

RONAN MARTINS DE MELO NETO

BIOMETRIA DE RAMO E PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO EM RESPOSTA AO  
MANEJO NUTRICIONAL COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Monte Carmelo  
2025

RONAN MARTINS DE MELO NETO

BIOMETRIA DE RAMO E PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO EM RESPOSTA AO  
MANEJO NUTRICIONAL COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo  
2025

RONAN MARTINS DE MELO NETO

BIOMETRIA DE RAMO E PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO EM RESPOSTA AO  
MANEJO NUTRICIONAL COM FERTILIZANTE ORGANOMINERAL

Trabalho de Conclusão apresentado ao  
curso de Agronomia da Universidade  
Federal de Uberlândia, *Campus* Monte  
Carmelo, como requisito necessário para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gleice  
Aparecida de Assis

Monte Carmelo, 11 de abril de 2025.

Banca Examinadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gleice Aparecida de Assis  
Orientadora

---

Prof. Dr. Edson Simão  
Membro da Banca

---

Me. Letícia Gonçalves do Nascimento  
Membro da Banca

Monte Carmelo  
2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pela oportunidade, saúde e persistência para superar todos os desafios que encontrei ao longo dessa jornada.

Aos meus pais Viviane Rocha Martins de Araujo Pena e Joaquim de Araujo Pena pela paciência, apoio e incentivo nos momentos difíceis ao longo dessa caminhada, e para toda a vida.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Gleice Aparecida de Assis, pela amizade, profissionalismo, paciência e contribuição para o meu desenvolvimento pessoal e profissional durante esses anos.

Ao grupo de pesquisa NECACER – Núcleo de Estudos em Cafeicultura do Cerrado pelos cinco anos de aprendizado e dedicação que foram cruciais para meu desenvolvimento.

A todos meus colegas e amigos que de alguma forma, contribuíram e auxiliaram na condução do projeto.

Ao produtor Vinicius Crippa por ter cedido a área para a realização do experimento para o trabalho de conclusão de curso.

Ao time Valoriza pela parceria na condução do experimento.

Aos professores, técnicos e servidores da Universidade Federal de Uberlândia - *Campus* Monte Carmelo, que contribuíram de forma direta ou indireta para que fosse possível minha formação.

A todos vocês que contribuíram para a construção deste trabalho.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	7
2 OBJETIVO .....	8
3 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	11
4.1 Área experimental e tratamentos .....	11
4.2 Características avaliadas .....	14
4.3 Análise dos dados .....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
6 CONCLUSÕES .....	26
REFERÊNCIAS .....	27

## RESUMO

Os fertilizantes contribuem para o equilíbrio da disponibilidade de nutrientes no solo, tendo a função de aportar nutrientes para a solução do mesmo, proporcionando aumentos de produtividade e qualidade do café. A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar características biométricas e produtivas do cafeeiro em função da aplicação de fontes e doses de fertilizantes. O experimento foi iniciado em novembro de 2023 em Monte Carmelo-MG, com a cultivar IPR 100 no espaçamento de 3,70 m entre linhas e 0,6 m entre plantas, utilizando-se irrigação por gotejamento. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 4, totalizando doze tratamentos, sendo três fontes de fertilizantes (organomineral A nas formulações 13-00-00, 06-30-00 e 00-00-40; organomineral B nas formulações 00-00-35, 05-25-00 e 25-00-00 e fertilizante mineral), combinadas com quatro níveis de adubo (50%, 75%, 100% e 125% da recomendação de referência), com três repetições e 36 parcelas. As avaliações de altura, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos do cafeeiro e teor de SPAD foram realizadas em dezembro de 2023 e abril, julho e setembro de 2024. A colheita foi efetuada em junho de 2024. Foram determinados a produtividade de café beneficiado em sacas por hectare, o rendimento (L de café colhido na planta para compor uma saca de 60 kg beneficiada) e a porcentagem de frutos nos estádios verde, verde-cana, cereja, passa e seco em cada parcela experimental. Após o beneficiamento das amostras, foi realizada a classificação física (separação dos grãos quanto ao tamanho e formato). Os dados foram analisados pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo Teste de Tukey. Para os parâmetros vegetativos e produtivos, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. A fonte que proporcionou maior porcentagem de grãos chato médio foi o organomineral A, apresentando um acréscimo de 6,2% de grãos nesta classificação em relação ao organomineral B, não diferindo significativamente da fonte mineral. Por ser uma área anteriormente cultivada com cafeeiro, com níveis elevados de nutrientes no solo, a alta fertilidade inicial pode ter influenciado nos efeitos das fontes e doses testadas, sendo necessário a condução por mais safras devido à bienalidade da cultura e por ser uma cultura perene.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Coffea arabica* L., parâmetros agrônômicos, adubos especiais.

## ABSTRACT

Fertilizers contribute to the balance of nutrient availability in the soil, providing nutrients to the soil solution, providing increases in productivity and coffee quality. The research was carried out with the objective of evaluating the biometric and productive characteristics of the coffee tree according to the application of fertilizer sources and doses. The experiment started in November 2023 in Monte Carmelo, Minas Gerais, Brazil, with the IPR 100 cultivar at a spacing of 3.70 m between rows and 0.6 m between plants, using drip irrigation. The experimental design was in randomized blocks in a 3 x 4 factorial scheme, totaling twelve treatments, three of which were special fertilizer sources (organomineral A in the formulations 13-00-00, 06-30-00 and 00-00-40; organomineral B in the formulations 00-00-35, 05-25-00 and 25-00-00 and mineral fertilizer), combined with four fertilizer levels (50%, 75%, 100% and 125% of the recommended fertilizer of the fertilizer), with three replications and 36 plots. The evaluations of height, crown diameter, number of plagiotropic branches of the coffee plant, and chlorophyll index were carried out in December 2023 and April, July, and September 2024. The harvest was carried out on June 27, 2024. The yield of processed coffee in bags per hectare, the yield (L of coffee harvested from the plant to compose a 60 kg processed bag) and the percentage of fruits in the green, sugarcane, cherry, raisin and dry stages in each experimental plot were determined. After the processing of the samples, the physical classification was carried out (separation of the grains according to size and shape). The data were analyzed by the F-test at the level of 5% probability and the means were compared by the Tukey test. For vegetative and productive parameters, no significant differences were observed between treatments due to the short research period. The source that provided the highest percentage of medium flat grains was organomineral A, presenting an increase of 6.2% of grains in this classification in relation to organomineral B, not differing significantly from the mineral source. As this is an area previously cultivated with coffee trees, with high levels of nutrients in the soil, the high initial fertility may have influenced the effects of the sources and doses tested, making it necessary to conduct more harvests due to the biennial nature of the crop and because it is a perennial crop.

**KEYWORDS:** *Coffea arabica* L., agronomic parameters, special fertilizers.

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025b), a safra brasileira de 2024 apresentou produção de 54,2 milhões de sacas de café beneficiado, sendo 1,6% inferior ao volume produzido na safra de 2023. Já quando comparado à safra 2022, último ano de alta de bienalidade, observa-se um crescimento de 3,3 milhões de sacas.

O Brasil apresenta 2,25 milhões de hectares cultivados em 2023 com as espécies *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre, sendo Minas Gerais o estado com maior destaque, responsável por 50,24% da produção em relação ao total produzido no Brasil.

Um grande desafio para a produção brasileira de cafés são sistemas ou modelos de produção que minimizem as perdas de fertilizantes. Almejando eficiência nas adubações, a utilização de adubos minerais adicionados com orgânicos tem gerado alta demanda (Fernandes *et al.*, 2021).

