



**EFEITO DA AUXINA E DO CARVÃO ATIVADO NO DESENVOLVIMENTO DE
MUDAS DE CAFÉ (*Coffea arabica*)**

*Effect of auxin and activated charcoal on the development of coffee seedlings
(Coffea arabica)*

Gabriel Reis Santana¹
Giselle Prado Brigante²

Resumo: A indústria cafeeira vem crescendo a cada ano e desta forma o Brasil é um dos países que mais produz e consome café no mundo. Esta pesquisa apresenta resultados da etapa de produção das mudas de café, que avaliou a eficiência da adição do hormônio auxina e do carvão ativado na produção de mudas. A pesquisa foi realizada no período de maio a novembro de 2022, em um viveiro comercial localizado no município de Campos Gerais-MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial de 4 X 4, sendo o 1º fator o hormônio (Auxina) em 4 doses (0; 5; 10 e 15 mmol/L) e o 2º fator doses de carvão ativado (0; 0,50; 1,00 e 1,50 Kg/m³), com 16 tratamentos e 3 repetições. Foram realizadas avaliações das seguintes características: altura das mudas (cm); diâmetro do caule (mm); peso matéria verde fresca da parte aérea (g) e; peso matéria fresca do sistema radicular (g). Na combinação entre auxina e carvão ativado, as características que obtiveram resultados significativos foram altura, peso da matéria fresca total e peso da matéria fresca da parte aérea.

Palavras-chave: Fitormônio; condicionador de solo; agricultura sustentável.

Abstract: The coffee industry has been growing every year and thus Brazil is one of the countries that most produces and consumes coffee in the world. This research presents results from the production stage of coffee seedlings, which evaluated the efficiency of adding the

¹Bacharel Engenharia Agrônoma, Centro Universitário do Sul de Minas .

²Doutora Fitotecnia, Centro Universitário do Sul de Minas . giselle.brigante@professor.unis.edu.br.

hormone auxin and activated charcoal in the production of seedlings. The research was carried out from May to November 2022, in a commercial nursery located in the municipality of Campos Gerais-MG. The experimental design used was randomized blocks, in a factorial scheme of 4 X 4, the 1st factor being the hormone (Auxin) in 4 doses (0; 5; 10 and 15 mmol/L) and the 2nd factor doses of charcoal activated (0; 0.50; 1.00 and 1.50 Kg/m³), with 16 treatments and 3 repetitions. Evaluations of the following characteristics were carried out: seedling height (cm); stem diameter (mm); fresh green matter weight of the aerial part (g) and; fresh matter weight of the root system (g). In the combination between auxin and activated charcoal, the characteristics that obtained significant results were height, total fresh matter weight and fresh matter weight of the aerial part.

Keywords: Phytormone; Soil Conditioner; Sustainable Agriculture.

1. Introdução

A indústria cafeeira vem crescendo a cada ano e desta forma o Brasil é um dos países que mais produz e consome café no mundo. Essa produção é a principal fonte de renda de muitas famílias brasileiras, além disso, o cafezinho está presente nas mesas em muitas refeições por todo país. Independentemente da classe social, a bebida se torna quase que indispensável nos lares e estabelecimentos pelo Brasil a fora.

Por se tratar de uma cultura perene, de produção média de 20 anos, o cafeeiro se torna um atrativo de negócios para os produtores rurais, sendo fundamental a utilização de mudas bem desenvolvidas e vigorosas, com sistema radicular bem desenvolvido, para o sucesso na implantação da lavoura. Mudas malformadas e desenvolvidas podem acarretar prejuízos no crescimento e desenvolvimento das plantas, refletindo diretamente na produtividade.

Com a tecnologia avançando, pesquisadores têm estudado novas e melhores formas de produzir e processar esse fruto, visto que a melhoria na qualidade e a eficácia na implantação e produção do grão podem gerar economia e lucratividade para o produtor cafeeiro, além de trazer uma bebida de qualidade ao consumidor.

Dentre as etapas de implantação de lavouras de café, a produção das mudas é essencial, de modo que problemas despercebidos nessa etapa podem acarretar no insucesso da produção no futuro. Estudos relacionados à produção das mudas visam melhorar sua resistência, agilizar o processo de produção, diminuir custos e garantir uma planta sadia e de qualidade.

O uso da auxina e do carvão ativado como ativos que favorecem o crescimento o desenvolvimento das plantas podem potencializar a qualidade das mudas do cafeeiro, sendo necessário avaliar a quantidade ideal de carvão ativado para que a planta se torne mais resistente, bem como a dosagem de auxina que promoverá o bom crescimento das mudas.

Esse estudo justifica-se pelo fato de que várias pesquisas estão sendo realizados para garantir a qualidade das mudas no processo de cultivo de café, mas pouco se fala sobre os hormônios responsáveis pelo crescimento e enraizamento da planta e de métodos que podem garantir a estabilidade e a resistência da mesma durante o período inicial após a implantação da lavoura.

