



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ÉRICA DA SILVA SANTOS

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAFÉ CONILON EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO BÓRICO**

ARIQUEMES - RO

2021

ÉRICA DA SILVA SANTOS

**ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAFÉ CONILON EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO BÓRICO**

Trabalho de conclusão de curso para a obtenção do grau em Bacharelado em Agronomia apresentado à Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

Orientador (a): Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida

ARIQUEMES - RO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

SA237e

SANTOS, Érica da Silva.

Enraizamento de estacas de café conilon em diferentes concentrações de ácido indolbutírico e ácido bórico. / por Érica da Silva Santos. Ariquemes: FAEMA, 2021.

37 p.; il.

TCC (Graduação) - Bacharelado em Agronomia - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida.

1. Cafeicultura. 2. Auxinas. 3. Estaquia. 4. Raízes. 5. Boro. I Almeida, Ueliton Oliveira de . II. Título. III. FAEMA.

CDD:630

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

ÉRICA DA SILVA SANTOS

ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE CAFÉ CONILON EM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO E ÁCIDO BÓRICO

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau de Bacharelado em
Agronomia apresentado à Faculdade de
Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

BANCA EXAMINADORA

Ueliton Oliveira de Almeida

Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida (Orientador)
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Adriana Ema Nogueira

Prof. Ma. Adriana Ema Nogueira (Membro)
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Jociel Honorato de Jesus

Prof. Me. Jociel Honorato de Jesus (Membro)
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

ARIQUEMES- RO

2021

Dedico ao meu marido e aos meus pais que
sempre me apoiaram. Obrigada por tudo.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido o sopro de vida e ter me guiado por esse caminho.

Ao meu orientador Dr. Ueliton Oliveira de Almeida que me guiou excepcionalmente bem na construção desse trabalho.

Aos meus pais João e Eunice que não mediram esforços para me ajudar e incentivar.

Ao meu marido Maicon Daniel que sempre me acompanhou e ajudou a conquistar esse sonho.

A todos meus professores da FAEMA que contribuíram para a construção do meu aprendizado.

*Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e
os seus planos serão bem sucedidos.*

Provérbios 16:3

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a ação de diferentes concentrações de ácido indolbutírico e ácido bórico no enraizamento de estacas de café conilon. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sistema de irrigação e ambiente controlado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 11 tratamentos e 3 repetições, sendo cada parcela constituída por 10 estacas. As estacas foram constituídas dos ramos ortotrópicos semi-lenhosos com um comprimento entre 6 a 8 cm contendo dois nós e um par de folhas reduzidas a um terço do seu tamanho. Posteriormente, as bases dos ramos foram mergulhadas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) misturadas ou não com ácido bórico á 150 mg mL^{-1} durante 5 segundos. A avaliação do experimento foi realizada aos 90 dias após sua instalação, analisando-se as seguintes variáveis: percentagem de estacas vivas, percentagem de estacas enraizadas, número de raízes por estaca, tamanho da raiz por estaca, número de brotações por estaca, altura da brotação por estaca, peso das matéria fresca das raízes e peso da matéria seca das raízes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância onde as médias foram comparadas através do teste Tukey e o teste de Scott-Knott. O uso de 1000 mg L^{-1} de AIB proporcionou melhor percentagem de enraizamento em relação à testemunha e demais tratamentos, sendo possível seu uso para tratamento das estacas de café conilon. A combinação do AIB com boro como promotores de enraizamento de mudas de cafeeiro conilon se mostraram ineficientes, pois apresentaram baixo percentual de enraizamento.

Palavras-chave: Cafeicultura. Auxinas. Estaquia. Raízes.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the action of different concentrations of indolebutyric acid and boric acid on the rooting of conilon coffee cuttings. The experiment was carried out in a greenhouse with an irrigation system and a controlled environment. The experimental design was in randomized blocks with 11 treatments and 3 replications, with each plot consisting of 10 cuttings. The cuttings consisted of semi-hardwood orthotropic branches with a length between 6 and 8 cm containing two nodes and a pair of leaves reduced to one third of its size. Subsequently, the bases of the branches were immersed in different concentrations of indolebutyric acid (IBA) mixed or not with boric acid at 150 mg mL⁻¹ for 5 seconds. The experiment was evaluated 90 days after its installation, analyzing the following variables: percentage of live cuttings, percentage of rooted cuttings, number of roots per cutting, root size per cutting, number of shoots per cutting, height of sprouting per cutting, root fresh matter weight and root dry matter weight. The results were subjected to analysis of variance where the means were compared using the Tukey test and the Scott-Knott test. The use of 1000 mg L⁻¹ of IBA provided a better percentage of rooting in relation to the control and other treatments, being possible its use for the treatment of conilon coffee cuttings. The combination of AIB with boron as rooting promoters of conilon coffee seedlings proved to be inefficient, as they presented a low percentage of rooting.

Key words: Coffee growing. Auxins. Cutting. Roots.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Disposição das estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico ao lado esquerdo (1A) e ao lado direito (1B) da estufa. Alto Paraíso-RO, 2021.....20
- Figura 2 – Estacas de café conilon aos 90 após a instalação do experimento em sacos plástico contendo substrato (2A) e após a remoção. Alto Paraíso-RO, 2021.....21
- Figura 3 – Mudanças de café conilon pré-preparadas para avaliação. Alto Paraíso-RO, 2021.....21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de quadrado médio para o número e comprimento da raiz de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico.....	23
Tabela 2 – – Número e comprimento de raiz de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico.....	24
Tabela 3 – Valores de quadrado médio para o número e comprimento dos brotos de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico.....	25
Tabela 4 – Número e comprimento dos brotos de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico.....	26
Tabela 5 – Valores de quadrado médio para porcentagem de estacas vivas (%) e enraizadas (%) de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico.....	27
Tabela 6 – Porcentagem de estacas vivas (%) e enraizadas (%) de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico.....	28
Tabela 7 – de quadrado médio para o peso da matéria fresca e seca das raízes de estacas de café conilon submetidas ao tratamento com AIB e ácido bórico.....	30
Tabela 8 – Peso da matéria fresca e seca das raízes de estacas de café conilon submetidas ao tratamento com AIB e ácido bórico.....	30

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 DESCRIÇÃO DO CAFÉ CONILON (<i>Coffea canephora</i>)	15
2.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	15
2.2.1 Propagação vegetativa por estaquia ou clonagem	16
2.3 HORMÔNIOS VEGETAIS.....	17
2.3.1 Auxinas	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 NÚMERO DE RAIZ E COMPRIMENTO DA RAIZ	23
4.2 NÚMERO DE BROTOS E COMPRIMENTO DOS BROTOS.....	25
4.3 PERCENTUAIS DE ESTACAS VIVAS E ENRAIZADAS	27
4.4 PESO DA MATÉRIA FRESCA E SECA DAS RAÍZES	29
5 CONCLUSÕES	32
REFERÊNCIAS	33

INTRODUÇÃO

A cafeicultura representa uma atividade de grande representatividade no agronegócio brasileiro. De acordo com o Anuário Brasileiro do Café (2020) foram colhidos no Brasil 49,3 milhões de sacas de café em 2019, onde o estado de Minas Gerais é o maior produtor e Rondônia ocupa a 5ª posição no ranking brasileiro. Sendo assim a cafeicultura tem grande relevância econômica e social para a região onde é produzida.