O Brasil importa a maioria dos fertilizantes nitrogenados, potássicos e fosfatados que consome em suas lavouras e isso se torna um problema quando a oferta destes fertilizantes é reduzida para o país. Devido a essa preocupação, o Brasil lançou o Plano Nacional de Fertilizantes, pelo decreto 10.605, em 2021, enfatizando o aproveitamento de resíduos e materiais orgânicos, que misturados a fertilizantes minerais dão origem aos fertilizantes organominerais. Os organominerais possuem menor velocidade de liberação de nutrientes, principalmente N, P e S que estão na matriz orgânica (Bettiol *et al.*, 2023). Neste sentido, a adoção de tecnologias para maximizar a produtividade do cafeeiro, gerando eficiência nutricional para a planta vem sendo muito almejada pelos produtores.

Os fertilizantes minerais, mais utilizados na cafeicultura, vem apresentando alguns gargalos apesar da sua eficácia comprovada, como um descréscimo da eficiência nas adubações nitrogenadas devido a dependência de umidade, da forma de aplicação, dose e fonte, gerando perdas.

A matéria orgânica humificada, que é a fase do fertilizante organomineral que possui substâncias húmicas, estimula o sistema radicular, melhorando a estrutura do solo, disponibilidade de nutrientes e atividade microbiota. Além disso, promove a retenção de água no solo, melhorando características físicas e químicas, aumentando também a capacidade de troca de cátions e intensificando a microbiologia do solo no sistema de produção (Bettiol *et al.*, 2023).



Ao utilizar fontes que possuem liberação rápida dos nutrientes, é necessário realizar o máximo de parcelamentos possíveis quando se tem umidade, para elevar a eficiência da adubação. Elevadas doses de adubos minerais nitrogenados podem estimular gemas vegetativas e não gemas florais, tendo consequências tanto no desenvolvimento quanto na produção. O uso de ureia convencional gera um maior acúmulo de nitrogênio nas folhas (Caixeta *et al.*, 2021).

O acréscimo da matéria orgânica humificada na formulação mineral gera benefícios como a diminuição da fixação do fósforo pela fração coloidal do solo e também retém cátions como o potássio, além de reduzir a salinização do solo em relação ao uso de algumas fontes minerais convencionais (Cantarella *et al.*, 2022).

## **2 OBJETIVO**

Avaliar características biométricas e produtivas do cafeeiro em função da aplicação de fontes e doses de fertilizantes.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

No Brasil, o café ocupa posição de destaque nas exportações, com grande relevância nacional por ter um custo de produção bem competitivo em relação aos demais países produtores do mundo. Com áreas aptas para cultivo e condições climáticas razoáveis na atualidade, o Brasil se destaca na produção, sendo a cafeicultura uma atividade geradora de emprego e renda (Saraiva *et al.*, 2018).

O café arábica é uma planta originária dos altiplanos da Etiópia, com altitudes entre 1.600 a 1.900 metros, com chuvas que variam de 1.600 a 1.800 milímetros por ano, com período seco bem definido. Já no Brasil, as lavouras se encontram em latitudes acima de 4°, com um ciclo fenológico bem definido. O cafeeiro é bastante afetado pelas condições ambientais, sendo a distribuição pluviométrica e a temperatura os fatores que mais interferem na produtividade e na qualidade da bebida (Meireles *et al.*, 2009).

A espécie *C. arabica* L é a mais cultivada no Brasil. A produção de arábica na safra de 2024 foi de 39,6 milhões de sacas de café beneficiado, com aumento de 1,8% em relação à safra

anterior. Minas Gerais registrou uma produção de 28,1 milhões de sacas, representando uma redução de 3,1% em comparação à 2023 (CONAB, 2025a).

Em relação à morfologia, o cafeeiro é um arbusto perene, podendo chegar até 10 metros de altura sem nenhum tipo de condução. A espécie *C. arabica* L. possui apenas um ramo vertical, onde saem os ramos laterais horizontais, com copa do tipo cilíndrica. As folhas velhas possuem coloração verde brilhante e as inflorescências se desenvolvem nas axilas foliares, dando origem a até quatro flores. Os frutos são oblongos com coloração vermelha ou amarela (Carvalho *et al.*, 2008).

Duas espécies de cafeeiros são cultivadas mundialmente: o café arábica (*C. arabica* L.) e o café conilon (*C. canephora* Pierre). O café arábica é cultivado em áreas de maiores altitudes, o que beneficia seus processos fisiológicos, como a velocidade do metabolismo enzimático. A altitude pode interferir no ciclo, maturação e uniformidade de maturação dos frutos. Em altitudes mais elevadas, a maturação dos frutos pode ser mais tardia, promovendo melhoria na qualidade sensorial do produto final (Gastl Filho, 2018).

A bienalidade é uma característica que pode ser expressiva na produção de café, sendo caracterizada pela alternância de produção, principalmente no cultivo a pleno sol, em que uma alta produção de frutos resulta em alto gasto energético, direcionado para a frutificação. Dessa forma, há poucas reservas para o crescimento vegetativo dos ramos, diminuindo consequentemente a produção do próximo ano. Outros fatores de estresse hídrico e nutricional podem agravar a bienalidade (Matiello *et al.*, 2017).

As flores do cafeeiro são um dreno forte e temporário de nutrientes, variando de acordo com a cultivar. Nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, são acumulados pelas cultivares Catuaí Amarelo e Mundo Novo no período que antecede a antese no início da primavera, o que sugere que a adubação do cafeeiro deve começar antes do florescimento (Malavolta *et al.*, 2002).

Os nutrientes requeridos pelo cafeeiro não variam somente em relação à produção, pois quando a quantidade de frutos é baixa, os nutrientes e fotossimilados serão direcionados para o crescimento de ramos e formação de folhas. Há uma forte relação entre folhas e fruto no quesito produtividade, porém, é da fotossíntese gerada pela folha a principal fonte de carboidratos para os botões florais, porém, a planta deve possuir suas reservas estáveis nos ramos e folhas para isso (Malavolta *et al.*, 2002).

Quanto às fontes de fertilizantes comumente utilizadas nas lavouras cafeeiras, os adubos orgânicos precisam de um tempo para sua decomposição e liberação dos nutrientes, tendo maior significância em seus efeitos em próximos ciclos e aplicações sucessivas, diferentemente das

fontes minerais, que apresentam nutrientes disponíveis de forma rápida. Ao associar fertilizantes orgânicos e minerais, pode ocorrer uma maior produtividade, pois se tem um melhor suprimento nutricional. Em experimento com cafeeiros arábica conduzido no Campo Experimental Vale do Piranga, em Oratórios-MG, o uso da adubação orgânica foi usada para reduzir o uso de fertilizantes químicos. Cavalcante *et al.*, (2019) verificaram que o uso de 50% da dose recomendada com adubação orgânica e 50% da dose recomendada com adubação mineral foi o tratamento que obteve maior produtividade, já o tratamento com 100% da dose de adubo orgânico obteve o pior resultado em sacas por hectare, sendo vantajosa a associação das duas fontes para um suprimento nutricional com diminuição de perdas, devido a liberação gradual desses fertilizantes.

A adubação organomineral possui um potencial químico de liberação rápida de nutrientes abaixo da adubação mineral, ou seja, possui uma solubilização gradativa e seu poder de eficiência gera uma maturação mais uniforme dos frutos e pode influenciar na qualidade da bebida (Ruela *et al.*, 2018).

A matéria orgânica é crucial para a produção agrícola, sendo considerada uma fonte de nutrientes, tendo influência na infiltração e retenção de água, diminuindo a exposição do solo contra a erosão. Além disso, proporciona aumento da capacidade de trocas de cátions, ciclagem de nutrientes, estímulo da microbiota do solo e ainda realiza a complexação de elementos tóxicos do solo. Em áreas tropicais, onde o fósforo (P) é um nutriente limitante de produtividade, a matéria orgânica é o principal atributo que influencia na redução da adsorção desse nutriente (Costa, Silva, Ribeiro, 2013).