Esta pesquisa deverá apresentar resultados da etapa de produção das mudas de café, que avaliará a eficiência da adição do hormônio auxina e do carvão ativado na produção de mudas.

2. Referencial Teórico

2.1 A cafeicultura e sua importância econômica

O Brasil é o maior exportador mundial de café e o segundo maior consumidor do mundo. A produção nacional corresponde a um terço de todo café produzido no mundo (ABIC, 2021).

Correspondente a 50% da produção nacional; Minas Gerais é o estado que mais produz café no Brasil, seguido por Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia. As regiões produtoras no estado são Sul de Minas, Serrado de Minas, Chapada de Minas e Matas de Minas e em quase todas as plantações o tipo de café é arábica. Os grãos produzidos na região são exportados pelos portos de Santos, Rio de Janeiro e Vitória (ABIC, 2021).

Estima-se que para o ano de 2022 sejam produzidos cerca de 55,74 milhões de sacas de 60 kg de café, sendo 38,78 milhões da espécie *Coffea arabica* e 16,96 milhões de *Coffea canephora* (robusta e conilon), totalizando uma área de 1,82 milhão de hectares de plantação (EMBRAPA, 2022).

De acordo com Dias et al. (2014), para se obter sucesso na cafeicultura é essencial um bom planejamento da lavoura, pois erros cometidos durante a implantação podem gerar problemas no futuro e comprometer o manejo da lavoura. Alguns aspectos devem ser avaliados para a escolha do cultivar ideal, como a aquisição de mudas de um viveiro confiável, tipo de manejo, clima da região, programação do estande e do espaçamento do plantio conforme a

tecnologia usada na propriedade (manual ou mecanizada), além dos tratos culturais necessários pós-plantio.

2.2 Produção de mudas de café

A qualidade das mudas de café, entre outros fatores, interfere diretamente no sucesso da lavoura, visto que apesar de apresentarem bom aspecto, podem surgir doenças como pião torto e nematoides que só se manifestaram no futuro, comprometendo todo o investimento. Dessa forma, essas mudas devem ser adquiridas de viveiros confiáveis (CAFEICULTURA, 2005).

É preciso garantir a qualidade e a viabilidade da produção, desta forma, o viveiro para a confecção das mudas de café deve ter boa logística de acesso e disponibilidade de água (SENAR, 2017).

A largura dos canteiros deve ser 1,10 m já o comprimento varia de acordo com a demanda de mudas, mas não devem ser muito longos para facilitar o manejo, o espaçamento entre eles deve ser de 60 cm e cada metro quadrado comporta em média 250 mudas (CAFEICULTURA, 2005).

O cafeeiro pode ser plantado de duas maneiras: de forma sexuada, através de sementeira ou de forma assexuada, que consiste em usar estruturas vegetativas da planta como estacas ou pedaços de seus ramos. A sementeira pode ser realizada de forma direta, onde as sementes são colocadas diretamente nos saquinhos, de forma indireta seguida de repicagem, no qual a sementeira é efetuada em germinadores e posteriormente é feita a repicagem entre as fases conhecidas como “palito de fósforo” e “orelha de onça” dos pós-germinação e com sementes pré-germinadas, no qual as sementes são colocadas em germinadores e quando começam a emitir a radícula são semeadas nos saquinhos (EMBRAPA, 2002).

As sementes usadas na produção das mudas devem ser adquiridas por produtores cadastrados na Secretaria Estadual da Agricultura, após 6 meses de idade, as sementes perdem acentuadamente o poder de germinação, a menos que elas sejam armazenadas em câmara fria. Em média, cada quilo de semente é capaz de produzir 3000 mudas (CAFEICULTURA, 2005).

A irrigação das mudas nos viveiros pode ser feita de maneira manual, com regadores ou mangueiras, ou até mesmo por meio de microaspersão com motobomba. Tanto o excesso quanto a falta de água podem ser prejudiciais ao crescimento e desenvolvimento das mudas, as regas devem ser realizadas em dias alternados (EMBRAPA, 2002). Também devem ser

efetuados manejos como controle de plantas invasoras, adubação complementar de cobertura, desbastes e controle de pragas e doenças (SENAR, 2017).

A aclimatização deve ser iniciada a partir do segundo par de folhas, gradativamente e deve durar em média 30 dias, aumentando-se o número de horas de exposição ao sol (CAFEICULTURA, 2005).

Quando a muda atinge de 4 a 6 pares de folhas definitivas está no estágio ideal para o plantio, esse estágio ocorre entre 4 a 6 meses após a semeadura (SENAR, 2017).

2.3 Substratos e nutrição das mudas

O substrato é o meio físico que dá sustentação as raízes das plantas, no qual ela utiliza como meio para seu crescimento. Composto por um ou mais materiais orgânicos, o substrato pode ser vínculo de nutrição para as plantas, influenciando em seu desenvolvimento. Sua constituição química e física varia conforme a composição (CAMPOS, 2019).