Segundo o Anuário Brasileiro do Café (2020) no Brasil cerca de 70% da produção é da espécie *Coffea arabica* e 30% é de *Coffea canephora* (conilon). No ano de 2019 foram colhidos 34,30 milhões de sacas de café arábica e 15,01 milhões de sacas de café conilon. Em Rondônia, devido a sua menor altitude e temperaturas elevadas, 85% a 90% das lavouras de café são constituídas pela espécie Conilon (MARCOLAN et al., 2009).

Para a implantação de uma lavoura produtiva é indispensável à aquisição de mudas de boa qualidade, já que qualquer negligência ocorrida nesta fase pode trazer sérios prejuízos na vida útil do cafezal. Diversos trabalhos têm sido feitos buscando alternativas para melhorar a produção de mudas de alta qualidade. Um quesito de suma importância é o melhoramento do enraizamento de estacas de café.

O tratamento das estacas com auxina estimula e antecipa a formação de raízes em diversas culturas (ONO et al., 1992). Os mesmos autores observaram que a adição de auxinas nas estacas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo novo aumentou o número de estacas enraizadas e o número de estacas com calos. Pereira et al. (2000) também obtiveram resultados satisfatórios no enraizamento de estacas de café com o uso de ácido naftaleno acético.

Além das auxinas, o boro contribui efetivamente no enraizamento de estacas. O boro participa do alongamento celular e do desenvolvimento das raízes (JOSTEN e KUTSCHERA¹, 1999 apud PENHA, 2016) para esses mesmos autores esse elemento se envolve no controle de algumas enzimas como no metabolismo de carboidratos contribuindo para a formação de novos tecidos aumentando a atividade hormonal.

¹JOSTEN, P.; KUTSCHERA, U. The micronutrient boron causes the development of adventitious roots in sunflower cuttings. **Ann. Bot.**, London, v. 85, n. 3, p. 337-342, 1999.

Herrera et al. (2004), em seu trabalho concluíram que a adição de ácido indolbutírico e boro proporcionou maior porcentagem de estacas enraizadas de louro (*Laurus nobilis L.*). Santos et al. (2010) notaram que houve influência do boro na massa de matéria fresca e massa de matéria seca de raízes de pitaya (*Hylocereus undatus*). Ono et al. (1992) com seus resultados concluíram que a interação entre ácido indolbutírico e ácido naftaleno acético mais boro aumentaram o número de estacas enraizadas de café.

A utilização de auxinas como o ácido indolbutírico associado ao ácido bórico, além de acelerar e aumentar o enraizamento de estacas, também visa reduzir o tempo para obtenção de mudas bem desenvolvidas podendo assim proporcionar um aumento na eficiência do sistema produtivo da cultura do café (ONO et al., 1992).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a ação de diferentes concentrações de ácido indolbutírico e ácido bórico no enraizamento de estacas de café conilon.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESCRIÇÃO DO CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*)

O café conilon é originário da África e chegou ao Brasil no século XVIII se tornando desde então uma das culturas mais cultivadas no país. Atualmente, o café situa-se como o quinto produto agrícola responsável pela economia nacional, correspondendo por cerca de 37% da produção mundial (KALAKI e NOGUEIRA, 2015), o que coloca o Brasil como maior produtor de café do mundo (BOAVENTURA et al., 2018).

O *Coffea canephora*, popularmente conhecido como café conilon e robusta, apresenta rusticidade com elevada capacidade produtiva, detém um maior teor de cafeína e sólidos solúveis proporcionando uma bebida mais neutra e amargor mais evidente (FERRÃO et al., 2017). Essa espécie é muito empregada para fazer misturas com o café arábica para produzir os cafés solúveis.

Segundo Silva (2019) a espécie *Coffea canephora* é caracterizada por seus arbustos multicaules com copas mais ramificadas e porte mais alto do que o café arábica. São plantas diploides, com reprodução alógama, onde realizam fecundação cruzada.

A produção de mudas da espécie *canephora* pelo método seminal ocasiona grande variabilidade entre plantas por causa da fecundação cruzada, por essa razão Bragança et al. (2001) explicam que essa variabilidade atrapalha os tratos culturais acarretando a diminuição da produtividade e a qualidade do café conilon.

Essa espécie, segundo o SENAR (2017), apresenta baixa taxa de pegamento de mudas via semente. Para reduzir esse problema Bragança et al. (2001) recomendam a propagação assexuada de plantas-matrizes selecionadas. Dentre os métodos desse tipo de propagação a estaquia está sendo o melhor método, pois forma plantas de caracteres agrônômicos desejáveis. Andrade Júnior (2012) reforça essa afirmação dizendo que esses clones se destacam em precocidade, estabilidade de produção, maior produtividade e qualidade dos frutos.

2.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

A propagação vegetativa refere-se ao ato de multiplicar assexuadamente partes de plantas como células, tecidos, órgão ou propágulos, a fim de formar

indivíduos geneticamente idênticos à planta-mãe (FERRARI et al., 2004). Essa técnica tem como objetivo garantir a uniformidade genética das mudas. Kerbauy² (1999) apud Castro e Silveira (2003) explicam que esse tipo de propagação ocorre devido à totipotencialidade onde as células possuem informações genéticas necessárias para regenerar um organismo completo.

Esse método de propagação tem como principais vantagens a facilidade de realização, manutenção das características de produtividade, qualidade dos frutos, precocidade na produção e uniformidade genética (FRONZA e HAMANN, 2015). Parajara (2019) elucida que essa prática é uma boa opção para a produção de mudas de espécies que oferecem sementes com baixo poder germinativo, e ainda permite a reprodução em maior quantidade.

