se pode associar aos resultados obtidos.

Observando a Tabela 2, referente ao experimento II, verifica-se que o acesso de figo Turco (acesso 45) obteve valores superiores para PE e NB; CB não se diferenciou significativamente dos melhores valores. Quanto aos dados de PE, devido ao fato das estacas não estarem em dormência no mês de coleta, fato que se justifica pelas altas temperaturas, a quantidade de reservas era menor, fator que influenciou diretamente na porcentagem de enraizamento. O acesso 45 apresentou PE 72% superior ao tratamento com menos enraizamento (acesso 33). A cultivar de figo Turco e Caprifigo (acesso 40) obtiveram os maiores valores para PE e NB,

enquanto o acesso 41 obteve os resultados de desempenho mais baixos. Com a aplicação de água de coco em diferentes acessos observa-se um comportamento distinto para cada um dos tratamentos, o que corrobora com o trabalho de Ferraz, *et al.* (2018), porém com a utilização de AIB em estacas de figueira, verificando que diferentes estimuladores de enraizamento proporcionam diferentes respostas em acessos para a porcentagem de estacas vivas e enraizadas. Os acessos se diferenciam pelo potencial rizogênico, como apontado por Bisi, *et al.* (2016), corroborando com os dados do trabalho.

Figura 4 - Precipitação (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa média (%) no Município de Ilha Solteira – SP durante a condução experimento II.



Fonte: próprio autor

A utilização de água de coco em figo Turco apresentou resultados promissores para o enraizamento. O mesmo foi observado por Mamani (2024) ao utilizar água de coco em estacas de figueira, a qual verificou que o percentual de enraizamento foi cerca de 65%, sendo 35% menor do que o valor observado no presente trabalho. É certo que a utilização da água de coco depende do tipo de acesso utilizado. Segundo Mamani (2024) a resposta da água de coco no enraizamento está relacionada diretamente com o tempo de submersão das estacas no produto natural e da composição do mesmo, ou seja, da concentração de fitormônios presentes. Além disso, vale ressaltar que a água de coco é um produto biológico, e a concentração de seus nutrientes e hormônios pode variar de acordo com a fase de desenvolvimento do fruto e com os fatores ambientais.

Tabela 2 - Avaliações pertinentes ao experimento II: estacas de diferentes acessos de figueira submetidas à água de coco como enraizador, em Ilha Solteira – SP.

Fonte de variação	PE (%)	NB	CB (cm)
Acessos	Quadrado médio		
	10.95*	66.27*	22.61*
33	10.61 b	4.75 bc	6.2 ab
34	55.55 ab	3.25 c	9.5 a
35	30.88 ab	4.50 c	5.0 ab
47	39.58 ab	2.75 c	7.6 b
40	58.75 ab	10.00 ab	6.8 ab
41	32.14 ab	2.25 c	0.5 c
42	52.08 ab	6.00 bc	7.3 b
45	82.61 a	14.00 a	6.2 ab
CV%	23.29 ¹	38.87	50.52
Média	42.27	5.94	6.14

*Significante, ^{NS} Não Significativo para Teste Tukey a 5% de probabilidade. ¹ Valores transformados pela equação $\sqrt{x + 0.5}$.

Fonte: próprio autor

O mesmo foi observado por Veliz (2021) em plantas de *Polylepis incana*, resultado em aproximadamente 90% de enraizamento, corroborando com os resultados do presente estudo. Já na cultura de *Dracaena reflexa* Lam, Sousa *et al.* (2022), constataram que a aplicação de água de coco proporcionou aumento no enraizamento e número de folhas, aumentando tanto massa fresca como seca da planta, o que corrobora com o presente trabalho, exceto para MSR.

Uyoh *et al.* (2016) verificaram que a utilização de água de coco em plantas de inhame da Índia proporcionou 100% de enraizamento, sendo superior ao AIB, assim como no presente estudo. A utilização de fontes alternativas como estimuladores de enraizamento toma grande vertente no novo mercado, apresentando resultados satisfatórios em diversas culturas.

Bisi *et al.* (2016) também verificou que a porcentagem de enraizamento depende do acesso quando utilizou AIB, obtendo 100% para cultivar como Brunswick, Mini Figo e Roxo de Valinhos.

Para NB, os maiores valores encontram-se nos tratamentos 40 e 45, 10,00 e 14,00, respectivamente. Números semelhantes foram observados por Briceño (2024) ao utilizar água de coco em plantas de *Alnus acuminata* Kunth, obtendo o valor médio de 6,4 brotos. Medina (2022) verificou que, para *Sambucus*

nigra L. a água de coco como enraizador alcançou 94% de enraizamento, tendo resposta de crescimento radicular aos 15 dias após a aplicação.