“Práticas de produção sustentável, focadas nos ciclos de carbono e nitrogênio, podem aumentar a produtividade, conservar solo e água, sequestrar carbono e reduzir emissão de gases de efeito estufa” (CARVALHO et al., 2015).

“O preparo do substrato é de fundamental importância para obtenção de mudas de qualidade, mediante a escassez de recursos naturais, é crescente a procura por materiais alternativos a serem utilizados para o cultivo de mudas e plantas” (KLEIN, 2015, p. 01).

Com a adição de matéria orgânica no solo, surge um acúmulo de carbono, aumentando a retenção de nutrientes e a retenção de água, o que pode gerar a redução do uso de fertilizantes (FAO, 2011).

“A mistura utilizada para enchimento dos saquinhos deve ser composta por: 300 litros de esterco de curral curtido e peneirado. 700 litros de terra peneirada. 5 kg de superfosfato simples. 0,5 a 1,0 kg de cloreto de potássio” (EMBRAPA, 2002, p.03).

2.4 A auxina no crescimento das plantas

A auxina foi o primeiro hormônio do crescimento estudado em plantas, ela é essencial ao crescimento vegetal (TAIS, et al., 2017). Dentre as auxinas destacam-se o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftalenacético (ANA) e o ácido indolilacético (AIA) (XAVIER, et al., 2009). O ácido indol-butírico é uma auxina sintética, ele atua no aumento da capacidade de

enraizamento das mudas, permanecendo estável com a fotodegradação (TABAGIRA et al. 2000).

Conforme Pacheco (2007), o ácido indolbutírico apresenta maior eficiência, estabilidade e menor toxicidade em relação aos outros fitorreguladores, justificando seu amplo uso na estaquia (ALVARENGA & CARVALHO, 1983). Por outro lado, o comportamento das estacas em relação aos hormônios varia de acordo com a espécie, o tipo de estaca, a época do ano, a concentração e o modo de aplicação (BASTOS, 2006).

2.5 O uso do Carvão ativado e seus efeitos

“Carvão vegetal é o termo genérico do produto sólido obtido da carbonização da madeira e, antes mesmo de seu surgimento para o substrato, ele já era empregado como material adsorvente” (JUNQUEIRA, 2018).

Um material carbonáceo, com uma estrutura com alto teor de porosidade, o carvão ativado proporciona uma grande área superficial, possibilitando a absorção de moléculas líquidas e gasosas. As propriedades variam de acordo com a matéria-prima, o processo utilizado, o tempo de ativação e a forma final do carvão (YUSO et al., 2013).

Para determinar a natureza ácida ou básica do carvão ativado, é necessário levar em consideração a sua preparação, os grupos químicos ligados à sua superfície e o tratamento em que ele foi submetido (JAGUARIBE, et al., 2005).

Várias pesquisas foram desenvolvidas para saber o desempenho do carvão ativado como o de Rosa (2008), que com tecnologia do ciclo completo de adsorção em carvão ativo, mostrou eficiência para a remoção de herbicidas.

O carvão ativado possui características que aumentam a qualidade de retenção de água e nutrientes no solo por conta de sua natureza porosa e forma estável da matéria orgânica do solo, cuja estrutura policíclica aromática proporciona estabilidade e apresenta atividade química em sua superfície, além de promover a absorção dos compostos orgânicos solúveis (BENITES et al., 2005; NOVOTNY et al., 2009).

Em suas comparações, Carvalho et al. (2015) observou que as doses de carvão vegetal aumentaram o pH do solo além de teor de potássio e percentual de sódio trocável, e diminuiu teor de cálcio e magnésio.

3. Metodologia

A pesquisa foi realizada no período de maio a novembro de 2022, em um viveiro comercial localizado no município de Campos Gerais-MG, sua localização geográfica encontra-se nas coordenadas: latitude 21°8'45,0" S e longitude 45°37'20.6" W, com altitude de 831,07m. Conforme classificação de Köppen, o clima do município é o Cwa, caracterizado por ser tropical de altitude, com o inverno seco e o verão húmido (SÁ JUNIOR, 2009).

A análise de solo (Figura 01) foi realizada no laboratório da Cooperativa Agropecuária de Boa Esperança LTDA.

ANÁLISE DO SOLO																							
pH	Matéria orgânica	P _{rem}	P	K	K ²	Ca [#]	Mg [#]	H+Al	Al	SB	t	T	m	V	K	Ca	Mg	S.SO	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%	mg/L	mg/dm ³	cmolc/dm ³								%	Percentual em relação a T			mg/dm ³							
4,9	1,7	8,8	2	9	0	0,4	0,1	4,0	0,1	0,5	0,6	4,5	17	11	0,5	8,9	2,2	11,7	0,5	0,6	10	1,6	0,1

Figura 01 – Resultado da Análise química do solo utilizado como parte do substrato para produção das mudas de café.

Fonte: CAPEBE, (2022).