2.2.1 Propagação vegetativa por estaquia ou clonagem

A estaquia consiste na propagação vegetativa através de estacas que, ao serem adicionadas em meio apropriado, são aptas a formarem raízes adventícias gerando uma nova planta (FRANZON et al., 2010). Para Jesus et al. (2006) a estaquia é um método economicamente viável, utilizada para espécies florestais, frutíferas e ornamentais, até para a espécie *Coffea canephora*.

Sasso et al. (2010) afirmam que a principal vantagem dessa técnica é a antecipação do período reprodutivo das plantas, trazendo aos produtores um retorno econômico mais rápido. Além desse benefício, a clonagem conserva, ao longo do tempo, as características dos genótipos escolhidos contribuindo para a formação de variedades clonais comerciais (FERRÃO et al., 2017).

Haja vista que, a técnica de propagação por estacas nem sempre é viável para algumas espécies, para isso Franzon et al. (2010) explicam que algumas plantas contêm baixo potencial para enraizamento, resultando na diminuição do número de mudas. Nesse contexto, técnicas com uso de hormônios vegetais e outras substâncias estão sendo utilizadas para oferecer melhores adaptações de enraizamento de estacas.

Uma forma de melhorar a indução de enraizamento nesse tipo de propagação é o uso de auxinas como o ácido indolbutírico (AIB) no qual é

² KERBAUY, G.B. Competência e determinação celular em culturas de células e tecidos. In: TORRES, A. C., CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. (Ed.) **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa – SPI. v. 2, p. 519-531, 1999.

considerado o mais eficiente para essa finalidade (NASCIMENTO, 1991). A concentração do AIB varia de acordo com a espécie e o tipo de estaca. Além das auxinas o boro é essencial para o enraizamento. Segundo Middleton³ et al. (1978) apud Ono et al. (1992) o boro auxilia no desenvolvimento dos primórdios radiculares contribuindo para o crescimento das raízes.

Para obtenção das estacas é necessário ter uma área com as variedades clonais da região, esse espaço é chamado jardim clonal. Espindula et al. (2015) explicam que para estimular o surgimento de ramos ortotrópicos pode se aplicar a técnica do vergamento da haste principal da planta no período entre 90 e 150 dias. Já em plantas adultas o vergamento é feito nas hastes ortotrópicas já lignificadas. Esse mesmos autores afirmam que com essa técnica é possível produzir até 200 estacas viáveis por corte em cada planta matriz.

Outra forma de estímulo de brotações é a recepa total da planta a 80 cm do solo, depois de três meses as brotações estão prontas para a retirada das estacas (BERGO et al., 2002). No entanto esse método proporciona um menor número de estacas por planta.

O substrato utilizado para a produção de mudas clonais pode ser produzido pelo próprio agricultor sendo composto por terra, adubo orgânico, adubo químico e calcário. Mas também, pode-se encontra-lo pronto no mercado onde é composto pela mistura de casca de arroz carbonizada, casca de pinus, palha de coco, turfa, vermiculita, entre outros (SENAR, 2017).

As mudas estarão prontas para ser plantadas no campo quando apresentarem de quatro a seis pares de folhas totalmente desenvolvidas, em torno de 110 a 180 dias após o plantio das estacas ou das sementes (ESPINDULA et al., 2015). É importante realizar a aclimação das mesmas no mínimo 30 dias antes do plantio no campo.

2.3 HORMÔNIOS VEGETAIS

Os hormônios vegetais ou fitormônios são substâncias biologicamente ativas, produzidas pela planta que, em baixas concentrações, regulam o crescimento e o desenvolvimento vegetal (DIAS, 2020). O mesmo autor diz que quando essas substâncias são produzidas artificialmente como, por exemplo, o ácido indolbutírico

³MIDDLETON, W.; JARVIS, B.C.; BOOTH, A. The boron requirement for root development in stem cuttings of *Phaseolusaureus* oxb. **NewPhytologist**, Cambridge, v. 81, n. 287, 1978.

(AIB), podem ser chamados de reguladores vegetais. Os principais grupos de hormônios vegetais são a auxina, giberelina, citocinina, etileno e ácido abscísico.

Esses hormônios atuam no controle fisiológico do desenvolvimento da planta. Pes e Arenhardt (2015) citam algumas aplicações desses fitormônios na agricultura como promover, inibir ou induzir o florescimento, amadurecimento de frutos, quebra de dormência de sementes e gemas, enraizamento de estacas e entre outros.

2.3.1 Auxinas

A auxina foi o primeiro hormônio vegetal descoberto e estudado em pesquisas. Ela atua em processos como o alongamento do caule, dominância apical, crescimento de raízes, desenvolvimento dos meristemas e frutos, e entre outros (ALEXANDRE, 2015). Dentre as auxinas os mais comumente encontrados nas plantas são o ácido indol-acético (AIA) e o ácido indolbutírico (AIB) (PES e ARENHARDT, 2015).

O principal local que ocorre a síntese de auxina é nos órgãos de crescimento ativo como os meristemas (PES e ARENHARDT, 2015) e depois são translocados para os demais tecidos. Partes da planta como frutos jovens e sementes apresentam altos teores de auxina e ainda é encontrada, em menor proporção, nos ápices radiculares e em folhas mais velhas (MENDES et al., 2015).

As auxinas são um dos reguladores vegetais mais usados na promoção de enraizamento, maior comprimento, e volume de raízes de plantas, elas podem ser produzidas artificialmente em escala comercial e são amplamente utilizadas na agricultura (GUERRA et al., 2010). Algumas espécies vegetais conseguem formar raízes adventícias com sua própria produção de auxina, porém por vezes é preciso usar auxina exógena, ou seja, artificial, para estimular a formação de raízes (TURATTO, 2019). O mesmo autor afirma que o ácido indolbutírico (AIB) está sendo a auxina mais empregada para induzir o enraizamento de estacas, bem como acelerar esse processo.