Analizando a Figura 5, em relação à taxa de crescimento das estacas, verifica-se que há uma queda na taxa, e após a segunda avaliação há um aumento significativo no desenvolvimento das plantas. O enraizamento de estacas está relacionado a fatores da planta matriz e externos, como apontado por Souza, *et al.* (2024). Fatores como sombreamento, umidade, incidência luminosa, temperatura influenciam diretamente no enraizamento., metabolismo da planta ou até mesmo por condições de temperatura muito elevadas. Segundo Chiele (2016), um dos fatores que podem interferir no enraizamento de estacas é a idade da planta matriz, ou seja, plantas mais novas permitem uma taxa de enraizamento melhor quando comparada a plantas de maior idade, devido a concentração de hormônios nos tecidos.

A resposta ao enraizamento nas diferentes estacas de figo utilizando a água de coco relacionada à taxa de crescimento relativo (TCR) pode ser verificada na Figura 5, apresentando aumento da TCR a partir do segundo ponto, cerca de 20 dias após a aplicação da água de coco para todos os acessos, exceto para o Tratamento 33, o qual apresenta comportamento contrário dos demais. Comportamento similar foi verificado em plantas de *Sambucus nigra* L. por Medina (2022), tendo o crescimento radicular e aumento no crescimento 15 dias após a aplicação da água de coco.

Quando comparado os tratamentos, o acesso 33 foi o único a apresentar comportamento distinto dos demais, com TCR próxima a 0,1, e com a curva ao apresentando retomada do crescimento a partir do segundo ponto.

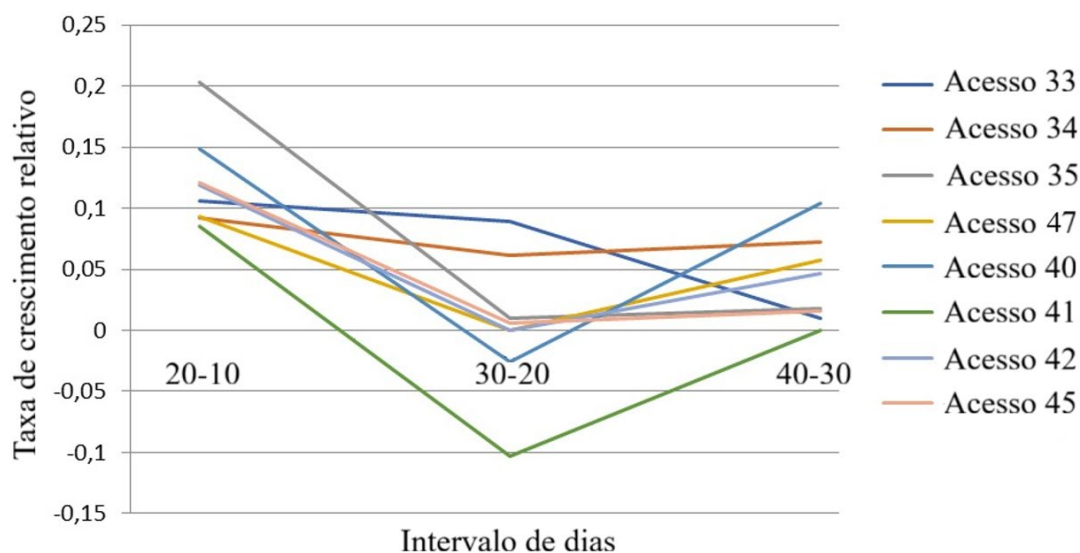
O acesso 35 apresenta o maior valor de TCR no primeiro ponto, próximo a 0,2, porém observa-se com a curva que o acesso em questão não conseguiu se recuperar com o passar das próximas avaliações. Esse fato explica-se pela provável utilização das próprias reservas da estaca para emissão de brotos, e o não desenvolvimento de raízes.

O acesso 41 por sua vez apresenta queda de TCR abaixo de 0,0, indicando queda no desenvolvimento entre a primeira e segunda avaliação, recuperando-se entre a segunda e a terceira. Tal comportamento de retomada do crescimento apresenta destaque em relação aos demais.

Por sua vez, o acesso 45, que apresentou os melhores valores de PE e NB manteve-se estável durante as avaliações, o que justifica os maiores valores

obtidos, pelo fato de as estacas terem conseguido diferenciar suas gemas em brotos e raízes, e utilizarem suas reservas junto com seu desenvolvimento.

Figura 5 - Taxa de crescimento (TCR) das estacas de figueira do experimento II, em Ilha Solteira – SP.



Fonte: próprio autor

Os acessos de figo em geral apresentaram o mesmo comportamento para TCR, tendo uma queda entre o primeiro e segundo ponto, e um desenvolvimento do segundo ao terceiro ponto. Isso se explica pelo fato de, no início, as estacas utilizarem suas próprias reservas para seu desenvolvimento e surgimento de brotos, e após os 20-30 DAI houve o surgimento de raízes, retomando o desenvolvimento de forma gradativa.