A semeadura do cafeeiro foi realizada em maio de 2022, em recipientes de polietileno, com dimensões de 10 x 20 cm, preenchidos com substrato preparado 7 dias antes da semeadura. O composto do substrato foi de 70% de terra de barranco e 30% de esterco bovino, sendo acrescentado na composição 0,02 kg.L⁻¹de superfosfato simples. A semeadura foi realizada manualmente, com profundidade de 1 cm e após a emergência realizou-se o desbaste, permanecendo apenas uma plântula por recipiente.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial de 4 X 4, sendo o 1° fator o hormônio (AIA- Ácido indolilacético) em 4 doses(0; 5; 10 e 15 mmol.L⁻¹) e o 2° fator doses de carvão ativado (0; 0,50; 1,00 e 1,50 Kg/m³), com 16 tratamentos e 3 repetições, conforme demonstrado no Quadro 1, totalizando 48 parcelas.

Quadro 1: Descrição dos tratamentos: dosagens de auxina e carvão ativado.

Tratamento	Auxina (mmol. L ⁻¹)	Carvão ativado (kg/m ³)
T1 (testemunha)	-	-
T2	-	0,50
T3	-	1,00
T4	-	1,50
T5	5	-
T6	5	0,50
T7	5	1,00
T8	5	1,50
T9	10	-
T10	10	0,50
T11	10	1,00
T12	10	1,50
T13	15	-
T14	15	0,50
T15	15	1,00
T16	15	1,50

Cada parcela foi constituída de 20 mudas de café com área total 2m² e as mensurações foram efetuadas na área útil composta de 3 mudas centrais. Para todo experimento foram utilizadas 1920 mudas com área total de 192 m² e 144 mudas de área útil com 14,4m².

A irrigação foi realizada imediatamente após a semeadura, de maneira manual, até que o substrato atingisse a umidade adequada. O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente, à medida que necessário, durante toda condução do experimento.

As avaliações foram realizadas ao final do experimento com das seguintes características: altura das mudas (cm); diâmetro do caule (mm); peso matéria verde da parte aérea (g) e; peso matéria verde do sistema radicular (g). As características foram mensuradas com o uso de fita métrica e balança de precisão para a obtenção dos dados.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de regressão utilizando o software SISVAR® 5.6 (FERREIRA, 2019).

4. Resultados e análises

4.1 Análise de variância

Os resultados coletados na execução do experimento foram submetidos à análise de variância (Tabela 01), constatou-se que os efeitos da auxina foram significativos apenas no quesito peso da matéria verde do sistema radicular (PMR), já para o carvão ativado, o peso da matéria verde total (PMT) obteve maior índice de variação, correlacionando a auxina e carvão ativado, os destaques foram para altura, peso da matéria verde total (PMT) e peso da matéria verde da parte aérea (PMA).

Tabela 1: Resumo da Análise de Variância para altura das mudas (cm), diâmetro do caule (mm), Peso da matéria verde total (PMT, g), Peso da matéria verde da parte aérea (PMA, g), Peso da matéria verde do sistema radicular (PMR, g) em mudas de café em função de diferentes doses de auxina e carvão ativado (Campos Gerais, MG).

Teste “F”

FV	GL	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	PMT (g)	PMA (g)	PMR (g)
Auxina	3	1,5830 ns	0,5620 ns	2,1710 ns	2,6980 ns	5,0988ns
Carvão Ativado	3	2,1950 ns	1,5090 ns	3,5080*	2,6980 ns	1,6470 ns
A X CA	9	3,5560*	1,2720 ns	2,7360*	3,3800*	1,9080 ns
Erro	30	0,4104	0,0699	0,2280	0,1577	0,1718
CV (%)		4,7800	8,4600	15,3500	16,1900	33,2200
Média Geral		29,7335	2,8646	5,1458	3,3750	1,7917

ns.:Não significativo - * significativo respectivamente pelo teste F ($P > 0,05$).