A procura dos produtores por esse produto está relacionada com sua função, pois segundo Almeida e Rodrigues (2016) a sua atuação está relacionada sobre a iniciação de primórdios radiculares, contribuindo para o melhor desempenho da planta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na cidade de Alto Paraíso - RO em casa de vegetação com sistema de irrigação e ambiente controlado durante o período de 03/12/2020 à 02/03/2021. O clima predominante da região, segundo a classificação de Koppen, é o Aw, clima de savana tropical, quente, com estação seca de inverno. As estacas utilizadas foram coletas no viveiro de mudas intitulado como 3 A, certificado com o Registro Nacional de Sementes e Mudanças: Renasem RO-01543/2019, localizado na Linha C 90 Travessão B 30 Lote 48 Gleba 42 a uma latitude 09°40'02,07"S, longitude 63°14'04,87"O e altitude de 117 m acima do nível do mar no município de Alto Paraíso.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 11 tratamentos e 3 repetições, sendo cada parcela constituída por 10 estacas. Os tratamentos foram constituídos da seguinte forma:

- T1: 0
- T2: AIB 1000 mg L⁻¹
- T3: AIB 2000 mg L⁻¹
- T4: AIB 3000 mg L⁻¹
- T5: AIB 4000 mg L⁻¹
- T6: AIB 5000 mg L⁻¹
- T7: AIB 1000 mg L⁻¹ + B 150 mg mL⁻¹
- T8: AIB 2000 mg L⁻¹+ B 150 mg mL⁻¹
- T9: AIB 3000 mg L⁻¹+ B 150 mg mL⁻¹
- T10: AIB 4000 mg L⁻¹+ B 150 mg mL⁻¹
- T11: AIB 5000 mg L⁻¹+ B 150 mg mL⁻¹

As estacas utilizadas foram coletadas no jardim clonal do viveiro de mudas, sendo retiradas de plantas adultas, vigorosas e saudáveis de café conilon do clone 08. As estacas foram constituídas dos ramos ortotrópicos semi-lenhosos com comprimento entre 6 e 8 cm, contendo dois nós e um par de folhas reduzidas a um terço do seu tamanho.

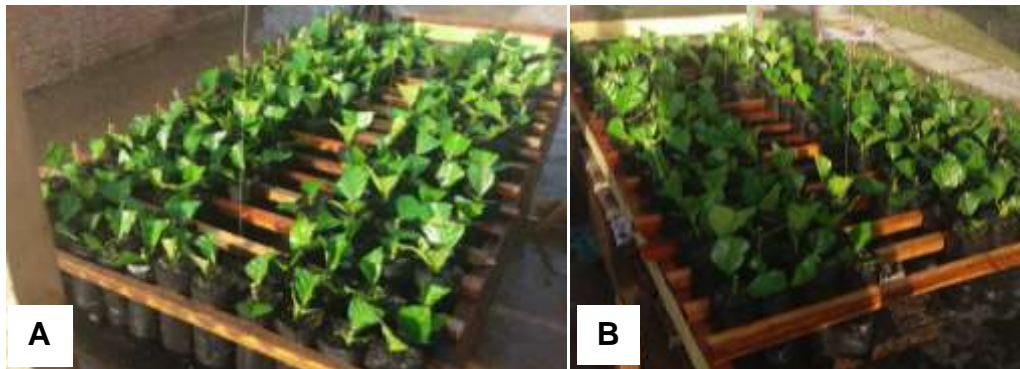
O corte superior da estaca foi reto à 1 cm acima do nó e a parte inferior foi cortada em bisel para facilitar o enraizamento. As estacas preparadas foram mergulhadas em uma solução contendo 0,1% do fungicida Benlate (Benomyl) em

água, durante 2 minutos. Posteriormente as bases dos ramos foram mergulhadas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) misturadas ou não com ácido bórico a 150 mg mL^{-1} durante 5 segundos. As estacas da testemunha foram submetidas a nenhum tipo de tratamento.

Após o tratamento, as estacas foram plantadas em sacolas plásticas convencionais de polietileno de 10 cm de largura e 20 cm de comprimento contendo o substrato comercial Vivatto Plus composto por: casca de pinus bio-estabilizada, vermiculita, moinha de carvão vegetal, água e espuma fenólica.

Em seguida, as estacas foram levadas e distribuídas de forma alternada sobre as bancadas da estufa, tanto no lado esquerdo como no lado direito do local como demonstrado na Figura 1. Cada fileira de tratamento foi devidamente identificada para obter-se melhor controle.

Figura 1 – Disposição das estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico ao lado esquerdo (1A) e ao lado direito (1B) da estufa. Alto Paraíso-RO, 2021.



Fonte: Santos (2021).

A avaliação do experimento foi realizada aos 90 dias após sua instalação, as plantas foram retiradas do substrato e levadas para serem avaliadas (Figuras 2 e 3). Na avaliação foram utilizados instrumentos como: régua, balança de precisão e calculadora.

Figura 2 – Estacas de café conilon aos 90 após a instalação do experimento em sacos plástico contendo substrato (2A) e após a remoção. Alto Paraíso-RO, 2021.



Fonte: Santos (2021).

Figura 3 – Mudas de café conilon pré-preparadas para avaliação. Alto Paraíso-RO, 2021.



Fonte: Santos (2021).

As variáveis analisadas foram:

- Percentagem de estacas vivas
- Percentagem de estacas enraizadas
- Número de raízes por estaca,
- Tamanho da raiz por estaca,
- Número de brotações por estaca,
- Altura da brotação por estaca,
- Peso da matéria fresca das raízes
- Peso da matéria seca das raízes.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância onde as médias foram comparadas através do teste tukey e o teste de Scott-Knott.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 NÚMERO DE RAIZ E COMPRIMENTO DA RAIZ

Com base nos resultados obtidos na análise de variância pôde-se observar conforme a Tabela 1 que os tratamentos para as variáveis número de raiz e comprimento da raiz foram significativos ao nível de 1 e 5%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 1 – Valores de quadrado médio para o número e comprimento da raiz de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Fontes de variação	GL	Número de raiz	Comprimento da raiz
Tratamento	10	1,38**	12,68*
Bloco	2	0,04	2,46
Resíduo	20	0,32	5,17
CV		13,27	23,61

Teste F – ^{ns}, * ou **: não significativo e significativo ao nível de 5 ou 1%, respectivamente.

Na Tabela 2, pode-se verificar que os tratamentos T1 (testemunha), T2 (1000 mg L⁻¹ de AIB) e T3 (2000 mg L⁻¹ de AIB) apresentaram maior número de raiz. Observa-se que na medida em que se aumenta a concentração de AIB e acrescenta-se boro ocorre à redução do número de raiz. Esses resultados estão de acordo com as observações de Bergo e Mendes (2000) que concluíram que a cultivar conillon sem a utilização de AIB é superior à 90% em comparação aos demais tratamentos.