Durante a formação da lavoura de café, a adubação via irrigação pode ser reduzida em torno de 30% da recomendação proposta por Guimarães *et al.* (1999) devido sua eficiência. Em experimento na cidade de Monte Carmelo, Minas Gerais, constatou-se que a adubação de um talhão de cafeeiro irrigado com nível de 141,35% da dose recomendada por Guimarães *et al.* (1999), para os níveis de nitrogênio e potássio proporcionou a melhor eficiência econômica (Assis *et al.*, 2018).

O nitrogênio é o nutriente mais utilizado na cafeicultura. Sua eficiência está relacionada às condições do solo, época de aplicação e à fonte utilizada. As perdas estão associadas à formação do gás amônio ( $\text{NH}_3$ ) que é volátil na etapa da hidrólise da ureia no solo, por exemplo. A aplicação de ureia faz com que o pH aumente na região do grânulo no momento da hidrólise, o que dificulta a passagem da amônia a amônio, por falta de prótons ( $\text{H}^+$ ), aumentando as perdas para a atmosfera. A atividade da enzima urease presente no solo também diminui a eficiência da adubação. O sulfato e o nitrato de amônio não apresentam perdas por volatilização, pois

não fazem com que o pH aumente em torno do grânulo (Chagas, 2017).

O fósforo é o quinto nutriente mais exigido pelo cafeeiro. É muito importante no crescimento radicular, mas deve-se tomar cuidado no antagonismo com outros nutrientes, principalmente em relação à fonte do fertilizante fosfatado usado no sulco de plantio na formação das lavouras. Fontes de fósforo menos solúveis proporcionam maiores teores de potássio na folha, aos vinte e quatro e aos trinta e seis meses após plantio. Quando há um aumento na concentração de fósforo no substrato de mudas de café, a concentração foliar de nitrogênio tende a diminuir. O fósforo se associa com o magnésio de forma sinérgica, sendo o magnésio um transportador de fósforo dentro da planta (Melo *et al.*, 2006).

Uma das fontes de potássio mais usadas na cafeicultura é o cloreto de potássio, o qual contém 60% de  $K_2O$ , podendo ser usado em cobertura ou via fertirrigação. Com grandes doses usadas, devido a recomendação baseada em altas produtividades, esse fertilizante pode acidificar o solo e também ser lixiviado com as chuvas. O Brasil tem dependência na importação de fertilizantes, principalmente em relação ao cloreto de potássio, sendo interessante visualizar outras alternativas como fontes de potássio (Santinato *et al.*, 2017).

Em função das informações sobre a utilização de fontes e doses de fertilizantes para lavouras cafeeiras, torna-se importante avaliar os parâmetros agrônômicos vegetativos e a produtividade da lavoura cafeeira, contribuindo para um melhor gerenciamento de cultivos perenes ao longo das safras e para próximas pesquisas, evidenciando vantagens em relação ao melhor manejo de adubação.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

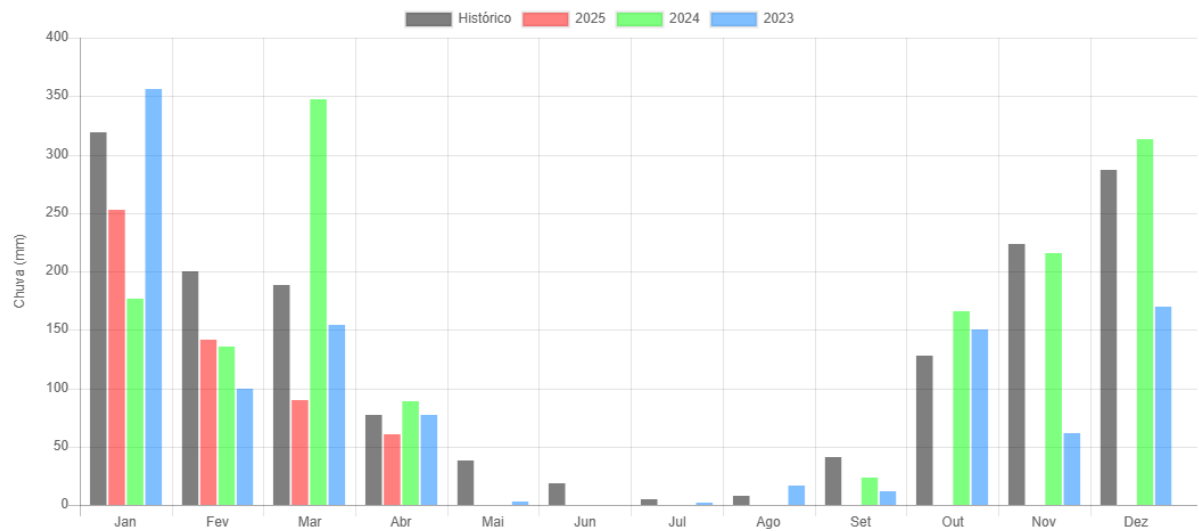
### 4.1 Área experimental e tratamentos

O experimento foi instalado na Fazenda Araras (Figura 1), em Monte Carmelo, Minas Geras, com coordenadas 18° 42' 55.7" S, 47°32'45.7" W e altitude de 888 m. Pelo histórico do município, as chuvas se concentram nos meses de novembro, dezembro e janeiro, sendo os meses de maio a setembro caracterizados pela estação seca do ano (Figura 2). A área foi implantada com a cultivar IPR 100 em janeiro de 2019, tendo resistência ao nematoide *Meloidogyne paranaensis* e apresentando maturação super tardia. Foi utilizado o espaçamento de 3,70 m entre linhas e 0,6

m entre plantas, sendo a área irrigada por sistema de gotejamento com emissores espaçados em 0,7 m. O solo é classificado como Latossolo vermelho, com textura argilosa.



**Figura 1-** Localização do experimento.



**Figura 2-** Pluviometria registrada nos anos de 2023, 2024 e janeiro de 2025 e o histórico da região, obtidos da estação meteorológica do sistema de monitoramento agrometeorológico da Cooxupé (SISMET), no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

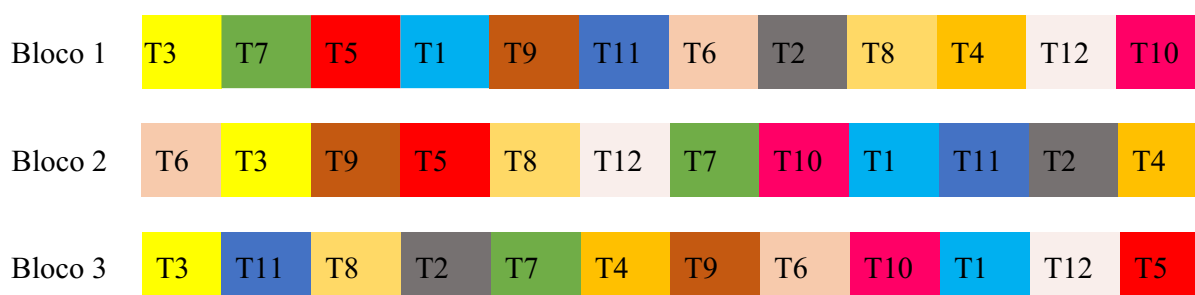
Em outubro de 2023, amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-0,20 m para análise química e posterior recomendação de adubação (Tabela 1). As adubações foram realizadas em novembro e dezembro de 2023 e foram finalizadas em janeiro de 2024.