4.2 Fator auxina

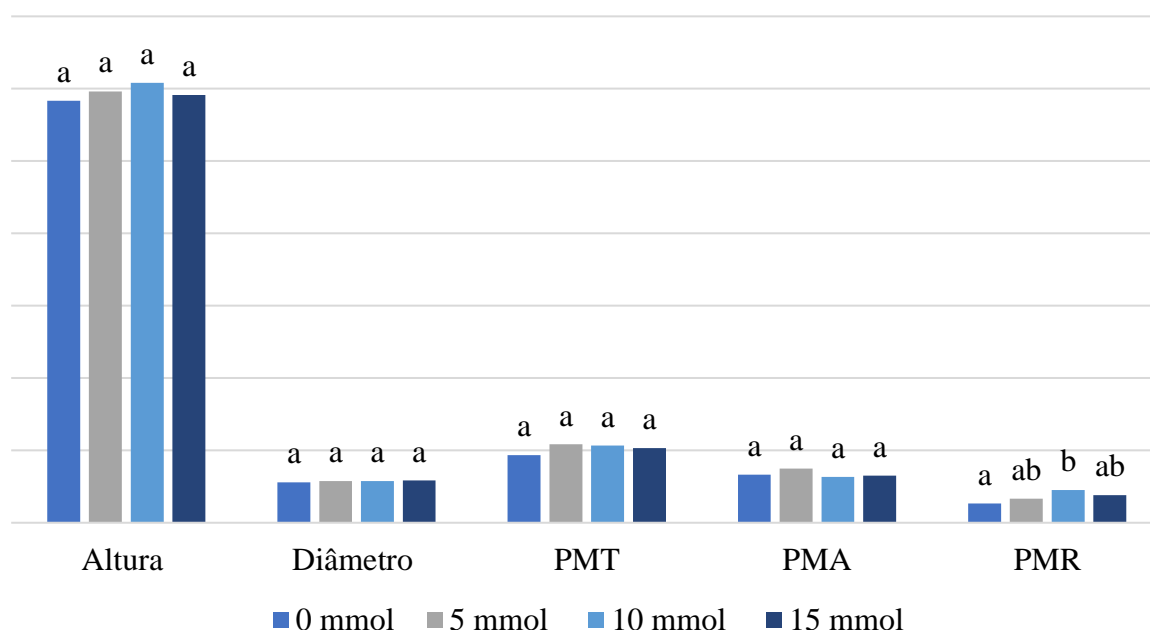
Ao analisar os efeitos da auxina no crescimento das mudas de café constatou-se que apenas no quesito peso da matéria verde do sistema radicular houve um efeito significativo (Gráfico 01), no qual foi observado a maior variação entre os valores, a melhor média encontrada foi na dosagem 10 mmol.

Em seu experimento Radmann et al. (2002), evidenciou a importância das auxinas no enraizamento das plantas, porém as melhores medias encontradas por ele foram em altas

dosagens. O teor adequado para o enraizamento das plantas pode variar de acordo com sua espécie e da concentração natural de auxina no tecido (FACHINELLO, 2005), supõe-se que para outros tipos de mudas esse valor não seja o ideal.

Gráfico 01: Comparativo dos efeitos de diferentes doses auxina no crescimento das mudas de café.

Comportamento das mudas nas diferentes doses de auxina



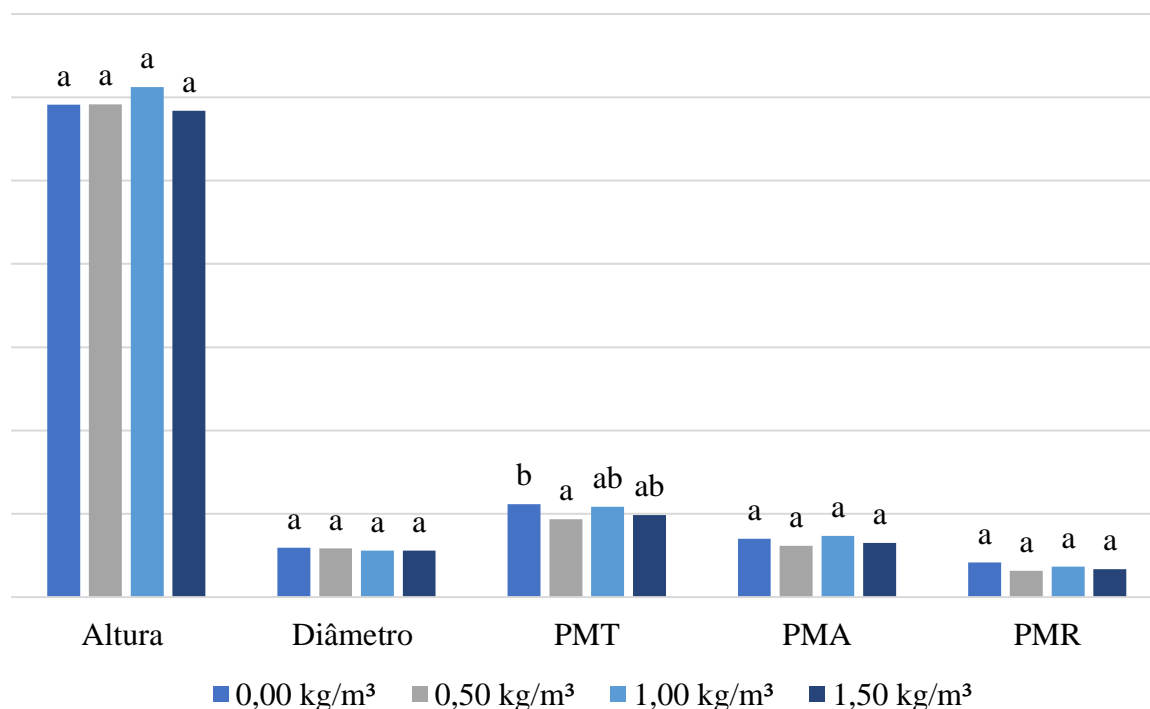
4.3 Fator carvão ativado

De acordo com o Gráfico 02, o comportamento das mudas de café sob os efeitos do carvão ativado na composição do substrato obteve variações significativas apenas para a característica peso da matéria verde total (PMT), no qual o mais favorecido foi onde não houve adição desse produto no substrato, contrariando as expectativas.

Esse resultado também foi observado por Sass et al. (2018) que constatou em suas pesquisas com mudas de eucalipto que a adição de carvão nos substratos não contribuiu com o desenvolvimento das plantas. Já na pesquisa de Ribeiro (2016), além de não promover um melhor desempenho, verificou-se que a presença desse ativo atrapalhou absorção de nutrientes das plantas.

Gráfico 02: Comparativo dos efeitos de diferentes doses carvão ativado adicionado ao substrato para o crescimento das mudas de café.

Comportamento das mudas nas diferentes doses de carvão ativado

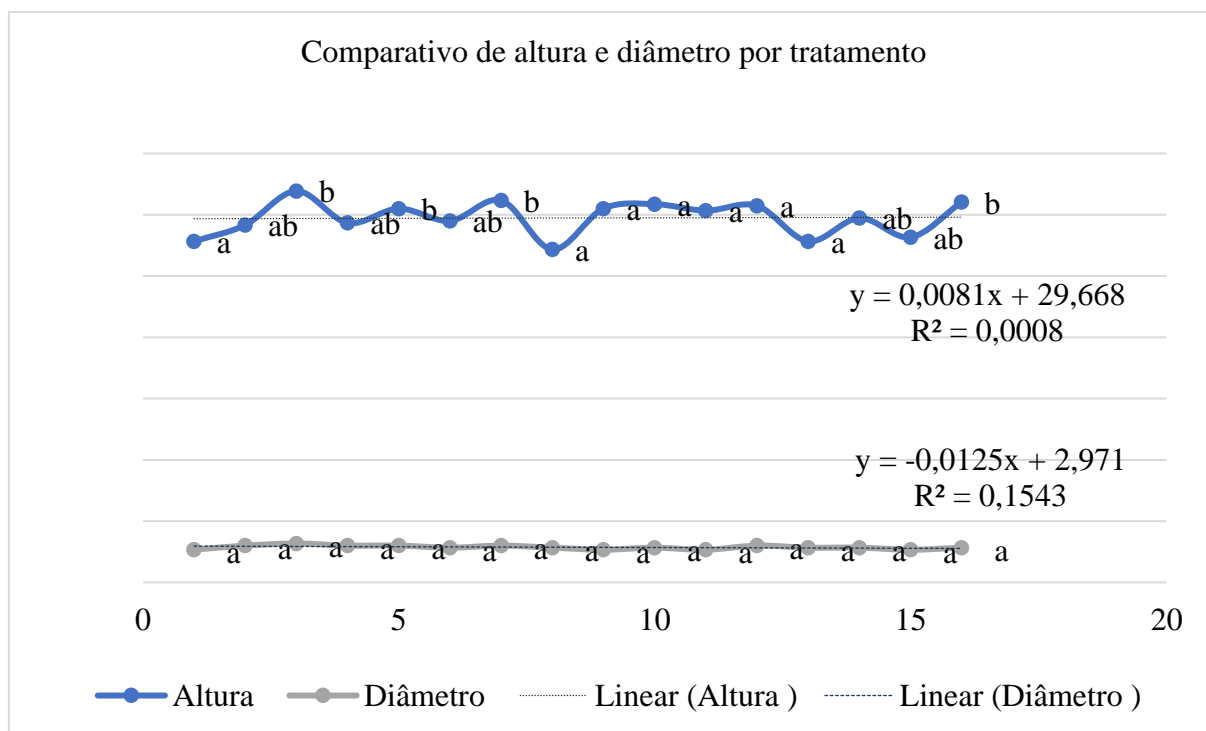


4.4 Fator auxina x carvão ativado

Nas combinações entre doses diferentes de auxina e carvão ativado (Gráfico 03) foi possível observar que no quesito altura o tratamento com resultados favoráveis foi o T3 (0,0 mmol de auxina e 1,0 Kg/m³ de carvão ativado), ou seja, avaliando de modo geral, apenas o carvão ativado foi favorável ao crescimento do muda de café. Em relação ao diâmetro (Gráfico 04), não foi possível observar diferenças significativas para os dois tratamentos visto que as variações foram insignificantes para esse experimento.

Essa afirmativa vai de acordo com os dados obtidos por Junqueira (2018), que relata não obter bons resultados com o uso da auxina e diferenças significativas no uso do carvão ativado.

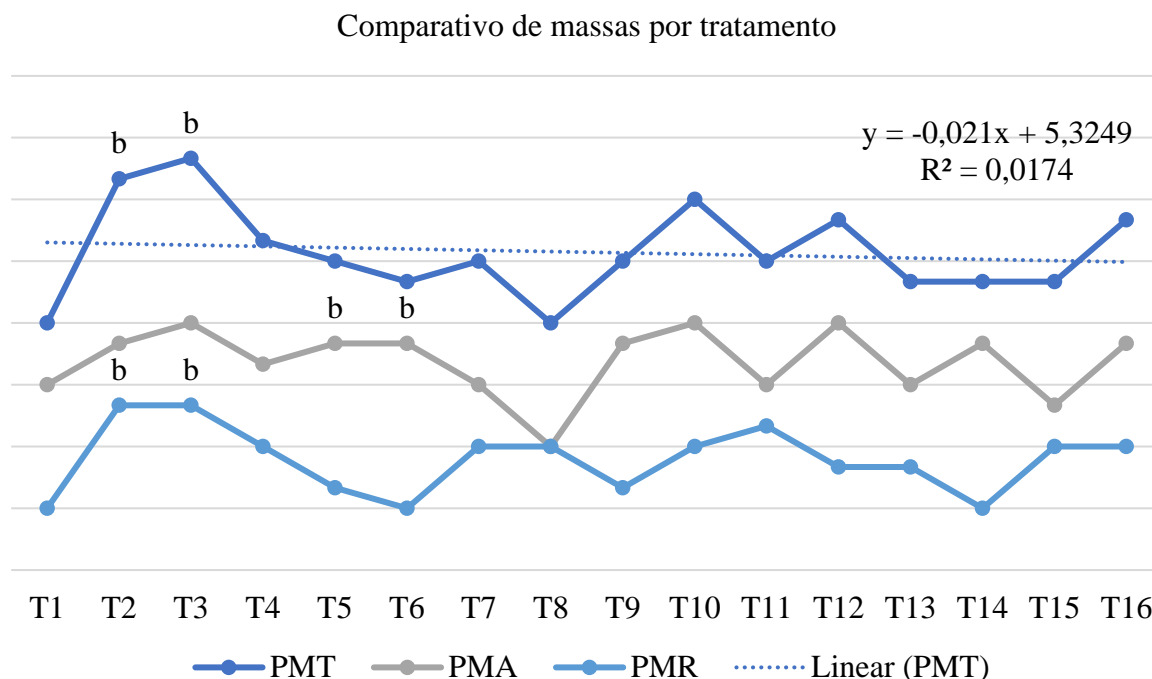
Gráfico 03: Comparativo dos efeitos de diferentes doses auxina e carvão ativado adicionado ao substrato para o crescimento das mudas de café nos quesitos altura e diâmetro.



Ao comparar os efeitos causados pela auxina e pelo carvão ativado na massa fresca das plantas (Gráfico 04) total (PMT) e raiz (PMR) constata-se que nos tratamentos T2 (0,0 mmol de auxina + 1,0 kg/m³ de carvão ativado) e T3 (0,0 mmol de auxina + 1,5 kg/m³ de carvão ativado) foram mais favoráveis, considerando que a dosagem de auxina é 0 para esses tratamentos, supõe-se a auxina pode atrapalhar no ganho de massas das mudas, causando um efeito contrário ao desejado.

A auxina deve influenciar nos processos vitais e na estrutura das plantas, com capacidade de estimular no desenvolvimento de seu sistema radicular (VIEIRA e CASTRO, 2001; SILVA et al., 2008), contrariando os valores encontrados nessa pesquisa.

Gráfico 04: Comparativo dos efeitos de diferentes doses auxina e carvão ativado adicionado ao substrato para o crescimento das mudas de café nos quesitos peso da matéria verde total (PMT), peso da matéria verde da parte aérea (PMA) e peso da matéria verde do sistema radicular (PMR).



5. Considerações finais

O uso da auxina na formação de mudas de café foi significativo apenas na característica peso da matéria verde das raízes no qual a dosagem ideal foi de 10 mmol.L⁻¹.

O uso do carvão ativado na formação de mudas de café foi significativo apenas na característica peso da matéria verde total da planta, porém o melhor desempenho foi no tratamento onde não houve adição de carvão, seguido pelas dosagens de 1,0 Kg/m³ e 1,5 Kg/m³.

Na combinação entre auxina e carvão ativado, as características que obtiveram resultados significativos foram altura, peso da matéria verde total e peso da matéria verde da parte aérea, tratamento T3, com 0,0 mmol de auxina e 1,0 Kg/m³ de carvão ativado.

Referências

ABIC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA E CAFÉ. **O café brasileiro na atualidade**. 2021. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/o-cafe-brasileiro-na-atualidade/>>. Acesso em: 17 mar.2022.

ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, v.9, p. 47-55, 1983.

BASTOS, D.C. **Propagação da caramboleira por estacas caulinares e caracterização anatômica e histológica da formação de raízes adventícias**. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 66 p. 2006.

BENITES, V. M. et al. Properties of black soil humic acids from high altitude rock complexes in Brazil. **Geoderma**, v.127, n. 1, p. 104-113, jul. 2005.