Em relação ao boro, Resende (2000) em seu experimento com *Coffea arabica* L. constatou que as doses de boro não contribuíram para o aumento do número de raízes e que à medida que se aumentou a concentração de ácido bórico, tanto no substrato como na imersão das estacas, o número de raízes diminuiu.

Ainda na Tabela 2, observa-se que no comprimento da raiz os tratamentos T1 (testemunha) e T2 (1000 mg L⁻¹ de AIB) foram os que apresentaram melhores resultados. Para justificar a diminuição dessa variável ao longo das repetições

Carvalho et al. (2008) explicam que grandes concentrações de hormônios como as auxinas podem inibir o crescimento das raízes das estacas.

Tabela 2 – Número e comprimento de raiz de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Tratamentos	Número de raiz	¹ Comprimento da raiz (cm)
T1 – Testemunha	2,20 a	2,70 a
T2 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB	1,97 a	2,81 a
T3 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB	1,90 a	2,63 ab
T4 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB	1,13 b	2,37 ab
T5 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB	0,87 b	2,11 ab
T6 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB	1,13 b	2,33 ab
T7 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,63 b	1,91 ab
T8 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,10 b	1,14 b
T9 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,70 b	1,78 ab
T10 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,47 b	1,85 ab
T11 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,67 b	2,11 ab

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ono et al. (1993) testando as interações entre ácido indolbutírico, ácido naftaleno-acético (NAA) e ácido bórico em estacas de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo em diferentes estações do ano verificaram que as estacas que apresentaram melhores resultados nos números médios de raízes/estacas foram tratadas com AIB 200 ppm+NAA 100 ppm+B, resultando em 4,3 raízes/estaca. Esses mesmos autores, em relação ao comprimento das raízes, destacaram que o tratamento AIB 200 ppm+NAA 200 ppm+B obteve melhores resultados, variando de 4 cm no outono e inverno a 8 cm no verão.

Mazzini (2012) em seu estudo com a multiplicação por estaquia do híbrido *Bauhinia x Blakeana* coletadas na primavera concluiu que o uso do AIB não foi significativo. No entanto, Fischer et al. (2008) trabalhando com enraizamento de

estacas lenhosas de mirtilo sob o efeito de AIB em diferentes concentrações observaram que o número médio de raízes por estaca foi superior com a utilização de 4.000 e 8.000 mg.L⁻¹ de AIB na cultivar Delite (5,8 e 7,2, respectivamente). Porém nesse experimento com mirtilo o período de avaliação foi de oito meses.

Alguns fatores podem ter interferido nos resultados obtidos. O enraizamento de estacas é influenciado por vários fatores como as condições da planta-mãe, a estação de coleta, tipo de estaca e fatores ambientais (FRONZA e HAMANN, 2015), sendo dependente de aspectos internos e externos (PIZZATTO et al., 2011) e por acontecimentos histológicos formando estágios específicos de desenvolvimento das raízes (PEIXOTO, 2017).

Outra explicação dada por Peixoto (2017) é que doses altas de auxinas podem inibir o enraizamento na estaquia, Fachinello et al. (2008) também explicam que as bases das estacas, quando o AIB é diluído, devem ser mergulhadas por cerca de 12 a 24 horas, período bem maior do que o do testado nesse estudo. Esses mesmos autores ponderam que concentrações entre 200 e 300 mg.L⁻¹ de AIB são os que promovem mais sucesso.

4.2 NÚMERO DE BROTOS E COMPRIMENTO DOS BROTOS

A Tabela 3 mostra que a variável número de brotos foi significativa ao nível de 1%, porém os tratamentos não foram significativos para o comprimento de brotos pelo teste F. A ocorrência de não ter dado diferença significativa para essa variável pode estar correlacionada com as doses utilizadas.

Tabela 3 – Valores de quadrado médio para o número e comprimento dos brotos de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Fontes de variação	GL	Número de brotos	Comprimento dos brotos (cm)
Tratamento	10	0,75**	3,94 ^{ns}
Bloco	2	0,02	3,64
Resíduo	20	0,14	4,31
CV		10,30	30,38

Teste F – ^{ns}, * ou **: não significativo e significativo ao nível de 5 ou 1%, respectivamente.

De acordo com a tabela 4 os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5 obtiveram resultados semelhantes no número de brotos, esses resultados diferem de Ataíde et al. (2017) no qual observaram que não houve efeito significativo do AIB no número de brotações de *Spondias tuberosa*, Oliveira et al. (2015) em seu experimento com *Physalis angulata* L. e Santos et al. (2007) com *Catharanthus roseus* também constataram que não houve interação significativa das doses de AIB sobre o número de brotações.

Tabela 4 – Número e comprimento dos brotos de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Tratamentos	Número de brotos	Comprimento dos brotos (cm)
T1 – Testemunha	1,47 a	2,54 a
T2 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB	1,37 a	2,42 a
T3 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB	1,53 a	2,66 a
T4 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB	1,30 a	1,53 a
T5 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB	1,40 a	1,58 a
T6 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB	1,28 b	1,61 a
T7 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,77 b	4,20 a
T8 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,13 b	0,13 a
T9 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,33 b	0,67 a
T10 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,63 b	0,71 a
T11 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	0,63 b	1,20 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Rufino (2015) explica que o uso de AIB em grandes concentrações podem inibir o número de brotações e conseqüentemente seu tamanho. O mesmo autor em seu experimento com umbugueleira notou que o comprimento das brotações não foi influenciado pelas doses de ácido indolbutírico. Martini (2008) salienta que o uso de AIB em estacas de *Coffea arabica* L. não traz efeito satisfatório em relação ao número e tamanho de brotos se tornando uma prática inviável. Tais afirmações assemelham-se com os resultados aqui obtidos.

No entanto, Ohland et al. (2009) verificou um aumento no número e no comprimento das brotações nas estacas de figueira 'Roxo de Valinhos' quando

submetidas à concentrações de AIB e cianamida hidrogenada. Nessa mesma obra os autores expõem que o uso de AIB contribui para a melhora da rizogênese ajudando na emissão de brotações, onde se eleva a taxa respiratória da estaca desatando a mobilização de carboidratos beneficiando o surgimento de novas brotações.

No tocante ao boro, Penha (2016) reparou que houve efeito significativo das doses de boro nas brotações de *Eriobotrya japônica Lind.* emitindo cerca 1 broto por estaca até os 67 dias de avaliação. O boro participa na formação de tecidos meristemáticos das extremidades de ramos e raízes, bem como na formação de vasos xilemáticos responsáveis pelo crescimento e diferenciação de células (ALVES, 2009) assegurando o crescimento dos brotos e do sistema radicular (PENHA, 2016).