**Tabela 1.** Análise química do solo em outubro de 2023 na profundidade de 0 a 0,20 m

Característica	2023
pH	5,24
Fósforo (P) – mg dm <sup>-3</sup>	52,1
Potássio (K) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0,48
Cálcio (Ca <sup>2+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	2,43
Magnésio (Mg <sup>2+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0,82
Alumínio (Al <sup>3+</sup> ) – cmolc dm <sup>-3</sup>	0,00
Soma de bases trocáveis (SB) – cmolc dm <sup>-3</sup>	3,74
CTC (T) – cmolc dm <sup>-3</sup>	6,36
Índice de saturação por bases (V) - %	57,3
Matéria orgânica (MO) – dag kg <sup>1</sup>	2,79
Carbono orgânico – dag kg <sup>1</sup>	1,63

pH = CaCl<sub>2</sub>; Ca, Mg, Al - KCl 1 mol L<sup>-1</sup>, P - resina, K- Extrator Mehlich- 1; M.O/C.O – Espectroscopia.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 3x4, com três repetições, 12 tratamentos e 36 parcelas (Figura 3). O primeiro fator foi constituído pelas fontes de fertilizantes, sendo testados o mineral convencional (MAP, KCl e Ureia), o organomineral A (formulações 06-30-00, 00-00-40 e 13-00-00) e organomineral B (formulações 06-30-00, 00-00-35 e 25-00-00). O segundo fator foi representado pelos níveis de adubo, sendo 50%, 75%, 100% e 125% da dose de nitrogênio, fósforo e potássio recomendada por Guimarães *et al.* (1999) (Tabela 2). Cada unidade experimental foi composta por seis plantas, consideradas úteis as quatro centrais, totalizando 216 plantas.

**Figura 3-** Croqui do experimento.

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos referentes a fontes e níveis de adubo mineral e organomineral aplicados no cafeeiro

Tratamento	Formulação (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)	Nível (%)
T1- Mineral convencional	(45-00-00) (12-52-00) (00-00-60)	50
T2- Mineral convencional		75
T3- Mineral convencional		100
T4- Mineral convencional		125
T5- Organomineral A	(13-00-00) (06-30-00) (00-00-40)	50
T6- Organomineral A		75
T7- Organomineral A		100
T8- Organomineral A		125
T9- Organomineral B	(25-00-00) (06-30-00) (00-00-35)	50
T10- Organomineral B		75
T11- Organomineral B		100
T12- Organomineral B		125

As adubações com o fertilizante mineral convencional foram parceladas em três vezes (novembro e dezembro de 2023 e janeiro de 2024) e os adubos organominerais foram parcelados em duas vezes (novembro de 2023 e janeiro de 2024).

A estimativa de produtividade usada para recomendação de adubação foi de 50 sacas ha<sup>-1</sup>, resultando em 170 kg de N ha<sup>-1</sup>, 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 175 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> para 100% da dose recomendada (Tabela 3).

**Tabela 3.** Descrição das doses de nutrientes (Kg por ha<sup>-1</sup>) aplicadas em cada tratamento no cafeeiro

Tratamento	N (Kg por ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Kg por ha <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (Kg por ha <sup>-1</sup> )
Nível de 50 % (T1, T5 e T9)	85,0	15,0	87,5
Nível de 75% (T2, T6 e T10)	127,5	22,5	131,25
Nível de 100% (T3, T7 e T11)	170,0	30,00	175,0
Nível de 125% (T4, T8 e T12)	212,5	37,5	218,75

T1, T2, T3 e T4: fertilizante mineral; T5, T6, T7 e T8: organomineral A e T9, T10, T11 e T12: organomineral B.

## 4.2 Características avaliadas

A produtividade da safra 2024 foi quantificada nas quatro plantas centrais de cada

parcela experimental. A colheita ocorreu no dia 27 de junho, quando os cafeeiros possuíam no máximo 15% de frutos verdes, por meio de derriça no pano, como observado nas Figuras 4 e 5.



**Figura 4** - Colheita manual do café.



**Figura 5** - Separação das amostras de café.

Após a determinação do volume produzido pela parcela, realizou-se a retirada de uma amostra cujo volume variou entre 0,25 L a 7 L, conforme a produção obtida em cada parcela, por se tratar de um ano de bienalidade negativa na área experimental. Posteriormente, o café foi colocado para secar em sacos de polipropileno dispostos no terreiro de concreto (Figura 6).



**Figura 6-** Amostras de café no terreiro de concreto.

Após atingir a umidade de 11%, foram determinadas a massa e o volume do café em coco. Em seguida, as amostras foram beneficiadas (Figura 7), e novamente foram determinadas a massa, o volume e a umidade do café. A relação do volume inicial total colhido no pano, o volume da amostra do café colhido no pano e a massa da amostra já beneficiada, forneceu a produtividade em quilo por parcela, que foi extrapolada para sacas por hectare. O rendimento foi



obtido pelo volume necessário de café colhido na planta para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado (Fernandes *et al.*, 2020).



**Figura 7-** Beneficiamento das amostras.

Para o percentual de maturação dos frutos, do volume total de café colhido, foi retirada uma amostra de 0,3 L de cada parcela experimental para separação dos frutos em diferentes estádios de maturação (verde, verde-cana, cereja, passa e seco).

A classificação física quanto ao tamanho e formato dos grãos foi realizada com base em uma amostra de 100 g de cada parcela experimental, sendo distribuída em um conjunto de peneiras de crivos circulares (19, 18, 17, 16, 15, 14 e 13/64 avos de polegada) e de crivo oblongo (13, 12, 11, 10, 9 e 8/64 avos de polegada) (Figura 8). As peneiras de crivo redondo retêm o grão chato, enquanto as de crivo oblongo separam o grão moca (Fernandes *et al.*, 2020). Posteriormente, foi realizada a separação nas seguintes categorias: chato graúdo: peneiras 19, 18 e 17; chato médio: peneiras 16 e 15; chato miúdo: peneira 14 e menores; moca graúdo: peneiras 13, 12 e 11; moca médio: peneira 10 e moca miúdo (moquinha): peneira 9 e menores, conforme Instrução Normativa nº 8 de 11 de junho de 2003 (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA], 2003).



**Figura 8** - Peneiras utilizadas para classificação do café quanto ao tamanho e formato dos grãos.

Foram avaliados, nos meses de dezembro de 2023, abril, julho e setembro de 2024, os seguintes parâmetros biométricos: altura, diâmetro da copa da planta, número de ramos plagiotrópicos e teor de SPAD. A altura foi medida com uma régua do nível do solo até o ponto de inserção da gema apical (Figura 9). Do mesmo modo, o diâmetro de copa foi avaliado com uma régua, tomando-se como padrão de medida os dois ramos no sentido das entrelinhas que apresentaram o maior comprimento. Também foram quantificados os ramos produtivos primários do cafeeiro.



**Figura 9-** Medição de altura das plantas.

O teor de clorofila da folha foi medido pelo SPAD-502 Plus, que é um medidor portátil que permite medições instantâneas de clorofila, sendo medido o terceiro par de folha no terço médio das plantas úteis em cada parcela, nas faces superior e inferior da linha de plantio,

de acordo com o relevo da área, totalizando 4 folhas medidas por planta avaliada.

### 4.3 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, adotando-se o nível de significância de 5%. Quando detectadas diferenças significativas, as médias referentes ao fator fontes foram comparadas pelo teste de Tukey, também ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2019).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas dos fatores fontes e níveis de adubo para os parâmetros altura de plantas e diâmetro de copa ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F nas avaliações realizadas em dezembro de 2023 e abril, julho e setembro de 2024 (Tabela 4).

**Tabela 4.** Análise de variância para altura e diâmetro de copa (DC) do cafeeiros ao longo das quatro avaliações em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

FV	GL	Quadrado médio			
		Altura (Dezembro)	Altura (Abril)	Altura (Julho)	Altura (Setembro)
Fontes	2	58,62 <sup>ns</sup>	23,74 <sup>ns</sup>	54,08 <sup>ns</sup>	39,33 <sup>ns</sup>
Níveis	3	53,37 <sup>ns</sup>	35,69 <sup>ns</sup>	29,56 <sup>ns</sup>	30,65 <sup>ns</sup>
Interação	6	28,86 <sup>ns</sup>	56,37 <sup>ns</sup>	58,52 <sup>ns</sup>	56,24 <sup>ns</sup>
Bloco	2	441,35**	332,87*	400,36*	398,00**
Erro	22	52,50	68,08	73,62	66,85
CV (%)		3,94	4,29	4,29	4,06

FV	GL	Quadrado médio			
		DC (Dezembro)	DC (Abril)	DC (Julho)	DC (Setembro)
Fontes	2	114,98 <sup>ns</sup>	28,68 <sup>ns</sup>	90,13 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>
Níveis	3	50,40 <sup>ns</sup>	15,78 <sup>ns</sup>	41,18 <sup>ns</sup>	17,36 <sup>ns</sup>
Interação	6	41,64 <sup>ns</sup>	14,20 <sup>ns</sup>	44,18 <sup>ns</sup>	25,99 <sup>ns</sup>
Bloco	2	81,89 <sup>ns</sup>	43,67 <sup>ns</sup>	626,51**	178,39**
Erro	22	39,12	43,84	51,92	29,92
CV (%)		3,49	3,55	3,76	2,96

Ns, \*\* e \*: não significativo e significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F. FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação.

As plantas de cafeeiros avaliadas apresentaram, em média, na última avaliação realizada em setembro de 2024, 201,36 cm de altura e 184,71 cm de diâmetro de copa (Tabela 5), em concordância com os resultados obtidos em experimento conduzido por Mota (2023), em Indianópolis, onde a cultivar Mundo Novo não apresentou distinção nestes parâmetros vegetativos em seu primeiro ano com uso de diferentes fertilizantes e variações de doses. Cultivares de porte baixo são aquelas cuja altura se assemelha à da cultivar Catuaí, como Obatã, Tupi, IAPAR 59, IPR 98, Rubi e Topázio. Nas condições climáticas do Sudeste do Brasil, essas plantas geralmente atingem entre 1,8 m e 2,2 m de altura na fase adulta (Carvalho *et al.*, 2008).

**Tabela 5.** Altura (cm) e diâmetro de copa - DC (cm) médio de cafeeiros em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

Tratamentos	Altura (Dezembro)	Altura (Abril)	Altura (Julho)	Altura (Setembro)
T1- Mineral 50 %	178,54 a	187,33 a	195,75 a	196,83 a
T2- Mineral 75%	181,16 a	190,91 a	199,75 a	200,58 a
T3- Mineral 100%	185,83 a	196,91 a	205,75 a	196,58 a
T4- Mineral 125%	185,00 a	187,66 a	194,83 a	196,33 a
T5- Organomineral A 50%	186,58 a	193,00 a	202,00 a	202,83 a
T6- Organomineral A 75 %	183,91 a	190,83 a	200,16 a	201,08 a
T7- Organomineral A 100%	187,58 a	196,58 a	205,16 a	205,91 a
T8- Organomineral A 125%	187,91 a	194,16 a	203,41 a	204,00 a
T9- Organomineral B 50%	177,25 a	187,33 a	195,33 a	196,91 a
T10- Organomineral B 75%	186,16 a	197,33 a	202,50 a	203,58 a
T11- Organomineral B 100%	180,33 a	188,50 a	195,00 a	207,41 a
T12- Organomineral B 125%	187,08 a	195,58 a	203,16 a	204,33 a
Tratamentos	DC (Dezembro)	DC (Abril)	DC (Julho)	DC (Setembro)
T1- Mineral 50 %	187,00 a	183,50 a	192,16 a	185,41 a
T2- Mineral 75%	182,66 a	189,41 a	189,83 a	181,75 a
T3- Mineral 100%	178,47 a	189,50 a	194,33 a	181,33 a
T4- Mineral 125%	182,83 a	188,16 a	202,41 a	189,41 a
T5- Organomineral A 50%	173,08 a	187,50 a	187,58 a	182,16 a
T6- Organomineral A 75 %	183,08 a	188,66 a	194,41 a	185,00 a
T7- Organomineral A 100%	178,25 a	184,66 a	189,16 a	188,50 a
T8- Organomineral A 125%	180,66 a	186,00 a	190,75 a	184,00 a
T9- Organomineral B 50%	171,75 a	183,75 a	191,00 a	183,50 a
T10- Organomineral B 75%	180,25 a	185,33 a	190,41 a	184,66 a

T11- Organomineral B 100%	175,75 a	182,50 a	186,25 a	184,25 a
T12- Organomineral B 125%	178,83 a	186,91 a	190,66 a	186,66 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste F a 5% de significância.

Para número de ramos plagiotrópicos e teor de SPAD, não foram verificadas diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F entre os tratamentos ao longo das quatro avaliações (Tabela 6).

**Tabela 6.** Análise de variância para número de ramos plagiotrópicos de cafeeiros e teor de SPAD nas faces superior e inferior da linha do cafeeiro ao longo de quatro avaliações em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

FV	GL	Quadrado médio			
		Número de ramos (Dezembro)	Número de ramos (Abril)	Número de ramos (Julho)	Número de ramos (Setembro)
Fontes	2	15,94 <sup>ns</sup>	18,63 <sup>ns</sup>	22,23 <sup>ns</sup>	31,07 <sup>ns</sup>
Níveis	3	37,64 <sup>ns</sup>	29,36 <sup>ns</sup>	19,63 <sup>ns</sup>	17,53 <sup>ns</sup>
Interação	6	24,11 <sup>ns</sup>	26,20 <sup>ns</sup>	25,30 <sup>ns</sup>	25,37 <sup>ns</sup>
Bloco	2	39,89 <sup>ns</sup>	42,25 <sup>ns</sup>	78,75 <sup>ns</sup>	84,86 <sup>ns</sup>
Erro	22	46,07	49,71	55,14	53,30
CV (%)		6,59	6,63	6,65	6,40

FV	GL	Quadrado médio			
		SPAD superior (Dezembro)	SPAD inferior (Dezembro)	SPAD superior (Abril)	SPAD inferior (Abril)
Fontes	2	9,99 <sup>ns</sup>	1,01 <sup>ns</sup>	31,99 <sup>ns</sup>	11,00 <sup>ns</sup>
Níveis	3	16,13 <sup>ns</sup>	13,99 <sup>ns</sup>	58,28 <sup>ns</sup>	16,28 <sup>ns</sup>
Interação	6	15,87 <sup>ns</sup>	9,13 <sup>ns</sup>	56,45 <sup>ns</sup>	37,53 <sup>ns</sup>
Bloco	2	7,34 <sup>ns</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	770,74**	85,77 <sup>ns</sup>
Erro	22	7,51	7,42	61,57	27,37
CV (%)		5,26	5,63	10,62	7,04

FV	GL	Quadrado médio			
		SPAD superior (Julho)	SPAD inferior (Julho)	SPAD superior (Setembro)	SPAD inferior (Setembro)
Fontes	2	50,93*	100,41 <sup>ns</sup>	5,07 <sup>ns</sup>	2,92 <sup>ns</sup>
Níveis	3	5,31 <sup>ns</sup>	52,81 <sup>ns</sup>	10,69 <sup>ns</sup>	25,95 <sup>ns</sup>
Interação	6	12,98 <sup>ns</sup>	63,10 <sup>ns</sup>	17,24 <sup>ns</sup>	36,78 <sup>ns</sup>
Bloco	2	10,27 <sup>ns</sup>	65,61 <sup>ns</sup>	18,95 <sup>ns</sup>	329,43**
Erro	22	12,84	71,49	22,59	40,66
CV (%)		6,10	12,03	8,90	9,18

Ns, \*\* e \*: não significativo e significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F. FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação.