Por meio dos gráficos de regressão para os oito diferentes acessos utilizados (Figuras 6) é possível verificar o comportamento detalhado para TCR da Figura 5. Ao se analisar a Figura 6 (a), referente ao acesso 33, observa-se que desde o primeiro ponto a curva de TCR apresenta queda no crescimento, tendo baixa taxa de enraizamento, 10,61% vide Tabela 2, sendo a única PE que difere significativamente das demais. É possível inferir que, para acessos 33 de figo, a utilização de água de coco como enraizador é inviável, e por mais que NB e CB não estejam entre os menores resultados, a condução a campo das mudas se torna improvável. Por mais que não se tenha observado um bom desenvolvimento radicular, o surgimento de brotos pode ser explicado por possíveis reservas na própria estaca, como apontado por Hofstaetter, *et al.* (2010).

Para o acesso 34, Figura 6 (b), o comportamento da TCR para o primeiro e terceiro ponto da curva se mantem próximo a 0,8, tendo comportamento distinto também dos outros acessos, os quais o primeiro e o último ponto não apresentam proximidade de valores. O fato de ter se mantido a TCR durante os quatro períodos de avaliação das estacas resultou no maior número de CB quando comparado com os outros acessos. O acesso 34 está entre os três resultados de enraizamento com água de coco mais promissores para o figo, enraizando um pouco mais da metade das estacas, cerca de 55,55%.

Os acessos 35 e 45 (figo Turco), Figuras 6 (c) e 6 (h), respectivamente, apresentem TCR com comportamento similar, o qual há uma queda entre os dois primeiros pontos e uma sucinta recuperação até o terceiro ponto da curva, ou seja, entre as primeiras avaliações há um desenvolvimento das estacas, sendo sucedido por um desenvolvimento mais lento, porém é válido ressaltar que o acesso 45 apresentou a melhor PE para água de coco e NB, o que pode garantir bom desenvolvimento das estacas de figo e boa condução à campo.

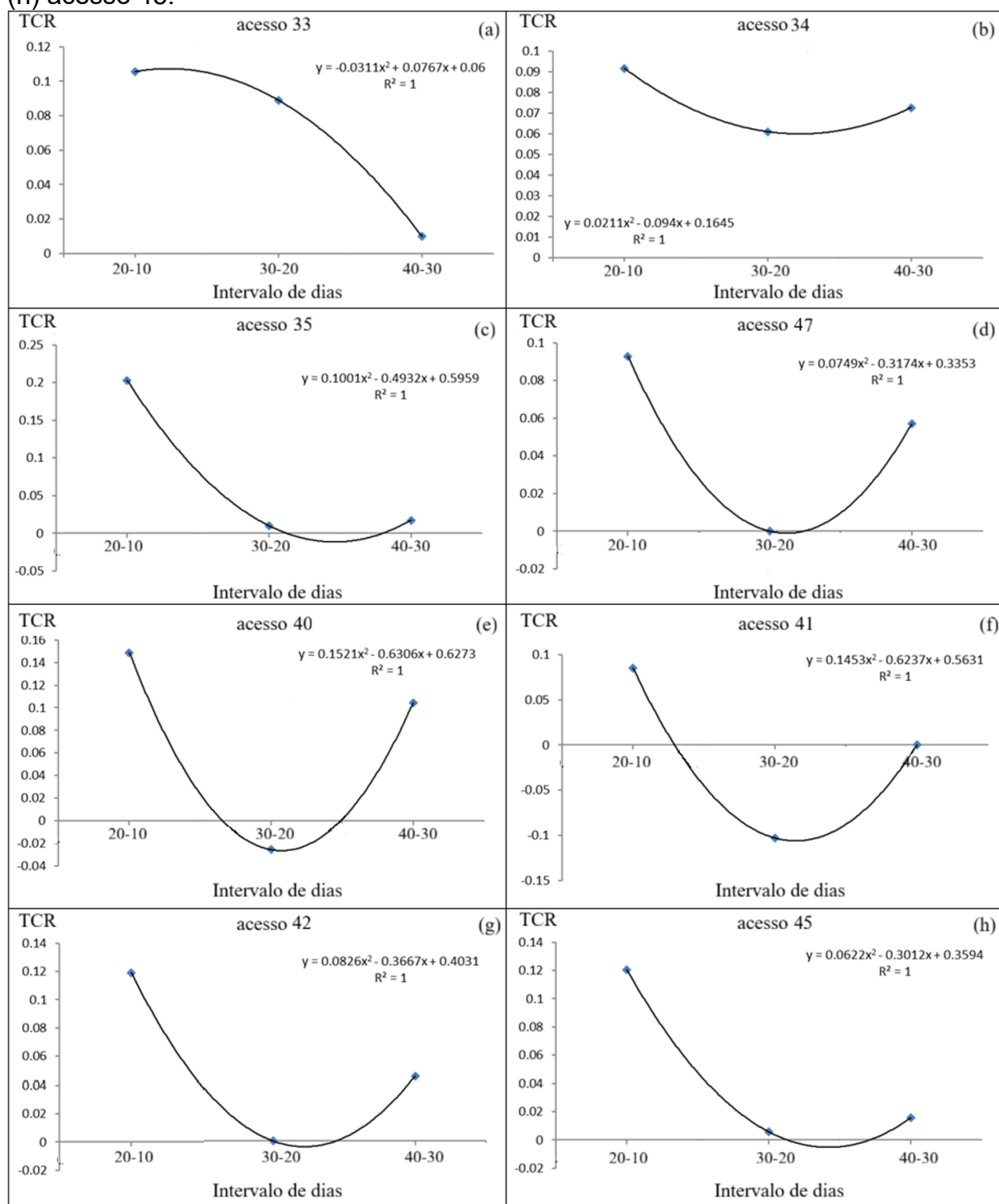
Os acessos 47 e 42, Figuras 6 (d) e 6 (g), respectivamente, também apresentaram TCR de forma similar, o qual a partir da queda até o segundo ponto, apresenta alta no desenvolvimento até o terceiro ponto da curva. Esses tratamentos não apresentaram diferença significativa quanto PE, e nem ao melhor resultado, porém 42 apresentou os melhores resultados de PE, NB e CB quando comparado com o acesso 47.