Não obstante, Mengarda et al. (2013) concluiu que o maior número e maior comprimento de brotações nas estacas de *A.bambusifolia* foram tratadas sem a adição de ácido bórico e 400 mg L⁻¹ de AIB e que, a medida que se inseria o ácido bórico e aumentava a concentração de ácido indolbutírico, prejudicava a emissão de brotações.

4.3 PERCENTUAIS DE ESTACAS VIVAS E ENRAIZADAS

Nessas variáveis o nível de significância foi de 1% para estacas vivas e 5% para estacas enraizadas, mostrando que houve efeito significativo nos tratamentos conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores de quadrado médio para porcentagem de estacas vivas (%) e enraizadas (%) de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Fontes de variação	GL	Estacas vivas (%)	Estacas enraizadas (%)
Tratamento	10	1909,09**	9,17*
Bloco	2	57,58	1,82
Resíduo	20	430,91	3,85
CV		24,82	33,34

Teste F – ^{ns}, * ou **: não significativo e significativo ao nível de 5 ou 1%, respectivamente.

Na porcentagem de estacas vivas, os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6 apresentaram resultados semelhantes e superiores aos demais tratamentos onde o tratamento T3 (2000 mg L⁻¹ de AIB) propiciou a sobrevivência em 86,67% das estacas, entretanto não diferiu estatisticamente da testemunha (Tabela 6). Tais resultados assemelham-se com as avaliações de Herrera et al. (2004) que avaliando as interações de AIB e boro nas estacas de *Laurus nobilis* L. verificaram que os maiores percentuais de estacas vivas foram alcançados no tratamento testemunha.

Com relação ao percentual de estacas enraizadas o tratamento T2 (1000 mg L⁻¹ de AIB) promoveu o melhor resultado com o enraizamento em 63,33% das estacas. Leonel e Rodrigues (1993) obteve resultado superior onde o tratamento com 2000 ppm de AIB promoveu 88,87% de estacas enraizadas de videira, porém não foi superior à testemunha.

Tabela 6 – Porcentagem de estacas vivas (%) e enraizadas (%) de estacas de café conilon submetidas a tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Tratamentos	Estacas vivas (%)	¹ Estacas enraizadas (%)
T1 – Testemunha	80,00 a	60,00 ab
T2 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB	76,67 a	63,33 a
T3 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB	86,67 a	60,00 ab
T4 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB	73,33 a	46,67 ab
T5 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB	80,00 a	36,67 ab
T6 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB	73,33 a	43,33 ab
T7 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	46,67 b	33,33 ab
T8 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	6,67 c	6,66 b
T9 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	40,00 b	23,33 ab
T10 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	36,67 b	26,67 ab
T11 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	43,33 b	33,33 ab

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Martini (2008) em seu estudo com *Coffea arabica* L. observou que imersões em soluções mais concentradas de AIB proporcionaram uma redução na morte das estacas. Pereira et al. (2000), trabalhando com *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo,

obteve 100% de estacas vivas no tratamento com solução de 80 mg L⁻¹ de AIB. Os autores supracitados consideraram que a elevação da concentração de AIB juntamente com o tempo de imersão das estacas acarretou a redução no percentual de estacas vivas e estacas enraizadas.

O tratamento T2 obteve melhor resultado para a variável porcentagem de estacas enraizadas discordando com os resultados de Rufino (2015) no qual observou que as diferentes doses de AIB não contribuíram para o enraizamento das estacas de *Spondias spp.* Valmorbida e Lessa (2008) consideraram que não houve efeito na interação entre o ácido bórico e as concentrações de AIB no enraizamento e na sobrevivência das estacas de *Ginkgo biloba*.

No entanto, Ono et al. (1992) na sua pesquisa mostrou que as estacas de café que mais enraizaram foram tratadas com auxinas mais boro mas, em concentrações menores que às desse estudo. Eles observaram que o boro associado ao AIB e ao NAA contribuiu para o número de estacas enraizadas e que o boro individualmente trouxe pouco efeito para as variáveis estudadas.

Pereira et al. (2000), Santos et al. (2008) e Ono et al. (1992) concluíram que não há necessidade da aplicação de AIB para melhorar a porcentagem de estacas enraizadas de café confirmando os resultados obtidos nesse experimento. Ambos os trabalhos obtiveram bons resultados no tratamento testemunha.

A aplicação de auxinas exógenas para enraizamento de estacas é viável até uma quantia máxima, por isso qualquer excesso na concentração de auxina pode prejudicar o enraizamento (FRONZA e HAMANN, 2015). Ainda, os mesmos autores advertem que o resultado da aplicação de auxinas exógenas está diretamente ligado à quantidade já presente na estaca. Por isso, para que haja sucesso no enraizamento é imprescindível que haja harmonia entre as auxinas, giberelinas e citocinas já existentes nas estacas (MENEGUZZI et al., 2015).

4.4 PESO DA MATÉRIA FRESCA E SECA DAS RAÍZES

Para essas variáveis os tratamentos não foram significativos pelo teste F (Tabela 7), demonstrando que a utilização de ácido indolbutírico e boro não interferem no peso da matéria fresca e seca das raízes (tabela 8), concordando com os resultados de Bergo e Mendes (2000) onde não houve diferença significativa da aplicação de AIB no *Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho. Porém, os autores

supracitados, agora com a cultivar Acaiá, testemunharam o aumento de 65% no peso das raízes com a utilização de 400 ppm de AIB. Lana et al. (2008) também não obtiveram significância do AIB ao peso da matéria verde de raízes de eucalipto.

Pereira et al. (2000) ponderou que o peso da matéria seca das raízes de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo reduziu ao passo que elevou a quantidade de AIB na solução. Todavia, um efeito oposto foi encontrado por Manfroi et al. (1997) onde percebeu que conforme aumentou a concentração de AIB maior foi o peso das raízes de *Actínidia deliciosa*.

Tabela 7 – Valores de quadrado médio para o peso da matéria fresca e seca das raízes de estacas de café conilon submetidas ao tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Fontes de variação	GL	Peso da massa fresca das raízes (g)	Peso da massa seca das raízes (g)
Tratamento	10	27,76 ^{ns}	1,63 ^{ns}
Bloco	2	10,09	0,85
Resíduo	20	14,87	1,65
CV		32,75	26,11

Teste F – ^{ns}, * ou **: não significativo e significativo ao nível de 5 ou 1%, respectivamente.