Na última avaliação, os cafeeiros apresentaram, em média, 114,1 ramos plagiotrópicos

por planta, tendo um incremento de 10,08 ramos plagiotrópicos em relação à média da primeira avaliação. Os cafeeiros apresentaram teores médios de SPAD de 53,41 e 69,45 nas faces superior e inferior da linha do cafeeiro, respectivamente (Tabela 7).

**Tabela 7.** Número de ramos plagiotrópicos (NR) e teor de SPAD nas faces superior (sup) e inferior (inf) da linha do cafeeiro em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

Tratamentos	NR (Dezembro)	NR (Abril)	NR (Julho)	NR (Setembro)
T1- Mineral 50 %	105,33 a	108,58 a	113,41 a	115,58 a
T2- Mineral 75%	98,25 a	102,00 a	107,66 a	110,00 a
T3- Mineral 100%	100,16 a	103,66 a	110,50 a	113,33 a
T4- Mineral 125%	106,83 a	109,41 a	113,41 a	115,75 a
T5- Organomineral A 50%	104,08 a	108,50 a	114,33 a	117,16 a
T6- Organomineral A 75 %	100,50 a	103,41 a	108,58 a	111,41 a
T7- Organomineral A 100%	104,50 a	108,08 a	113,75 a	116,58 a
T8- Organomineral A 125%	108,00 a	111,00 a	116,41 a	118,41 a
T9- Organomineral B 50%	105,33 a	104,75 a	109,91 a	111,91 a
T10- Organomineral B 75%	104,25 a	108,16 a	113,83 a	116,16 a
T11- Organomineral B 100%	100,83 a	103,83 a	108,33 a	110,33 a
T12- Organomineral B 125%	102,08 a	104,83 a	110,16 a	112,66 a
Tratamentos	SPAD sup (Dezembro)	SPAD inf (Dezembro)	SPAD sup (Abril)	SPAD inf (Abril)
T1- Mineral 50 %	50,14 a	46,40 a	72,70 a	76,83 a
T2- Mineral 75%	53,65 a	51,40 a	78,46 a	75,11 a
T3- Mineral 100%	50,53 a	47,31 a	75,37 a	77,83 a
T4- Mineral 125%	50,81 a	47,22 a	70,68 a	71,60 a
T5- Organomineral A 50%	55,36 a	47,93 a	73,15 a	75,20 a
T6- Organomineral A 75 %	51,70 a	51,03 a	77,36 a	70,92 a
T7- Organomineral A 100%	50,32 a	49,18 a	74,78 a	77,68 a
T8- Organomineral A 125%	50,66 a	46,50 a	75,85 a	71,95 a
T9- Organomineral B 50%	56,02 a	49,35 a	64,39 a	71,83 a
T10- Organomineral B 75%	51,11 a	48,33 a	69,34 a	71,11 a
T11- Organomineral B 100%	54,99 a	46,45 a	75,62 a	71,82 a
T12- Organomineral B 125%	50,25 a	49,56 a	79,04 a	79,03 a
Tratamentos	SPAD sup (Julho)	SPAD inf (Julho)	SPAD sup (Setembro)	SPAD inf (Setembro)
T1- Mineral 50 %	56,82 a	66,81 a	51,06 a	68,30 a
T2- Mineral 75%	60,85 a	67,48 a	53,76 a	67,43 a
T3- Mineral 100%	57,20 a	69,13 a	55,37 a	70,50 a
T4- Mineral 125%	56,57 a	67,17 a	55,99 a	69,73 a
T5- Organomineral A 50%	58,01 a	71,25 a	51,19 a	68,47 a
T6- Organomineral A 75 %	54,85 a	71,01 a	55,76 a	73,16 a
T7- Organomineral A 100%	56,88 a	66,90 a	49,62 a	66,13 a
T8- Organomineral A 125%	60,13 a	84,40 a	54,42 a	69,88 a
T9- Organomineral B 50%	62,52 a	70,98 a	53,27 a	74,38 a

T10- Organomineral B 75%	59,04 a	68,86 a	52,91 a	66,76 a
T11- Organomineral B 100%	60,67 a	69,69 a	55,52 a	65,05 a
T12- Organomineral B 125%	62,32 a	70,07 a	52,06 a	73,70 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste F a 5% de significância.

No estudo conduzido por Silva (2024), não foram observadas diferenças significativas no incremento de ramos plagiotrópicos em função das diferentes fontes de adubo, doses aplicadas e épocas de avaliação, resultado que corrobora os achados da presente pesquisa.

Na pesquisa conduzida por Rezende *et al.* (2023) envolvendo fontes e doses nos parâmetros produtivos, nutricionais e biométricos do cafeeiro, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para clorofila das plantas, sendo observados maiores índices na fase de granação dos frutos, em função das adubações terem sido realizadas nos meses anteriores à este estágio fenológico, o que aumentou a disponibilidade de nitrogênio para as plantas. Mostra-se a menor demanda de aminoácidos nas folhas pela redução de crescimento e força de dreno dos frutos.

Para a classificação dos grãos quanto ao tamanho e formato, não houve diferença significativa entre os tratamentos para porcentagem de grão chato graúdo, chato miúdo, moca graúdo, moca médio e moca miúdo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 8). Para percentual de grão chato médio, houve diferença significativa para o fator fontes de adubo ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 8.** Análise de variância para percentual médio de grãos chato e moca em diferentes granulometrias em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

FV	GL	Quadrado médio			
		Chato graúdo	Chato médio	Chato miúdo	Moca graúdo
Fontes	2	92,08 <sup>ns</sup>	119,31*	8,14 <sup>ns</sup>	29,36 <sup>ns</sup>
Níveis	3	1,44 <sup>ns</sup>	13,78 <sup>ns</sup>	2,67 <sup>ns</sup>	24,09 <sup>ns</sup>
Interação	6	22,75 <sup>ns</sup>	20,07 <sup>ns</sup>	2,99 <sup>ns</sup>	10,94 <sup>ns</sup>
Bloco	2	1,62 <sup>ns</sup>	39,54 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	25,47 <sup>ns</sup>
Erro	22	27,06	32,48	4,49	16,37
CV (%)		24,54	14,46	31,52	40,48

FV	GL	Quadrado médio	
		Moca médio	Moca miúdo
Fontes	2	0,55 <sup>ns</sup>	2,94 <sup>ns</sup>
Níveis	3	3,81 <sup>ns</sup>	1,62 <sup>ns</sup>
Interação	6	4,12 <sup>ns</sup>	4,04 <sup>ns</sup>
Bloco	2	3,15 <sup>ns</sup>	1,75 <sup>ns</sup>

Erro	22	6,83	5,48
CV (%)		18,44	27,61

Ns e \*: não significativo e significativo ao nível de 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F. FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação.

Destaca-se baixa porcentagem de grãos na categoria chato graúdo em todos os tratamentos, com média de 21,13%, em função principalmente das condições climáticas desfavoráveis na região no período de enchimento de grãos (Tabela 9). Nos meses de novembro e dezembro de 2023, a precipitação foi muito abaixo do histórico na região de Monte Carmelo-MG, apresentando pluvisiodades de 61 mm em novembro de 2023 e 169,5 mm em dezembro de 2023, sendo que a média histórica para esses meses são de 223,1 mm e 286,9 mm, respectivamente (Figura 2). Este período compreende o estágio fenológico da expansão dos chumbinhos, sendo fundamental uma adequada nutrição e disponibilidade hídrica para o desenvolvimento dos frutos. Além disso, a ocorrência de elevadas temperaturas, causando estresses oxidativos no cafeeiro, foi a principal causa do baixo enchimento de grãos na safra em que foi conduzida a pesquisa.

Tabela 9. Percentual médio de grãos de café chato e moca em diferentes granulometrias em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

Tratamentos	Chato graúdo	Chato miúdo	Moca graúdo	Moca médio	Moca miúdo
T1	22,14 a	6,55 a	9,92 a	22,14 a	39,08 a
T2	25,01 a	5,77 a	12,48 a	25,01 a	36,09 a
T3	20,75 a	5,61 a	13,89 a	20,75 a	37,60 a
T4	17,84 a	6,85 a	8,94 a	17,84 a	42,26 a
T5	18,24 a	5,73 a	8,93 a	16,18 a	7,85 a
T6	16,33 a	8,67 a	7,48 a	13,46 a	9,33 a
T7	20,19 a	7,30 a	8,22 a	13,41 a	7,51 a
T8	17,79 a	8,96 a	8,45 a	13,95 a	9,82 a
T9	23,29 a	6,98 a	8,73 a	14,22 a	8,61 a
T10	23,52 a	5,85 a	8,86 a	14,33 a	8,27 a
T11	22,21 a	5,76 a	15,06 a	14,12 a	10,38 a
T12	26,34 a	6,59 a	8,88 a	13,07 a	8,27 a

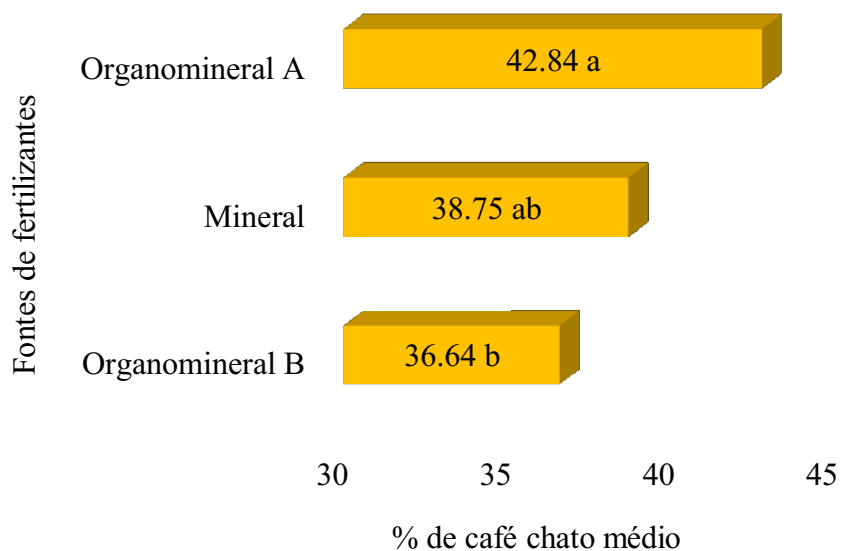
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente e entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Observa-se que a redução no volume de chuvas, aliada às elevadas temperaturas, resultou em uma alta porcentagem de grãos do tipo moca, com média de 15,09%. Laviola *et al.* (2006) verificaram aumento da porcentagem de grãos mocas das cultivares Catuaí Vermelho IAC-99, Icatu Amarelo IAC-3282, Rubi MG-1192 e Acaiá IAC-474-19 com a utilização do maior nível de adubação em função das baixas concentrações foliares de Ca e P detectadas neste



tratamento. Os suprimentos inadequados de fósforo e cálcio podem influenciar na fertilização das flores do cafeeiro e, conseqüentemente, aumentar a porcentagem de grãos moca. Entretanto, a formação de grãos moca não depende somente da nutrição mineral, mas também, da disponibilidade hídrica. No estudo conduzido por Silveira *et al.* (2015), os cafeeiros não irrigados apresentaram maiores percentuais de grãos na categoria moca (22,23%) e menores para os cafeeiros irrigados. Custódio *et al.* (2015), também verificaram, em cafeeiros irrigados, maior incremento de grãos com peneira 16 e acima, que ficam normalmente localizados na face de exposição das plantas à radiação solar noroeste, em detrimento aos grãos moca.

Em relação ao percentual de grãos chato médio, não houve diferença significativa para o fator níveis de adubo, porém, para as fontes de fertilizantes foram detectadas diferenças significativas a 5% de probabilidade. A fonte que proporcionou maior porcentagem de grãos chato médio foi o organomineral A, apresentando um acréscimo de 6,2% de grãos nesta classificação em relação ao organomineral B, não diferindo significativamente da fonte mineral (Figura 10).



**Figura 10.** Percentual de grãos chato médio de café em função de fontes de fertilizantes aplicadas na lavoura cafeeira.

A base da constituição do organomineral B foi a torta de filtro, um subproduto da produção de cana-de-açúcar. Já o organomineral A possui diferentes fontes orgânicas, com maior percentual de resíduos de animais. Neste caso, a composição da fonte orgânica pode ter influenciado no percentual de grãos chato médio.

No que diz respeito à produtividade e rendimento de café, não houve diferença significativa entre as doses de adubo testadas e fontes de fertilizante ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 10).

**Tabela 10.** Análise de variância para a produtividade (sacas ha<sup>-1</sup>) e rendimento (L de café da roça para compor uma saca de 60 kg de café beneficiado) em função de fontes e níveis de fertilizantes (2023/2024)

FV	GL	Quadrado médio	
		Produtividade	Rendimento
Fontes	2	106,86 <sup>ns</sup>	5802,52 <sup>ns</sup>
Níveis	3	24,28 <sup>ns</sup>	4845,96 <sup>ns</sup>
Interação	6	41,61 <sup>ns</sup>	1916,37 <sup>ns</sup>
Bloco	2	11,70 <sup>ns</sup>	2634,02 <sup>ns</sup>
Erro	22	32,04	5524,66
CV (%)		38,02	13,66

Ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação.

Em experimento conduzido por Teixeira e Delú Filho (2024), os tratamentos com utilização de organomineral na adubação do cafeeiro se destacaram, não havendo diferenças significativas entre si com relação às doses de organomineral, diferindo somente em relação à testemunha e com utilização da adubação convencional com ureia e potássio.

A área experimental apresentou produtividade média de 14,88 sacas por hectare e rendimento médio de 543,90 L de café da roça para compor uma saca de 60 kg beneficiada. Caixeta (2024) verificou um rendimento médio de 472 litros de café colhido para compor uma saca de 60 kg beneficiada nas cultivares como Bourbon Amarelo IAC J10, Catuaí Vermelho IAC 99, Topázio MG-1190, Acauã Novo, IAC 125 RN, Paraíso MG H 419-1. Desta forma, o rendimento de café obtido no presente experimento está acima da média considerada padrão para as cultivares, a qual varia entre 480 L a 500 L. O baixo rendimento tem relação com o desenvolvimento vegetativo, que competiu pelos fotossimilados com o desenvolvimento reprodutivo com muito mais força, resultado de uma planta muito estimulada devido a uma alta adubação em relação a sua produção (Tabela 11).

**Tabela 11.** Produtividade média (sacas ha<sup>-1</sup>) e rendimento (L de café para compor uma saca de 60 kg beneficiada) em função de fontes e níveis de fertilizantes em 2023/2024

Tratamentos	Produtividade sacas ha <sup>-1</sup>	Roça beneficiado L/saca
T1- Mineral 50 %	17,98 a	550,66 a
T2- Mineral 75%	11,66 a	591,33 a
T3- Mineral 100%	16,66 a	548,33 a
T4- Mineral 125%	16,42 a	550,33 a
T5- Organomineral A 50%	17,46 a	523,66 a
T6- Organomineral A 75 %	12,68 a	575,00 a
T7- Organomineral A 100%	21,09 a	469,00 a
T8- Organomineral A 125%	18,33 a	508,00 a
T9- Organomineral B 50%	9,36 a	577,00 a
T10- Organomineral B 75%	14,08 a	555,66 a
T11- Organomineral B 100%	7,18 a	557,00 a
T12- Organomineral B 125%	15,72 a	521,33 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente e entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Segundo dados da Conab (2025a), a produtividade média das lavouras cafeeiras brasileiras em 2024 foi de 28,8 sacas por hectare, representando uma redução de 1,9% em relação à safra de 2023. No presente experimento, a produtividade obtida foi de 14,88 sacas por hectare, valor consideravelmente inferior à média nacional. Tal desempenho pode ser atribuído ao fato de o ciclo anterior ter correspondido a um ano de safra alta, influenciando negativamente a produção subsequente.

A adequada fertilidade inicial do solo na área de estudo e o uso de doses excessivas de adubos nos anos anteriores, pode ter influenciado nos efeitos das doses e fontes testadas, sendo necessária a condução de ensaios em culturas perenes e com bienalidade de produção por várias safras para obtenção de resultados conclusivos.

## 6 CONCLUSÕES

Nas condições experimentais deste estudo e na safra analisada, não há influência de fontes e doses de fertilizantes para os parâmetros vegetativos, produtivos e teor de SPAD dos cafeeiros.

Na classificação granulométrica, a fonte organomineral A apresentou maior percentual de grãos chato médio em relação ao organomineral B.

## REFERÊNCIAS

- ASSIS, G. A. *et al.* Níveis de adubação N e K em cafeeiros fertirrigados e sua função de resposta. **Ciência Agrícola, Rio Largo**, v. 16, n. 3, p. 65-73, 2018.
- BETTIOL, W. S., *et al.* **Entendendo a matéria orgânica do solo em ambientes tropical e subtropical**. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 788p.
- CAIXETA, E. *et al.* Avaliação de diferentes fontes de nitrogênio na cultura do café. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 15, n. 4, p. 617–631, 17 dez. 2021.
- CAIXETA, L. G. **Sistema radicular, parâmetros vegetativos e produtividade de cultivares de cafeeiros na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso (apresentado ao curso de Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG. 2024.
- CANTARELLA, H. *et al.* **Boletim 100: recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Instituto Agrônomo, Campinas, SP, 2022.
- CARVALHO, C.H.S de *et al.* **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Embrapa Café, Brasília, 334p, 2008.
- CAVALCANTE, V. *et al.* Adubação organomineral na nutrição e produtividade de café arábica. V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo. **Anais...Viçosa**, MG. 2019.
- CHAGAS, W. **Tecnologias de fertilizantes nitrogenados na cafeicultura**. Tese (Pós-Graduação em Ciência do Solo, área de concentração em Fertilidade do solo) - Lavras, MG, 2017. 139p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB(a). Acompanhamento da safra brasileira. Café. Safra 2025. 1º levantamento. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>. Acesso em 10 Fev. 2025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB(b). **Safra de café encerra em 54,2 milhões de sacas em 2024 impactada por clima adverso**, Brasília, DF, 21 de janeiro de 2025. Disponível em <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5362-clima-mais-favoravel-e-bienalidade-positiva-apontam-producao-estimada-em-58-08-milhoes-de-sacas-de-cafe>>. Acesso em: 10 Fev. 2025;
- COSTA, E., SILVA, H., RIBEIRO, P. R. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 1842, 2013.
- CUSTÓDIO, A. A. P. *et al.* Qualidade do café sob manejos de irrigação, faces de exposição solar e posições da planta. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 177-192, 2015.
- FERNANDES, A. *et al.* Adubação orgânica e organomineral do cafeeiro irrigado por

gotejamento. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, PR v. 14, 1 dez. 2021.

FERNANDES, M. I dos S. *et al.* Parâmetros produtivos e de qualidade de cultivares de café na região do Alto Paranaíba, Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S.l.], v. 9, pág. e147996681, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6681. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6681>. Acesso em: 27 fev. 2025.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Disponível em: <<http://www.biometria.ufra.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Acesso em: 27 fev. 2025. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

GASTL FILHO, J. Ecofisiologia do Cafeeiro. In: DIAS, J. P. T. (Org.). **Ecofisiologia de culturas agrícolas**. 1ed., v.1, p. 79-102, Belo Horizonte: UEMG, 2018.

GUIMARÃES, P. T. G. *et al.* Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999.

LAVIOLA, B. G. *et al.* Influência da adubação na formação de grãos mocas e no tamanho de grãos de café (*Coffea arabica* L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 36-42, abr./jun. 2006.

MALAVOLTA, E. *et al.* Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.1.017-1.022, 2002.

MATIELLO, B. *et al.* Bionalidade do cafeeiro, mesmo dentro da planta. **Anais.. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Marechal Floriano, ES, 2017.

MELO, B. *et al.* Concentrações de macronutrientes em folhas de cafeeiro, em função de fontes e doses de fósforo, em solo de cerrado de Patrocínio-MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 2, p. 47-57, 2006.

MEIRELES, E. J. L. *et al.* **Fenologia do Cafeeiro**: condições agrometeorológicas e balanço hídrico do ano agrícola 2004-2005. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Café, 2009. 128p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa N° 8 de 11 de junho de 2003: **Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para Classificação do Café Beneficiado Grão Cru**. Brasília: Brasil, 2003.

MOTA, R. P. da. **Fertilizantes especiais na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2023. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.8044>.

REZENDE, C. I. P. *et al.* Multispectral images for discrimination of sources and doses of fertilizer in coffee plants. **Revista Ceres**. v. 70, n. 3, 2023.

RUELA, V. *et al.* Influência da utilização de fertilizante organomineral terra de cultivo na qualidade da bebida dos grãos de café arábica. **Anais... Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Machado, MG, 2018.

SANTINATO, F. *et al.* Ekosil, nova fonte de potássio em lavoura de café. **Anais...** Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Carmo do Paranaíba, MG, 2017.

SARAIVA, C. *et al.* Competitividade da cafeicultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 3, p. 10-12, 2018.

SILVA, P. L. M. **Adubação mineral e organomineral em cafeeiro e sua influência nos parâmetros agrônômicos e na qualidade da bebida.** 2024. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2024.

SILVEIRA, J. M. *et al.* Produção e tamanho de grãos de café *Coffea arabica* L. (CV OBATÃ) sob fertirrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 9, n. 4, p. 204-210, 2015.

SISTEMA DE MONITORAMENTO METEOROLÓGICO DA COOPERATIVA REGIONAL DE CAFEICULTORES DE GUAXUPÉ – SISMET COOXUPÉ. **Dados históricos da estação meteorológica de Monte Carmelo – Núcleo (MC)**, Monte Carmelo, MG, 2025. Disponível em <<https://sismet.cooxupe.com.br:9000/dados/estacao/>>. Acesso em: 10 Fev. 2025.

TEIXEIRA, M. D.; DELÚ FILHO, N. Aplicação do fertilizante organomineral na produtividade do cafeeiro. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas - ISSN: 2674-9661**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 135–153, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/agrovetsulminas/article/view/957>. Acesso em: 11 fev. 2025.