CAFEICULTURA. Como preparar Mudas de café. 2005. Disponível em:<<https://revistacafeicultura.com.br/?mat=3616>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

CAMPOS, T. Afinal, o que é substrato? **Im Grover**. jun. 2019. Disponível em: <<https://thiagorganico.com/o-que-e-substrato/>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

CARVALHO, M. A. B. de; SILVA, G. G. da C.; MIRANDA, N. de O.; PIMENTA, A. S.; OLIVEIRA, E. M. M. Propriedades químicas do solo após aplicação de carvão vegetal e nitrogênio na sucessão arroz de sequeiro-caupi. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35, **Anais...** 2015. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/1152.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2022.

DIAS, R. R. B. A, OLIVEIRA, L. L. Como planejar a implantação da lavoura cafeeira. **Café Point**. nov. 2014. Disponível em: <<https://www.cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de->

producao/como-planejar-a-implantacao-da-lavoura-cafeeira-92263n.aspx>. Acesso em: 24 mar.2022.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção de Mudas de Cafeeiros por Sementes e Estacas**. Rio Branco: 1. ed. Acre, 2002.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Produção dos Cafés do Brasil ocupa 1,82 milhão de hectares em 2022**. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/68437155/producao-dos-cafes-do-brasil-ocupa-182-milhao-de-hectares-em-2022>>. Acesso em: 17 mar. 2022.

FACHINELLO, José Carlos et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system to fixed effects Split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p. 529-535, 2019. Disponível em:<<http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>>Acesso em: 06 dez. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.FAO. The state of the world’s land and water resources for food and agriculture. **Managing systems at risk**.SummaryReport.Rome, 2011. 47p

JAGUARIBE, E. F.; MEDEIROS, L.L.; BARRETO, M. C. S.; ARAUJO, L. P. The performance of activated carbons from sugarcane bagasse, babaçu, and coconut shells in removing residual chlorine. **Brazillian Journal of Chemical Engineering**. v 22, n. 1. São Paulo, 2005.

JUNQUEIRA, T. A. **Efeito da Auxina e do carvão ativado no desenvolvimento da planta de *Eucalyptus***. 2018. Disponível em:

<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/29500/1/DISSERTA%20C3%87%C3%83O_Efeito%20da%20auxina%20e%20do%20carv%C3%A3o%20ativado%20no%20desenvolvimento%20da%20planta%20de%20Eucalyptus.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2022.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**. v. 4, p. 43 – 65, 2015.

NOVOTNY, E. H. et al. Lessons from the Terra Preta de Índios of the Amazon Region for the utilization of Charcoal for Soil Amendment. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 20, n. 6, p. 1-8, Feb. 2009.

PACHECO, J.P. **Estaquia de *Luehea divaricata* Mart. (Açoita-Cavalo)**. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 2007.

RADMANN, E. B; FACHINELLO, J. C; PETERS, J. A. **Efeito das auxinas e condições de cultivo no enraizamento in vitro de porta-enxertos de macieira M-9**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 624-628, Dezembro 2002.

RIBEIRO, P. H. **Uso de finos de carvão e esterco de galinha em solo cultivado de milho e na produção de mudas de café**. TESE – Pós-graduação Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre-ES, 2016.

ROSA, I. D. A. **Remoção dos herbicidas diuron e hexazidona da água superficial no tratamento em ciclo completo com adsorção em carvão ativado granular**. Dissertação (Mestrado), Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP. Ribeirão Preto, 2008.

SÁ JUNIOR, A. **Aplicação da Classificação de Köppen para o zoneamento de Minas Gerais**. 2009. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras–MG. 2009. 101p.

SASS, A. L; SANTOS, D. E. C. dos; MAEDA, S; MAIA, C. M. B. de F. **Efeito do carvão vegetal em substratos para a produção de mudas de eucalipto**. 4º Encontro Brasileiro de Silvicultura. Ribeirão Preto-SP, 2018.

SILVA, T. T. A.; VON PINHO, E. V. R.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. **Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes**. Ciência Agrotecnologia, Lavras, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2008.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Café: construção de viveiros e produção de mudas/Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR)**. – 1. ed. Brasília: SENAR, 2017.

TABAGIRA, S. D.; DARDENGO, M. C. J. D.; EFFGEN, T. A. M.; REIS, E. F.; PEZZOPANE, J. E. M. Efeitos do ácido-indol-butírico na indução e formação de raízes em estacas de pingo-de-ouro (*Duranta repens* Linn ‘’Aurea’’). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9 e ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 5 – Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, São Paulo. **Anais...**p. 1743-1745, [2000].

TAIS, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. Max; MURPHY A.. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Artmed Editora, 2017.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; OLIVEIRA, M. L. de. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, p. 351-356, 2003.

YOSO, M. A.; de IZQUIERDO, M. T.; VALENCIANO, R.; RUBIO, B.. Toluene and n-hexane adsorption and recovery behavior on activated carbons derived from almond shell wastes. **Fuel Processing Technology**, p. 1-7, 2013.