Tabela 8 – Peso da matéria fresca e seca das raízes de estacas de café conilon submetidas ao tratamento com AIB e ácido bórico. Alto Paraíso, 2021.

Tratamentos	Peso da matéria fresca das raízes (g)	Peso da matéria seca das raízes (g)
T1 – Testemunha	3,01 a	2,00 a
T2 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB	3,10 a	1,67 a
T3 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB	3,19 a	2,00 a
T4 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB	2,57 a	1,00 a
T5 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB	2,08 a	1,33 a
T6 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB	2,44 a	2,67 a
T7 – 1000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	1,82 a	0,67 a
T8 – 2000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	1,14 a	0,00 a
T9 – 3000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	2,22 a	1,00 a
T10 – 4000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	1,85 a	1,00 a

T11 – 5000 mg L ⁻¹ de AIB + B 150 mg mL ⁻¹	2,30 a	1,00 a
--	--------	--------

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Santos et al. (2010), testando o efeito de substratos e boro no enraizamento de estacas de pitaya, observaram que houve influência dos fatores na massa de matéria fresca e seca das raízes, Bezerra (2017) descreve que o peso da matéria seca das raízes de azaléia ‘Otto’ foi superior no tratamento com 2000 mg L⁻¹ de AIB sem adição de boro e Yamamoto et al (2010) concluíram que os melhores resultados, nas estacas de *Psidium guajava* L., vieram do tratamento com AIB em solução hidroalcoólica.

As auxinas podem ser utilizadas como indutoras de enraizamento de estacas de café visando melhorar o desenvolvimento do novo sistema radicular (RIVETTI et al., 2008). Mesmo sendo estudada há muito tempo a utilização de AIB associado ou não com boro, na maioria dos casos, se tornou dispensável assim como aconteceu nesse presente estudo.

5 CONCLUSÕES

O uso de 1000 mg L⁻¹ de AIB proporcionou melhor percentagem de enraizamento em relação à testemunha e demais tratamentos, sendo possível seu uso para tratamento das estacas de café conilon.

A combinação do AIB com boro como promotores de enraizamento de mudas de cafeeiro conilon se mostraram ineficientes, pois apresentaram baixo percentual de enraizamento.

Atualmente não existem muitos trabalhos relacionados ao uso de auxinas e boro como promotores de enraizamento em estacas da espécie *Coffea canephora*, por isso é necessário que haja continuidade desse ramo de estudo com diferentes dosagens, épocas de coleta e períodos de imersão das bases das estacas.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, C. S. **Reguladores de crescimento na formação de estacas foliares de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn)**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2015.
- ALMEIDA, G. M.; RODRIGUES, J. G. L. Desenvolvimento de plantas através da interferência de auxinas, citocininas, etileno e giberelinas. **AppliedResearch&Agrotechnology**, v. 9, n. 3, 2016.
- ALVES, A. U. **Absorção e mobilidade do boro em plantas de repolho e de couve-flor**. 2009. 64 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2009.
- ANDRADE JÚNIOR, S. **Comportamento morfofisiológico de mudas de café conilon propagadas por enxertia e estaquia**. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em agricultura tropical) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2012.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DO CAFÉ. Santa Cruz do sul: Gazeta, 2020, 88 p.
- ATAÍDE, E. M. et al. Ácido indolbutírico e substratos no desenvolvimento de estacas de umbuzeiro em três estádios fenológicos. **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.4, n.8, p. 2017.
- BERGO, C. L. et al. **Produção de mudas de cafeeiros por sementes e estacas**. Circular técnica n. 44, Embrapa – Rio Branco, AC, nov. 2002.
- BERGO, C. L.; MENDES, A. N. G. Propagação vegetativa do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por meio de enraizamento de estacas. **Ciência e agrotecnologia**, v.24, n.2, p.392-398, abr./jun., 2000.
- BEZERRA, A. K. D. **Efeito do ácido indolbutírico, boro e armazenamento no enraizamento de estacas de azaléia cultivadas em vaso**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2017.
- BOAVENTURA, P. S. M. et al. Cocriação de valor na cadeia do café especial: o movimento da terceira onda do café. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 58, n. 3, p. 254-266, mai./jun. 2018.
- BRAGANÇA, S. M. et al. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 36, n. 5, p. 765-770, maio 2001.
- CARVALHO, M. et al. Comportamento em condições de campo de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) propagados vegetativamente e por semeadura. **Coffee Science**. Lavras, v. 3, n. 2, p. 108-114, jul./dez. 2008.
- CASTRO, L. A. S.; SILVEIRA, C. A. P. Propagação vegetativa do pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 25, n.2. Jaboticabal. Agosto, 2003.

DIAS, J. T. P. **Usos e aplicações de reguladores vegetais**. Belo Horizonte: EUMG, 2020.

ESPINDULA, M. C. et al. Produção de mudas. In: MARCOLAN, A. L. et al. **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap. 6, p. 129-160.

FACHINELLO, J. C. et al. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: UFPEL, 2008. 176 p.

FERRÃO, R. G. et al. **Café Conilon**. 2. ed. Vitória: DCM/Incaper, 2017, v.1, 784 p.

FERRARI, M. P. et al. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. 1. ed. ISBN 1679-2599. Colombo: Embrapa Florestas, 2004.

FISCHER, D. L. O. et al. Efeito do ácido indolbutírico e da cultivar no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 285-289, Junho 2008.

FRANZON, R. C. et al. **Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de frutíferas**. Planaltina: Embrapa cerrado, 2010. 56 p.

FRONZAN, D.; HAMANN, J. J. **Viveiros e propagação de mudas**. Santa Maria: UFMS, Colégio Politécnico: Rede e-Tec Brasil, 2015.

GUERRA, R. A. T. et al. **Ciências Biológicas**. João Pessoa: Ed. Universitária, 2010.

HERRERA, T. I. et al. Efeitos de auxina e boro no enraizamento adventício de estacas caulinares de louro (*Laurus nobilis* L.). **Biotemas**, v. 17, n. 1, p. 65-77, 2004.

JESUS, A. M. S. et al. Comparação entre sistemas radiculares de mudas de *Coffea arabica* L. obtidas por estaquia e por sementes. **Coffe Science**. Lavras, v. 1, n.1, p.14-20, abr./jun. 2006.