Por fim, os acessos 40 e 41, Figura 6 (e) e 6 (f), respectivamente, apresentaram TCR negativo no segundo ponto da curva. O acesso 40 conseguiu elevar TCR para pontos positivos a partir do segundo ponto, diferente do 41, que por sua vez aumentou a TCR porém não alcançou o mesmo desenvolvimento. Com a Figura 2 é possível verificar a queda brusca do 41, sendo o menor valor de TCR no segundo ponto para todos os acessos, apresentando o menor valor de NB e CB, diferenciando-se significativamente dos demais acessos.

Dentre todos os acessos testados, o 45 foi o que apresentou melhores resultados para a utilização de água de coco como enraizador de estacas, diferentemente do acesso 33 e 41 que não apresentaram resultados satisfatórios para o enraizamento. Os demais acessos conseguiram apresentar desenvolvimento satisfatório, tanto para PE, como para NB e CB, tornando também viável a utilização de água de coco nas estacas para induzir o enraizamento.

Ademais, pode-se verificar que, como verificado por Bisi, *et al.* (2016), o acesso tem relação com o tipo de fitormônio a ser utilizado como enraizador. Os mesmos resultados foram observados Luna, *et al.* (2025) ao se utilizar AIB em diferentes acessos de figueira, verificando que há relação com o acesso em que se emprega o produto.

Figura 6 - Taxa de crescimento relativo do segundo experimento, após a aplicação de água de coco em diferentes acessos de estacas de figueira. (a) acesso 33; (b) acesso 34; (c) acesso 35; (d) acesso 47; (e) acesso 40; (f) acesso 41; (g) acesso 42; (h) acesso 45.



Fonte: próprio autor

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que a água de coco apresentou maiores resultados para o enraizamento das estacas de figo Turco, sendo responsável por 100% de sobrevivência quando comparada com o AIB. Quanto à utilização de água de coco para outros acessos de figueira, conclui-se que o acesso com resultados mais promissores é o Turco, sendo possível concluir que o acesso tem relação com o tipo de enraizador utilizado. A água de coco é uma opção viável para utilização como enraizador nas estacas de figueira.

REFERÊNCIAS

ABSHAHI, M.; GARCIA-MAROTE, F. A.; ZAREI, H.; *et al.* Coconut Juice Enhances Rottings and Leaf Essential Oils of Juniperus sabina L. Cuttings. **Forests**, v. 15, n.67, p. 1-16, 2024. DOI: 10.3390/f15010067.

AGUAYO, A. A.; QUINTANA, M. M. Evaluación de la efectividad de gel de sábila y agua de coco como enraizantes naturales en diferentes sustratos para propagación asexual de árboles de *Ficus benjamina*. **Agronomia Costarricense**, San Pedro de Montes de Oca, v. 44, n. 1, p. 65-77, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242020000100065>. Acesso em: 13 de abr. 2025.

ALMEIDA, P.; PAVAN, B. E.; RODRIGUES, M. G. F.; *et al.* Genetic parameters and gains with the selection of fig tree genotypes. **Acta Scientiarum**, v. 44, 2022.

AYUSO M.; CARPENA, M.; TAOFIQ, O.; *et al.* Fig "Ficus carica L." and its by-products: A decade evidence of their health-promoting benefits towards the development of novel food formulations. **Trends in Food Science & Technology**, v. 127, 13 p., 2022.

ALVARES, C. A. STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BARBOSA, W.; PIO, R.; VEIGA, R. F. A.; *et al.* Efeito da concentração do AIB no enraizamento *in vitro* de cultivares de figueira. **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, 2008.

BECKER, L. A.; PIO, R.; COMPAGNOLO, M. A.; *et al.* Incision at the base and concentrations of indolbutyric acid on rooting of apical cuttings of "Roxo de Valinhos" fig tree. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, s. 1, p. 1325-1330, 2010. *

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. 2. ed, Jaboticabal: FUNEP, 2003.

BISI, R. B. et al. Rooting of stem segments from fig tree cultivars. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 3, p. 379–385, 2016.

BOLIANI, A. P.; FERREIRA, A. F. A.; MONTEIRO, L. N. H.; *et al.* Advances in propagation of *Ficus carica* L. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 3, 13 p., 2019.

BRICEÑO, R. H. R. **Efecto de dos enraizadores naturales en la propagación vegetativa de aliso (*Alnus acuminata* Kunth) em vivero, Amazonas – Perú**. Trabalho de Conclusão de Curso, Facultad de ingeniería y ciencias agrarias, 2024. Disponível em: < <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/3798> > Acesso em: 13 de abr. 2025.

CAETANO, L. C. S.; LIMA, I. M.; VENTURA, J. A.; *et al.* **Recomendações técnicas para a cultura da figueira**, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Vitória, 2012, 42 p.

CANALES, R.; PHELIPE, H. **Enraizamento de estacas de figueira, “Roxo de Valinhos” com o uso de AIB, sob câmara de nebulização**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, 2018. Disponível em: < <https://bdm.unb.br/handle/10483/20326> > Acesso em: 09 de abr. 2025.

CARVALHO, J. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; *et al.* Água de coco: propriedades nutricionais, funcionais e processamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 3, p. 437-452, 2006.

CHIELE, J. P. **Época do ano, idade da planta matriz e concentração de AIB no enraizamento de mini-estacas de cerejeira-do-mato**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016. Disponível em: < <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/10912> >. Acesso em: 17 de abr. 2025.

DIAS, J. P. T.; TAKATA, W. H. S.; TAKAHASHI, K.; ONO, E. O. Propagação de figueira com estacas de diferentes diâmetros. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 7, n. 1, 2013. DOI: 10.0000/rtcab.v7i1.863.

DANTAS, G. B.; FAGUNDES, N. C. A. Enraizadores alternativos na estaquia de frutíferas: pesquisas e possibilidades. **Revista Verde**, v. 19, n. 2, p. 108-115, 2024. DOI: 10.18378/rvads.v19i2.9973

FELIPE, C. R. P.; RIBEIRO, G. R. **Multiplicação de plantas por estaquia**. Goiânia: Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (Emater Goiás), 2024. 6 p. Disponível em: https://www.emater.go.gov.br/wp/wp-content/uploads/2024/06/cartilha_estaquia.pdf. Acesso em: 14 abr. 2025.

FERRAZ, R. A. **Propagação e desempenho agrônomo de variedades de figueira (*Ficus carica* L.) com potencial de cultivo**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Agrônomicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2017. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11449/150054>. Acesso em: 15 abr. 2025.

FERRAZ, R. A.; LEONEL, S.; SOUZA, J. M. A.; *et al.* Agronomical and quality differences of four fig cultivars grown in Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 42, n. 2 p. 619-634, 2021. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/41010/29076>. Acesso em: 12 abr. 2025.

FERRAZ, R. A.; LEONEL, S.; SOUZA, J. M. A.; *et al.* Enraizamento de estacas de variedades de figueira com o emprego de ácido indolbutírico. **Revista Energia na Agricultura**, v. 33, n. 1, p. 81-86, 2018.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, Lavras, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FERREIRA, E. A. **Micropropagação, calogênese e irradiação da figueira “Roxo de Valinhos”**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras (UFLA), 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufla.br/handle/1/3112> Acesso em: 11 abr. 2025.

FERREIRA, L.; RODRIGUES, M. G. F.; LISBOA, L. A. M.; *et al.* Fotossíntese, condutância estomática e eficiência do uso da água em seis cultivares de figos. In: **III ENCONTRO PAULISTA DE CIÊNCIA DO SOLO (III EPCiS), 2018, Ilha Solteira, SP. Anais...** Ilha Solteira, SP: III Encontro Paulista de Ciência do Solo, 7 a 9 nov. 2018. Disponível em: http://ww1.infobibos.com.br/anais/epcis/3/resumos/ResumoEPCIS3_0043.pdf. Acesso em: 11 abr. 2025.

FERREIRA, L.; RODRIGUES, M. G. F.; LISBOA, L. A. M.; *et al.* Photosynthetic characteristics in fig tree accessions for diversification of production. **Revista Brasileira de Agroambiente**, v. 13, p. 268-278, 2019.

FIGUEIREDO, A. L. **Desempenho agrônômico de cultivares de Figueira visando à produção de figos verdes em regiões de clima subtropical**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, 2017. Disponível em < <https://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/12941> > Acesso em: 12 abr. 2025.

GASPAR, G. F. **Interação genótipos por anos de figueira**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual Paulista (UNESP) Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2023. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/080e8b9c-0099-4eb8-ad23-ed78bef9bb2/content> >. Acesso em: 12 abr. 2025.

GHOUIZI, A.; OUSAAID, D.; LAAROUSSI, H.; *et al.* *Ficus carica* (Linn.) Leaf and Bud Extracts and Their Combination Attenuates Type-1 Diabetes and Its Complications via the Inhibition of Oxidative Stress. **Foods**, v. 12, n. 9, 2023. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9956282/> > Acesso em: 12 abr. 2025.

HOFSTAETTER, J. K.; PIO, R.; COMPAGNALO, M. A. *et al.* Enraizamento de estacas apicais de Figueira “Roxo de Valinhos” conduzidas em sistema de desponte. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 3, p. 211-214, 2010.

IMAIZUMI, V. M.; BRUNELLI, L. T.; SARTORI, M. M.; *et al.* Análise físico-químico e energética de água de coco *in natura* e industrializada. **Revista Energia na Agricultura**, v. 31, n. 3, p. 298-304, 2016. Disponível em: < <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/2087/pdf> > Acesso em: 31 out. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção de figo: mapa – Valor da produção (mil reais)**. 2025. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/figo/br> > Acesso em: 14 abr. 2025.

KOTZ, T. E.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; *et al.* Época de coletas das estacas, do uso de fitorregulador de enraizamento e de diferentes tipos de enxertos na produção de mudas da figueira ‘Roxo de Valinhos’. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 29-36, 2011.

LOPES, J. C.; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, A. E. C.; *et al.* Influência do ácido indol-3-butírico e do substrato no enraizamento de estacas de acerola. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 79-83, 2003.

LORENZETTI, E. R. Doenças da figueira in: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C.(Org.) **A Figueira**. São Paulo: Editora UNESP, 2011. Cap. 15, p. 267-278.

LUNA, K. A. C.; MOREIRA, K. B.; LAZARO, M. F. M.; *et al.* Indução de enraizamento com ácido indolbutírico em acessos de figueira. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 29., 2025, Campinas, SP. Anais...** Campinas, SP, p. 421. Disponível em: < https://cbfruticultura.com.br/wp-content/uploads/2025/08/24-07_19_CBF_2025-ISBN-VERSAO-REV-20250803.pdf > Acesso em: 29 out. 2025.

MACHADO, W.; ZAMARIAN, A. S. Polpa de banana, água de coco e carvão ativado no desenvolvimento *in vitro* de *Lycaste* spp. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 2, p. 159-163, 2020.

MALLA, P.; KEDISTU, R.; SINGH D. Response of natural rooting substances on leaf cuttings of two cultivars of ZZ plant (*Zamioculcas zamiifolia*). **International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants**, 9 (2) 126-134, 2023.

MAMANI, E. T. Propagation of fig (*Ficus carica* L.) cuttings under natural rooting at different submergence times. **Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales**, v.11, n. 1, p. 47-56, 2024.

MATTOS, A. P.; SANTOS, J. M. S.; GARBIN, E.; *et al.* Development and gas exchange of fig plants submitted to dynamized high dilutions. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 45, n. 6, p.1997-2014, 2024.

MEDEIROS, A. R. M. **Figueira (*Ficus carica* L.): do plantio ao processamento caseiro**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: 2002. (Circular Técnica, 35). 16 p. Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/743511/1/circular35.pdf> > Acesso em: 11 abr. 2025.

MEDINA, E. S. T. Evaluación del enraizamiento de saúco (*Sambucus nigra* L.) bajo el uso de enraizadores naturales para la producción de plantines en el centro experimental Cota Cota. 2022. Trabajo de Conclusión de Curso – Universidad Mayor de San Andrés, 2022. Disponível em: < <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/29732> > Acesso em: 13 abr. 2025.

MEILAWATI, N. L. W.; PURWIYANTI, S. (2020). The effect of Rootone-F and coconut water on *Piper* sp. cutting growth. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURE AND APPLIED SCIENCE**, 2020. *Proceedings...* p. 21-26, 2020.

MING, L. C.; MENEZES, M. N. A.; GUERRA, G. A. D. Figo, história e cultura. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. (Org.). **A Figueira**, São Paulo: Editora UNESP, 2011. Cap. 1, p. 9-55.

MOURA, R. D.; CARVALHO, G. C. M. W.; *et al.* Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de *Caryocar brasiliense*. In: **CONGRESSO FLUMINENSE DE PÓS-GRADUAÇÃO (CONPG)**, 2023. *Anais...* 2023.

MOURA, E. A.; MENDONÇA, V.; FIGUEIRÊDO, V. B.; *et al.* Irrigation Depth and Potassium doses affect fruit yield and quality of figs (*Ficus carica* L.). **Agriculture**, v. 13, 16p., 2023. DOI: 10.3390/agriculture13030640

NASCIMENTO, R. C.; ZERA, F. S.; PAULA, J. M. Enraizamento de estacas de cróton e coqueiro-de-vênus tratadas com ácido Indolbutírico e extrato de tiririca. **AGRIES: Agri-Environmental Sciences**, v. 09, n. 01, 2023. DOI: 10.36725/agries.v9i1.8573.

NOGUEIRA, A. M.; CHALFUN, N. N. J.; DUTRA, L. F.; *et al.* Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 914-920, 2007.

NUNES, C. F.; PASQUAL, M.; CUSTÓDIO, T. N.; *et al.* Diferentes suplementos no cultivo *in vitro* de pinhão-manso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n.1, p. 9-14, 2008. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/pab/a/tsP94X3WxnRqG6Yzfz8C9nN/> > Acesso em: 13 abr. 2025.

OBLITAS, I. G. P.; DÁVILA, J. H. V. **Evaluación del enraizamiento de esquejes de bambú (*Guadua angustifolia* Kunth) utilizando tres dosis de agua de coco (*Cocos nucifera* L.)**. Trabajo de Conclusión de Curso – Universidad Nacional de Jaén, Peru, 2020. Disponível em: < https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/166/1/Palacios_OIG_Vallejos_DJH.pdf > Acesso em: 13 abr. 2025.

OHLAND, T.; PIO, R.; CHAGAS, E. A.; *et al.* Enraizamento de estacas apicais lenhosas de figueira “Roxo de Valinhos” com aplicação de AIB e cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 273-279, 2009.

ORTIZ, M. R. M.; CAÑAVERAL, J. A. M. **Propagación por estacas de las especies nativas Dipteryx panamensis y Peltogyne pubescens usando diferentes tipos de enraizantes mediante el uso del propagador de sub-irrigación**. 2014. Disertación (Maestría) — Universidad de Manizales, Manizales, Colombia, 2014.

PACHECO, V. **Potencial produtivo de quatro cultivares de Figueira para consume *in natura*, em Pato Branco, Paraná**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, 2017 Disponível em: < https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/14123/1/PB_COAGR_2017_1_03.pdf > Acesso em: 11 abr. 2025.

PALMA, A.; MUNTONI, M.; D'AQUINO, S. Influence of modified atmosphere packaging on post-harvest physiology, overall quality, and bioactive compounds during cold storage and shelf-life of 'Tondo Nero' figs (*Ficus carica* L.), **Food Packaging and Shelf Life**, v. 35, 12 p., 2023. DOI: 10.1016/j.fpsl.2023.101030

PALÚ, Ednamar Gabriela. **Micropropagação da figueira (*Ficus carica* L.): estabelecimento, multiplicação e enraizamento *in vitro***. 2011. 102 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2011. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/11449/106150> >. Acesso em: 09 abr. 2025.

PAULA, L. A.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C. *et al.* Efeito do ácido indolbutírico e épocas de estaqueamento sobre enraizamento de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 87-92, 2009.

PARADA, O. A. **Extratos de *Cyperus rotundus* L. no enraizamento de estacas de semilenhosas de *Varronia curassavica* Jacq.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, 2016. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/74465/OCTAVIO%20AUGUSTO%20PARADA.pdf?sequence=1&isAllowed=y> > Acesso em: 12 abr. 2025.

PIO, R.; CHAGAS, E. A. Variedades de Figueira. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. (org.). **A Figueira**. São Paulo: Editora UNESP, 2011. Cap. 5, p. 93–110.

RAJAN, R. P.; SINGH, G. A review on the use of organic rooting substances for propagation of horticulture crops. **Plant Archives**, v. 21, n. 1, p. 685–692, 2021.

RAJAN. R. P., SINGH, G., SAHARE, H. A. Effect of natural substances on the rooting and survivability of grapes (*Vitis vinifera* L.) cuttings. **Internacional Jornal Agricultural and Statistical Sciences**, v. 19, n. 1, p.101-106, 2023.

RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; DEMATTÊ JÚNIOR, E. R. Avaliação da época de estaquia e uso de biorregulador no enraizamento de estacas de figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n.3, p. 748-753, 2008.

RASOOL, I. F.; AZIZ, A.; KHALID, W.; *et al.* Industrial Application and Health Propective of Fig (*Ficus carica*) By-Products. **Molecules**, v. 28, 2023.

RODRIGUES, M. G. F.; SANTOS, T. P.; FERREIRA, A. F. A.; *et al.* Morphological characterization of active germoplasm bank fig tree accessions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 5, 13 p., 2019. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbf/a/B6z687JVSTQR5fTTTHTsbck/?lang=en#> > Acesso em: 11 abr. 2025.

SELVARAJ, M; PANNIRSELVAM, N.; RAVICHANDRAN P, T.; *et al.* Extraction and Characterization of a New Nature Cellulosic Fiber from Bark of *Ficus carica* Plant as Potential Reinforcement for Polymer Composites. **Journal of Natural Fibers**, v. 20, n.2, 10p., 2023.

SILVA, A. C.; LEONEL, S.; SOUZA, A. P. Trocas gasosas e ciclo fotossintético da Figueira “Roxo de Valinhos”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 6, p. 1270-1276, 2010.

SILVA, E. A. **Enxertia e testes de resistência à *Ceratocystis fimbriata* em variedades de figueira (*Ficus carica* L.)**. 2010. Tese (Doutorado Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2010. Disponível em: < [https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams /379e1602-b99e-42c3-Paulista \(ddd49b22/content](https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/379e1602-b99e-42c3-Paulista(ddd49b22/content)) >. Acesso em: 12 abr. 2025.

SILVA, F. L. **Ambiência e biofortificação no cultivo orgânico de figo, em condições semináridas**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, 2012. Disponível em: < <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18918> > Acesso em: 11 abr. 2025.

SILVA, F. S. O. **Fenologia, produção e pós-colheita de figueira cv. Roxo de Valinhos no Oeste Potiguar**, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2016. Disponível em: < [https://repositorio.ufersa.edu.br/items/1805 ddeb-64f0-4c38-8164-d7b6888014d1](https://repositorio.ufersa.edu.br/items/1805ddeb-64f0-4c38-8164-d7b6888014d1) > Acesso em: 14 abr. 2025.

SILVA, G. C. B. M. **Progresso temporal e escala diagramática da ferrugem da Figueira**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2019. Disponível em: < <http://repositorio.ufla.br/handle/1/33951> > Acesso em: 12 abr. 2025.

SILVA, M. R. R.; BOLDRIN, A. N.; IGNÁCIO, L. A. P. Efeito do acondicionamento de estacas de figo na produção de mudas em diferentes épocas. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 02, p. 205 a 215, 2017.

SONG, X.; HUANG, R.; LIU, H.; *et al.* Transcriptome profiling of indole-3-butyric acid-induced adventitious root formation in softwood cutting of walnut. **Horticultural Plant Journal**, v. 10, n. 6, p. 1336-1348, 2024.

SOUSA, S. B.; SILVEIRA, M. V. S.; SILVA, W. M. S.; *et al.* Indutores naturais de enraizamento na formação de estacas de *Dracaena reflexa* Lam. **Agrarian**, Dourados, v. 15, n. 55, p. 1–8, 2022. DOI: 10.30612/agrarian.v15i55.15682.

SOUZA, C. S. S. **Estudo de ambientes de enraizamento, tempo de imersão em AIB, estratificação a frio e enxertia de mesa na Figueira**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2008. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/a8425178-49ef-46b8-b275-3fedcac2c6cf> > Acesso em: 15 de abr. 2025.

SOUZA, F. C. **Efeito da atmosfera modificada e da variação de temperatura durante armazenagem na qualidade do figo de “Roxo de Valinhos”**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2007. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2007.423824>

SOUZA, M. E.; JEMNI, M.; OTON, M.; *et al.* Atributos físico-químicos e aceitabilidade dos frutos de figueira cultivadas na Espanha. **Revista Nativa: Pesquisas Agrárias e Ambientais**, Sinop, v. 2, n. 3, p. 138-142, 2014.

SOUZA, M. E.; LEONEL, S. Propagação da Figueira. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C.(org.) **A Figueira**., São Paulo: Editora UNESP, 2011, Cap. 4, p. 77-92.

SOUZA, L. C. M.; SOUZA, H. C.; PEPKE, I. H.; *et al.* Fatores determinantes no enraizamento adventício de estacas de espécies florestais. In: ATENA EDITORA (org.). **Engenharias: produtividade e inovação tecnológica 2**. Ponta Grossa: Editora Atena, 2024. Cap. 8, p. 98–103.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**, 6. ed., Porto Alegre: Artmed, 2017.

TARGINO, H. T. G. **Silicato de potássio e podas de produção na qualidade pós-colheita de figo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2023. Disponível em: < <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/15fc9aee-ff03-4c07-9751-4bfd6572a5ef>. > Acesso em: 12 abr. 2025.

TOFANELLI, M. B. D.; SANTOS, R. T. 2,4-Diclorofenoxiacético no enraizamento de estacas lenhosas de figueira. **Revista Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 29, n. 4, p. 477–489, 2020.

TREVISAN, P.V. **Cultura da figueira (*Ficus carica* L.) submetida a diferentes lâminas de irrigação por gotejamento**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

UYOH, E. A.; ITA, E. E.; ESSIEN, M. *et al.* Effect of synthetic hormone substitutes on rooting of vine cuttings in Water Yam (*Dioscorea alata* L.). **American Journal of Plant Sciences**, v. 7, n. 9, p. 1372–1379, 2016. DOI: 10.4236/ajps.2016.79130.

VELIZ, E. J. L. R. **Propagación vegetativa de esquejes de queñua (*Polylepis incana*) com la aplicación de dos enraizadores naturales y tres tipos de substratos em condiciones de vivero región Junín**. Trabajo de Conclusión de Curso — Universidad José Carlos Mariátegui, Moquegua, 2021. Disponível em: < https://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12819/1353/Jose_trab-inv_grad-acad_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y > Acesso em: 13 abr. 2025.

VERNIER, R. M.; CARDOSO, S. B. Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 3, n. 2, p. 11–16, 2013.

YANG, Q.; LIU, Y.; GUO, Y.; *et al.* New insights of fig (*Ficus carica* L.) as a potential functional food. **Trends in Food Science & Technology**, v. 140, 104146, 2023. DOI: 10.1016/j.tifs.2023.104146.