KALAKI, R. B.; NOGUEIRA J. G. A. Estrutura do setor de café no Brasil. In: GOMES, C. C. M. P. et al. **Estratégias para a cafeicultura no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2015. Cap. 1, p. 1-28.

LANA, R. M. Q. et al. Doses do ácido indolbutírico no enraizamento e crescimento de estacas de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 13-18, Jul./Set., 2008.

LEONEL, S.; RODRIGUES, J. D. Efeito da época de estaquia, fitorreguladores e ácido bórico no enraizamento de estacas de porta-enxertos de videira. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 1, p. 27-32, fev./mai., 1993.

MANFROI, V. et al. Efeito do AIB sobre o enraizamento e desenvolvimento de estacas de quivi (*Actínidia deliciosa*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.1, p.43-46, 1997.

MARCOLAN, A. L. et al. **Cultivo dos cafeeiros conilon e robusta para Rondônia**. 3. ed. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2009. 61 p.

MARTINI, M. S. **Efeito da imersão de estacas de *Coffea arabica* L. em ácido indol-butírico (AIB) por diferentes períodos de tempo**. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo) - Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura. Muzambinho, 2008.

MAZZINI, R. B. **Propagação vegetativa e produção de mudas de *Bauhinia spp.*** 2012. 81 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2012.

MENDES, R. M. S. et al. **Princípios de fisiologia vegetal**. 2. ed. Fortaleza: EdUCE, 2015.

MENEGUZZI, A. et al. Ácido indolacético influencia no enraizamento de estacas de *Pittosporum tobira*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.1, p.24-28, 2015.

MENGARDA, L. H. G. et al. Efeito do AIB e do ácido bórico na formação e enraizamento de brotos laterais em estacas de orquídeas. **Nucleus**, v.10, n.2, outubro, 2013.

NASCIMENTO, C. E. S. Efeito do ácido indolbutírico sobre o enraizamento de estacas semi-lenhosas de acerola. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v. 13, n. 3, p. 255-257, out., 1991.

OHLAND, T. 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, março 2009.

OLIVEIRA, J. A. R. et al. Tipos de estacas e uso de AIB na propagação vegetativa de fisális. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 342-346, jul/set, 2015.

ONO, E. O. et al. Enraizamento de estacas de café cv. Mundo Novo, submetidas à tratamentos auxínicos e com boro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 7, p. 773-777, 1993.

ONO, E. O. et al. Interações entre auxinas e ácido bórico, no enraizamento de estacas caulinares de *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 23-27, 1992.

PARAJARA, F. C. **Propagação vegetativa e desenvolvimento de mudas de espécies nativas por estaquia de ramos herbáceos**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2019.

PEIXOTO, P. H. P. **Propagação das plantas princípios e práticas**. Juiz de Fora – MG. 2017.
Disponível:<<https://www.ufjf.br/fisiologiavegetal/files/2018/07/Propaga%C3%A7%C3%A3o-Vegetativa-e-Sexuada-de-Plantas.pdf>>. Acesso em: 03 de ago. 2021.

PENHA, E. T. S. **Doses e modos de aplicação de boro na produção de mudas de nespereira**. 2016. 30 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2016.

PEREIRA, A. B. et al. **Enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. Cv. Mundo Novo imersas por diferentes períodos em soluções com várias concentrações de ácido naftaleno acético**. Poços de Caldas, 2000. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio1/Agro6.pdf>. Acesso em: 26 de nov. 2020.

PEREIRA, A. B. et al. Enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. cv. “Mundo Novo” imersas por diferentes períodos em soluções com várias concentrações de ácido indol-butírico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2, 2000, Poços de Calda – MG. **Anais...** Brasília: Embrapa Café, 2000. p. 26-29.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Rede e-Tec Brasil, 2015.

PIZZATTO, M. et al. Influência do uso de AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 58, n.4, p. 487-492, jul./ago., 2011.

RESENDE, E. **Efeito de zinco, boro, água corrente, polivinilpirrolidone e cultivares na propagação por estacas em *Coffea arabica* L.** 2020. 64 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Minas Gerais, 2000.

RIVETTI, L. V. et al. Ação do ácido indolbutírico no desenvolvimento de raízes adventícias em diferentes estacas de café conilon (*Coffea canephora*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS DE CAFÉ, 34, 2008, Caxambu – MG. **Anais...** CPBC, 2008, p. 1-3.

RUFINO, D. C. **Propagação por estaquia em umbugueleira**. 2015. 64 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, 2015.

SANTOS, A. C. R. et al. Reguladores de Crescimento no desenvolvimento de embriões somáticos de *Coffea arabica*. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, VI, 2008, Caxambu – MG. **Anais...** CBPC, 2008. p. 34-38.

SANTOS, C. M. G. et al. Efeito de substratos e boro no enraizamento de estacas de pitaya. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.6, p. 795-802, nov./dez., 2010.

SANTOS, M. C. A. et al. Efeito do ácido indolbutírico, tipos de estacas e substratos sobre o enraizamento de *Catharanthus roseus*. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 314, p. 369-374, jul./ago. 2007.

SASSO, S. A. Z. et al. Propagação de Jaboticabeira por estaquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 32, n. 2. Junho 2010.

SENAR. **Café: construção de viveiros e produção de mudas**. 1. ed. Brasília: SENAR, 2017.

SILVA, B .T. **Produção de mudas e etapas na colheita e pós colheita do cafeeiro**. 2019. 24 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e mucuri/ Instituto de Ciências Agrárias, Unaí, 2019.

TURATTO, D. **Viabilidade da produção de mudas de *Bauhinia forficata* link por estaquia e sementes**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2019.

VALMORBIDA, J.; LESSA, A. O. Enraizamento de estacas de *Ginkgo biloba* tratadas com ácido indolbutírico e ácido bórico. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 398-401, mar./abr., 2008.

YAMAMOTO, L. Y. et al. Enraizamento de estacas de *Psidium guajava* L. 'Século XXI' tratadas com ácido indolbutírico veiculado em talco e álcool. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.5, p.1037-1042, maio, 2010.



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Érica da Silva Santos

CURSO: Agronomia

DATA DE ANÁLISE: 09.08.2021

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **8,99%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet ⚠️

Suspeitas confirmadas: **4,2%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados ⚠️

Texto analisado: **86,25%**

Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).

Sucesso da análise: **99,64%**

Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.4.11
segunda-feira, 9 de agosto de 2021 16:11

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **ÉRICA DA SILVA SANTOS**, n. de matrícula **27621**, do curso de Agronomia, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 8,99%, devendo a aluna fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente