

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ

BACHARELADO EM AGRONOMIA

Fabiano Oliveira Alves

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO DUNITO (Silicato de Magnésio) COMO FONTE DE
MAGNÉSIO PARA A CULTURA DO CAFEEIRO

BambuÍ

2026

Fabiano Oliveira Alves

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO DUNITO (Silicato de Magnésio) COMO FONTE DE
MAGNÉSIO PARA A CULTURA DO CAFEEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia
Minas Gerais - *Campus* Bambuí
como requisito parcial para obtenção
do título de Bacharelado em
Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Pereira Dias

Bambuí

2026

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Bambuí*

A474e Alves, Fabiano Oliveira.

Eficiência agronômica do dunito (Silicato de Magnésio) como fonte de magnésio para a cultura do cafeeiro / Fabiano Oliveira Alves. – 2026.

32 f. : il. ; color.

Orientador: Fábio Pereira Dias.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus Bambuí*.

1. Cafeeiro. 2. Magnésio. 3. Dunito. 4. Silicato de magnésio. 5. Adubação. I. Dias, Fábio Pereira. II. Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus Bambuí*. III. Título.

CDD 631.8

Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

Campus Bambuí

Diretoria de Ensino

Departamento de Ciências Agrárias

Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

Fabiano Oliveira Alves

**Eficiência agronômica do Dunito (Silicato de Magnésio) como fonte de
magnésio para a cultura do cafeeiro**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí* para obtenção do grau de bacharel em Agronomia.

Aprovado em 24/06/2026 pela banca examinadora:

Bambuí, 24 de junho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Fabio Pereira Dias, Professor**, em 25/06/2026, às 07:25, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Loran de Oliveira Freitas, Professor**, em 25/06/2026, às 09:34, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Cassio Roberto Silva Noronha, Professor**, em 30/06/2026, às 17:50, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2781989** e o código CRC **62A7E52D**.

23209.001397/2025-82	2781989v1
----------------------	-----------

Aos meus pais José Adelmo e Roseni pelo apoio durante minha formação, por serem meu exemplo de luta e dignidade. Ao meu professor orientador Fábio Pereira Dias, por ser exemplo de profissionalismo e entusiasmo e também pela paciência e por todos os ensinamentos que ultrapassaram a sala de aula.

DEDICO.

AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado saúde e força para superar os desafios e caminhar para a realização deste sonho.

Gratidão, a minha namorada Maryelen por todo o companheirismo e auxílio ao longo do desenvolvimento do experimento e da vida pessoal.

Aos meus pais, José Adelmo e Roseni, por serem meu alicerce e exemplo de garra e luta, por sempre estarem presente, apoiarem e investirem na minha educação e pelas incontáveis orações.

Expresso minha gratidão ao Prof. Dr. Fábio Pereira Dias, pela orientação, pelos ensinamentos compartilhados, pelo exemplo de ética e profissionalismo, pela dedicação e entusiasmo à cafeicultura e pelo constante apoio durante a condução deste trabalho.

Agradeço também ao João Donizete pelo fornecimento do dunito e pela oportunidade de realização desta pesquisa, bem como pelo constante apoio, disponibilização de materiais e valiosa troca de conhecimentos e ideias ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) - *Campus Bambuí*, pela oportunidade oferecida e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos servidores da Agricultura III, Valdir e Luiz, pelo auxílio prestado durante toda a condução do experimento. Ao Engenheiro Agrônomo Gil de Faria Leite, agradeço pelo apoio e contribuição ao longo da execução deste trabalho.

E não poderia esquecer de agradecer a todos os membros do GECOFFEE (Grupo de Estudos em cafeicultura), por todo o companheirismo, amizade, e colaboração para a realização das atividades.

Sou grato aos meus amigos pela amizade sincera, pelo apoio nos momentos difíceis e por fazerem dos anos de faculdade uma experiência única, marcada por aprendizado, companheirismo e grandes memórias.

Este momento representa um marco de uma importante etapa da minha vida, pois não é apenas um trabalho de conclusão de curso, é um projeto de vida, o qual pude vivenciar na prática o calendário cafeeiro lidando com situações, mesmo que em escala menor do que é uma lavoura cafeeira e sua condução. Posso dizer que após esta atividade sou uma pessoa, aluno e um profissional melhor e mais capacitado, sou profundamente grato a todos que estiverem ao meu lado ao longo desta caminhada.

“Fazer o melhor nas condições que você tem, enquanto ainda não possui condições melhores para fazer algo ainda mais espetacular.”

Mário Sergio Cortella

RESUMO

ALVES, Fabiano Oliveira. **EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO DUNITO (Silicato de Magnésio) COMO FONTE DE MAGNÉSIO PARA A CULTURA DO CAFEIEIRO** Bambuí: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*, 2026. 32p.

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência agronômica de diferentes doses de dunito, fonte de silicato de magnésio, como alternativa no suprimento de magnésio para a cultura do cafeeiro. O experimento foi conduzido em condições de campo, em lavoura de café arábica cultivar Arara, no IFMG – *Campus Bambuí*, em delineamento em blocos casualizados, com dois experimentos independentes, cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento. A aplicação dos tratamentos ocorreu em 26/02/2025. No Experimento 1, a área foi corrigida com calcário dolomítico e receberam-se doses de 186, 373, 509 e 747 kg ha⁻¹ de dunito, além da testemunha. No Experimento 2, não houve aplicação de calcário e as doses aplicadas foram de 300, 600, 900 e 1.200 kg ha⁻¹, além da testemunha. Após um ano da aplicação, em janeiro de 2026, foram realizadas as avaliações por meio de amostragens de solo e folhas para determinação do pH do solo, do magnésio no solo e do magnésio foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade. Nos dois experimentos, não foram observados efeitos significativos das doses sobre as variáveis avaliadas. De modo geral, os resultados demonstram que, nas condições estudadas, o dunito não promoveu incremento nos teores de magnésio no solo e na planta, não apresentou resposta crescente em função do aumento das doses aplicadas e não demonstrou eficiência agronômica durante o período avaliado.

Palavras-chave: cafeeiro; magnésio; dunito; silicato de magnésio; adubação.

ABSTRACT

ALVES, Fabiano Oliveira. **Agronomic efficiency of dunite (magnesium silicate) as a magnesium source for coffee cultivation.** Bambuí: Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais – Bambuí Campus, 2026. 32p

The present work aimed to determine the agronomic efficiency of different doses of dunite, a source of magnesium silicate, as an alternative to magnesium supplementation for coffee cultivation. The experiment was conducted under field conditions in an Arabica coffee plantation, Arara, at IFMG – Campus Bambuí, in a randomized block design, with two independent experiments, five treatments, and four replicates per treatment. The application of the treatments occurred on February 26, 2025. In Experiment 1, a correction area was treated with dolomitic limestone, and doses of 186, 373, 509, and 747 kg ha⁻¹ of dunite were applied, in addition to the trial. In Experiment 2, there were no limestone applications, and doses of 300, 600, 900, and 1,200 kg ha⁻¹ were applied, in addition to the trial. After the year of application, in January 2026, soil and leaf samples were taken to determine soil pH, soil magnesium, and foliar magnesium. The data included in the analysis of variance reached the 5% probability level. In our experiments, no significant effects of the doses on the evaluated variations were observed. In general, the results demonstrate that, under the studied conditions, the treatment did not promote incremental increases in soil and leaf magnesium levels, did not increase response as a result of the applied doses, and did not demonstrate agronomic efficiency during the evaluated period.

Keywords: coffee; magnesium; dunite; magnesium silicate; fertilization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Dunito	15
Figura 2 – Área experimental	16
Figura 3 – Plantio do cafeeiro dezembro de 2022.....	18
Figura 4 – Monitoramento da lavoura em 15/05/2025	19
Figura 5 – Monitoramento da lavoura em 18/12/2025	19
Figura 6 – Monitoramento da lavoura em 01/04/2026	20
Figura 7 – Desbrota realizada em 18/12/2025	20
Figura 8 – Roçada da área experimental	21
Figura 9 – Colheita realizada em 12/05/2026	21
Figura 10 – Adubação realizada no dia 26/11/2026	22
Figura 11 – Coleta de folhas no terceiro e quarto par de folhas dos ramos plagiotrópicos.....	23
Figura 12 – Coleta de solo na projeção da copa do cafeeiro e encaminhamento das amostras ao laboratório.....	23

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	10
2.	OBJETIVOS	11
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.	MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1	Área Experimental.....	17
4.2	Delineamento Experimental.....	18
4.2.1	Experimento 1	19
4.2.2	Experimento 2	20
4.3	Tratos culturais	20
4.5	Características Avaliadas.....	24
4.6	Análise Estatística	27
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6.	CONCLUSÃO	29
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS;	30

1. INTRODUÇÃO

O café (*Coffea arabica* L.) é uma das plantas mais cultivadas no mundo, obtém grande relevância para o agronegócio tanto nacional quanto internacional, além de gerar um expressivo número de empregos diretos e indiretos no Brasil.

O país é o maior produtor e exportador de café do mundo, pois é responsável por cerca de 29,62% da produção global. Na safra 2024/25, a produção brasileira de café arábica foi de 35,15 milhões de sacas, o que representa aproximadamente 35,5% do volume mundial dessa espécie (EMBRAPA, 2025).

O manejo nutricional continua sendo um desafio para muitos produtores que buscam alternativas e produtos capazes de melhorar a eficiência e o retorno econômico da lavoura. Embora os fertilizantes minerais e orgânicos sejam amplamente utilizados, eles estão sujeitos a perdas consideráveis devido à lixiviação e à volatilização. Ademais, a aplicação incorreta, seja em quantidade ou método, pode provocar a salinização do solo e alterações no pH, comprometendo a disponibilidade dos nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas. Nesse contexto, a correção de solo e adubação adequada é fundamental para o cultivo do café, pois uma planta em um solo corrigido e que recebe nutrientes na quantidade adequada desenvolve-se de maneira saudável e equilibrada.

Para avaliar as condições do cafeeiro, duas ferramentas são indispensáveis na recomendação de correção e adubação: a análise de solo e a análise foliar. Quando essas análises indicam baixos teores de nutrientes, torna-se necessário o uso de fontes que forneçam esses nutrientes de forma eficiente.

O magnésio é um importante nutriente facilmente encontrado em corretivos do solo, como calcários e outros sais. Ele é considerado um dos macronutrientes essenciais para o desenvolvimento e a produtividade do cafeeiro, exercendo funções fundamentais na formação do processo fotossintético. Atua diretamente na ativação de enzimas envolvidas na respiração, na fotossíntese e na síntese de DNA e RNA, além de ser um componente estrutural da molécula de clorofila. Também é requerido por diversas enzimas associadas à transferência de fosfatos. No entanto, em áreas já corrigidas com corretivos, e tem encontrado teores de magnésio abaixo do recomendado, impossibilita com isso o uso de corretivos como o calcário, que é uma fonte mais fácil e barata para fornecer Mg.

Neste contexto, o presente trabalho foi conduzido em condições de campo, com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes doses de silicato de magnésio (dunito) na

correção da deficiência de magnésio no solo e no suprimento adequado desse nutriente para a cultura do cafeeiro.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral foi quantificar o efeito das doses de dunito (Silicato de Magnésio) no teor de magnésio do solo, na folha e se houve alteração do pH do solo.

2.2 Objetivos específicos

- 1) Quantificar nas folhas do cafeeiro alterações possíveis com adição de dunito.
- 2) Verificar a ocorrência de alterações de pH decorrentes da aplicação de dunito.
- 3) Relacionar a disponibilidade de magnésio do solo e no cafeeiro para relacionar com a absorção de nutrientes provenientes do dunito.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cafeicultura no Brasil

A cafeicultura no Brasil representa uma das atividades agrícolas mais importantes do país, tanto pelo impacto econômico quanto social, porquanto o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café. Introduzida no século XVIII a partir de mudas trazidas da Guiana Francesa, a cultura encontrou condições ideais de clima e solo em diversas regiões, com destaque para Minas Gerais, principal estado produtor.

A diversidade de ambientes de produção permite ao Brasil oferecer cafés de diferentes qualidades, do café arábico cultivado em regiões de maior altitude ao conilon produzido em áreas de clima mais quente, o que atende a diferentes perfis de consumo ao redor do mundo. Além de movimentar significativamente a economia, a cafeicultura é responsável por milhões de empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva. No entanto, o setor ainda enfrenta desafios como a oscilação dos preços internacionais, a dependência das condições climáticas e a necessidade de adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

Nesse cenário, o investimento em pesquisa e inovação tecnológica tem papel essencial no desenvolvimento de cultivares mais produtivas e resistentes, bem como na implementação de sistemas de produção mais eficientes e ambientalmente equilibrados (ARAÚJO; SILVA; ROCHA, 2023).

3.2 Nutrição do Cafeeiro

A nutrição mineral do cafeeiro é um dos principais fatores que influenciam o crescimento, a produtividade e a qualidade dos grãos, uma vez que é essencial o fornecimento equilibrado de macro e micronutrientes (MALAVOLTA, 2006). Entre os macronutrientes, destacam-se o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), considerados os mais demandados pela cultura. O nitrogênio está diretamente relacionado ao crescimento vegetativo e à formação de folhas, o fósforo atua no desenvolvimento radicular e na floração, enquanto o potássio exerce papel fundamental no enchimento dos grãos e na resistência a estresses (MALAVOLTA, 2006; TAIZ *et al.*, 2017). Além desses, cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) também participam de processos fisiológicos essenciais, como fotossíntese, respiração e síntese de compostos orgânicos (TAIZ *et al.*, 2017).

Entre os micronutrientes, destacam-se zinco, boro e ferro, fundamentais para o funcionamento enzimático e metabólico das plantas (MALAVOLTA, 2006).

A deficiência ou o excesso de nutrientes pode comprometer a produção, ocasionando sintomas como clorose, necrose e queda prematura de folhas, sendo a análise de solo e foliar ferramentas indispensáveis para o manejo nutricional adequado (MALAVOLTA, 2006; RAIJ, 2011). Práticas como calagem e gessagem contribuem para melhorar a disponibilidade de nutrientes e as condições químicas do solo, favorecendo o desenvolvimento do cafeeiro (NOVAIS *et al.*, 2007).

3.3 Importância do Magnésio para o Cafeeiro

O magnésio é um macronutriente essencial para o desenvolvimento do cafeeiro, o qual é o componente central da molécula de clorofila e indispensável para a realização da fotossíntese (TAIZ *et al.*, 2017). Além disso, atua como ativador de diversas enzimas envolvidas na respiração, na síntese de DNA e RNA e no metabolismo energético (MALAVOLTA, 2006). O magnésio também participa do transporte de fotoassimilados das folhas para os frutos, influenciando diretamente o enchimento dos grãos e a produtividade da cultura (MATIELLO *et al.*, 2005).

A absorção do magnésio ocorre na forma de Mg^{2+} e pode ser reduzida pela presença de altas concentrações de potássio (K^+), cálcio (Ca^{2+}), manganês (Mn^{2+}) e amônio (NH_4^+), devido à competição iônica no solo (FAQUI, 2005; DECHEN & NACHTIGALL, 2007). Por ser um elemento móvel na planta, o magnésio é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas. Os sintomas de deficiência inicialmente observados nas folhas mais velhas, na forma de clorose internerval (GUIMARÃES *et al.*, 2010). Essa deficiência compromete a fotossíntese e a translocação de carboidratos, reduzindo o enchimento dos grãos e a produtividade (TEIXEIRA, 2016).

Os teores adequados de magnésio nas folhas do cafeeiro variam entre 0,30% e 0,50%, o que se torna importante a manutenção do equilíbrio com outros nutrientes, especialmente a relação Ca:Mg (MATIELLO *et al.*, 2005).

3.4 Fontes de Magnésio para o Cafeeiro

O fornecimento de magnésio ao solo pode ser realizado por diferentes fontes, que variam quanto à solubilidade, reatividade e efeito residual (RAIJ, 2011). O calcário

dolomítico destaca-se como a principal fonte, assim é amplamente utilizado na correção da acidez do solo e no fornecimento de cálcio e magnésio (NOVAIS *et al.*, 2007).

O sulfato de magnésio apresenta alta solubilidade e rápida disponibilidade, e é indicado para correções imediatas de deficiência (MALAVOLTA, 2006). Já o óxido de magnésio possui menor solubilidade, destarte é mais indicado para correções de médio em longo prazo (RAIJ, 2011).

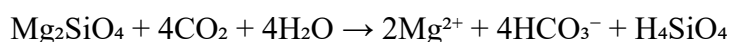
A escolha da fonte deve considerar as características químicas do solo e a interação entre cálcio, magnésio e potássio, uma vez que o desequilíbrio entre esses nutrientes pode comprometer a absorção pelas plantas (NOVAIS *et al.*, 2007).

3.5 Fontes Alternativas de Magnésio

Entre as fontes alternativas de magnésio, destacam-se as escórias de siderurgia, compostas por silicatos de cálcio e magnésio, que atuam na correção da acidez do solo e no fornecimento gradual de nutrientes (ALCARDE, 1992; KORNDÖRFER *et al.*, 2004). Esses materiais apresentam comportamento semelhante ao dos calcários, promovendo a neutralização do alumínio tóxico e a elevação do pH do solo (CLAUSSEN & LENS, 1995).

Os silicatos de magnésio também se destacam como fontes alternativas, liberando o nutriente de forma lenta e contribuindo para o fornecimento de silício, elemento que pode aumentar a resistência das plantas a estresses bióticos e abióticos (DATNOFF *et al.*, 2009).

O dunito, constituído principalmente por olivina (Mg_2SiO_4), libera magnésio por meio do intemperismo químico, processo dependente de fatores como granulometria, umidade e acidez do solo (MANNING, 2010; THEODORO *et al.*, 2012). Esse processo pode ser representado, de forma simplificada, pela reação:



Nessa reação, o magnésio é disponibilizado na solução do solo para absorção pelas plantas, enquanto o ácido monossilícico (H_4SiO_4) pode ser aproveitado pelas plantas ou contribuir para melhorias no solo. Além disso, o consumo de CO_2 durante o intemperismo da olivina tem sido apontado como um mecanismo potencial de sequestro de carbono em sistemas agrícolas, agregando valor ambiental ao uso do dunito. Essa liberação gradual

confere efeito residual prolongado, o que se torna vantajosa para culturas perenes como o cafeeiro (IMAIZUMI *et al.*, 2018).

Essa liberação gradual confere efeito residual prolongado, e é vantajosa para culturas perenes como o cafeeiro (IMAIZUMI *et al.*, 2018).

Além disso, o uso de compostos orgânicos contribui para o fornecimento de magnésio e melhoria das propriedades do solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes (NOVAIS *et al.*, 2007).

3.6 Resultados do Uso de Fontes de Magnésio no Cafeeiro

Estudos indicam que diferentes fontes de magnésio são eficientes no aumento dos teores desse nutriente no solo e nas plantas (SANTINATO *et al.*, 2012). Fontes solúveis, como o sulfato de magnésio, apresentam resposta rápida, enquanto materiais como silicatos e rochas moídas possuem liberação gradual e efeito residual prolongado (MESQUITA *et al.*, 2012).

Pesquisas demonstram que o uso de serpentinito e silicato de magnésio pode proporcionar resultados semelhantes às fontes convencionais ao longo do tempo, promovendo aumento nos teores foliares e produtividade do cafeeiro (SANTINATO *et al.*, 2012). O dunito também apresenta potencial como remineralizador, contribuindo para a melhoria das propriedades químicas do solo e fornecimento contínuo de magnésio (THEODORO *et al.*, 2012).

Estudos conduzidos pela Fundação Procafé indicam que o uso de silicato de cálcio e magnésio pode contribuir para o aumento dos teores de cálcio, magnésio e silício no solo e nos tecidos vegetais do cafeeiro.

Em experimento realizado em solo de Cerrado, avaliando as duas primeiras safras da cultura (2008 e 2009) e a média do biênio, observou-se que o fornecimento desses nutrientes por meio do silicato promoveu incrementos nos teores nutricionais, embora não tenham sido verificadas diferenças significativas na produtividade quando comparado ao uso do calcário dolomítico. Os autores concluíram que a correção da acidez realizada previamente com calcário foi suficiente para suprir as necessidades de cálcio e magnésio do cafeeiro durante o período avaliado, evidenciando que os efeitos do silicato podem ocorrer de forma mais gradual, especialmente em função da sua menor reatividade quando comparado a fontes mais solúveis (SANTINATO *et al.*, 2009).

Dessa forma, a escolha da fonte de magnésio deve considerar a eficiência imediata, o efeito residual e a sustentabilidade do sistema produtivo, logo, no caso, se recomendada a integração entre fontes convencionais e alternativas para otimização da nutrição do cafeeiro (RAIJ, 2011; NOVAIS *et al.*, 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os tópicos a seguir, descreverão os processos que serão apresentados ao longo do estudo. As informações abordam, desde a localização da área experimental, passando pela descrição das etapas de aplicação do Silicato de Magnésio (Dunito) (Figura 1), condução do experimento e as características avaliadas e análise estatística.

Figura 1 - Dunito



Fonte: Arquivo pessoal,(2026).

4.1 Área Experimental

O experimento foi conduzido em uma lavoura de café arábica que foi plantada em dezembro de 2022 no espaçamento de 3,5 x 0,7, localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – *Campus* Bambuí, sediado no km 5, da Rodovia LMG-827, no município de Bambuí-MG (Figura 2). A região possui altitude média de 697 metros e o clima classifica-se como subtropical úmido (KOTTEK *et al.*, 2006). Segundo informações do INMET (2020), a temperatura média do mês mais quente é de 30,8°C e a do mês mais frio, 8,9°C; a precipitação média anual é de 1.443,2 mm e a umidade relativa anual média é de 78,8%.

As coordenadas do talhão onde se encontra a lavoura experimental são: latitude - 20.039107 e longitude -46.005469. O solo da área em questão é classificado como Latossolo Vermelho, de textura argilosa.

Figura 2 – Área experimental



Fonte: Google Earth,(2026).

A cultivar de cafeeiro utilizada no experimento foi a Arara, pertencente à espécie *Coffea arabica* L., desenvolvida pelo programa de melhoramento do Fundação Procafé (FPC). Essa cultivar é resultado do cruzamento entre Catuaí Amarelo e Obatã, destaca-se por sua elevada produtividade, porte baixo e boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. A cultivar Arara apresenta maturação desuniforme e ciclo produtivo adequado para sistemas mecanizados, além de elevado potencial de qualidade de bebida. Outro aspecto relevante é sua tolerância a doenças importantes, como a ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), característica que contribui para maior estabilidade produtiva e redução da necessidade de intervenções fitossanitárias. Essas características tornam a cultivar Arara amplamente utilizada em sistemas modernos de produção cafeeira, e, é adequada para estudos relacionados ao manejo nutricional e à avaliação de fontes de nutrientes (FPC, 2020).

4.2 Delineamento Experimental

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), composto por dois experimentos independentes. Cada experimento conta com cinco tratamentos, quatro repetições por tratamento, totalizando 20 parcelas experimentais.

4.2.1 Experimento 1

No primeiro experimento, realizado em 26/02/2025, a área foi corrigida com calcário dolomítico, contendo 38% de CaO e 8% de MgO. A dose aplicada foi de 1.500 kg/ha, correspondendo a 44 kg na área experimental, definida com base na análise de solo previamente realiza. (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados da Análise de Solo

Descrição da Amostra	pH	P (melh)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
Café Arara	H ₂ O	mg/dm ³		cmolc/dm ³				cmolc/dm ³		
	4,8	35,6	290	2,11	0,47	1	6,99	3,3	4,3	10,3
	V	m	Ca/T	Mg/T	K/T	H + Al/T	Ca + Mg/T			
	%		Relações Entre Bases (T)%							
	32,2	23,1	20	5	7	68	25			
	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca+Mg/K	P(rem)					
	Relações Entre Bases				mg/L					
	4	3	1	3,5	17					

Fonte: Laboratório de Análise de Solos, (2025).

As parcelas foram compostas por 6 plantas espaçadas em 0,7 metros, a aplicação do dunito foi feita na parcela toda até o centro da rua que é 1,75 m para cada lado do cafeeiro.

Os tratamentos do Experimento 1 foram:

T1 – Testemunha (sem aplicação de dunito);

T2 – Dose: 186 quilogramas por hectare (327 g/m²);

T3 – Dose: 373 quilogramas por hectare (654 g/m²);

T4 – Dose: 509 quilogramas por hectare (891 g/m²);

T5 – Dose: 747 quilogramas por hectare (1.308 g/m²);

4.2.2 Experimento 2

No segundo experimento realizado na data de 26/02/2025, não foi realizada a aplicação de calcário. O corretivo foi aplicado diretamente na projeção da copa do cafeeiro, considerando 0,5 metro para cada lado. Cada parcela possui 6 plantas.

Os tratamentos para o Experimento 2 foram:

T1 – Testemunha (sem aplicação de dunito);

T2 – Dose: 300 quilogramas por hectare (150 g/m);

T3 – Dose: 600 quilogramas por hectare (300 g/m);

T4 – Dose: 900 quilogramas por hectare (450 g/m);

T5 – Dose: 1.200 quilogramas por hectare (600 g/m);

4.3 Tratos culturais

Em dezembro de 2022, participei do plantio da lavoura do cafeeiro Arara. (Figura 3)

Figura 3 – Plantio do café.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

Na data de plantio até os dias atuais ao longo da condução do TCC foi realizada a condução da área onde foram realizadas as atividades como capina, monitoramento de pragas, doenças e desenvolvimento da cultura (Figura 4, 5 e 6), desbrota (Figura 7), roçadas (Figura 8), colheita (Figura 9) e adubação de solo (Figura 10), que eram propostas com base o calendário do ciclo do café junto com a disponibilidade do grupo.

Figura 4 – Monitoramento em 15/05/2025.



Fonte: Autoria Própria, (2025).

Figura 5 – Monitoramento em 18/12/2025.



Fonte: Autoria Própria, (2025).

Figura 6 – Monitoramento em 01/04/2026.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

Figura 7 – Desbrota realizada 18/12/2025



Fonte: Autoria Própria, (2025).

Figura 8 – Roçada.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

Figura 9 – Colheita realizada 12/05/2026.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

A recomendação de adubação foi estabelecida com base na estimativa de produção de 5 litros por planta, na disponibilidade de fertilizantes do IFMG e nas recomendações propostas pela 5ª Aproximação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Adubação realizada.

Adubação realizada			
Parcela	Data de aplicação	Dose (g/cv)	Adubos disponíveis
1º outubro	09/10/2025	101 g/cv	24 – 00 – 15
2º novembro	26/11/2025	122 g/cv	20 – 00 – 20
3º março	30/03/2026	122 g/cv	20 – 00 – 20

Fonte: Autoria Própria, (2026).

Figura 10—Adubação no dia 26/11/2026.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

4.5 Características Avaliadas

Foram realizadas as amostragens de folhas e de solo para avaliação dos teores de magnésio foliar, magnésio no solo e do pH do solo.

A amostragem foliar (Figura 11) foi realizada em 12/01/2026, na qual foram coletadas 30 folhas por parcela em três plantas úteis, localizadas no centro de cada parcela. As folhas foram retiradas do terço médio da planta, correspondendo ao terceiro e quarto par de folhas dos ramos plagiotrópicos, e encaminhadas para o laboratório Ribersolos em Ribeirão Preto - SP.

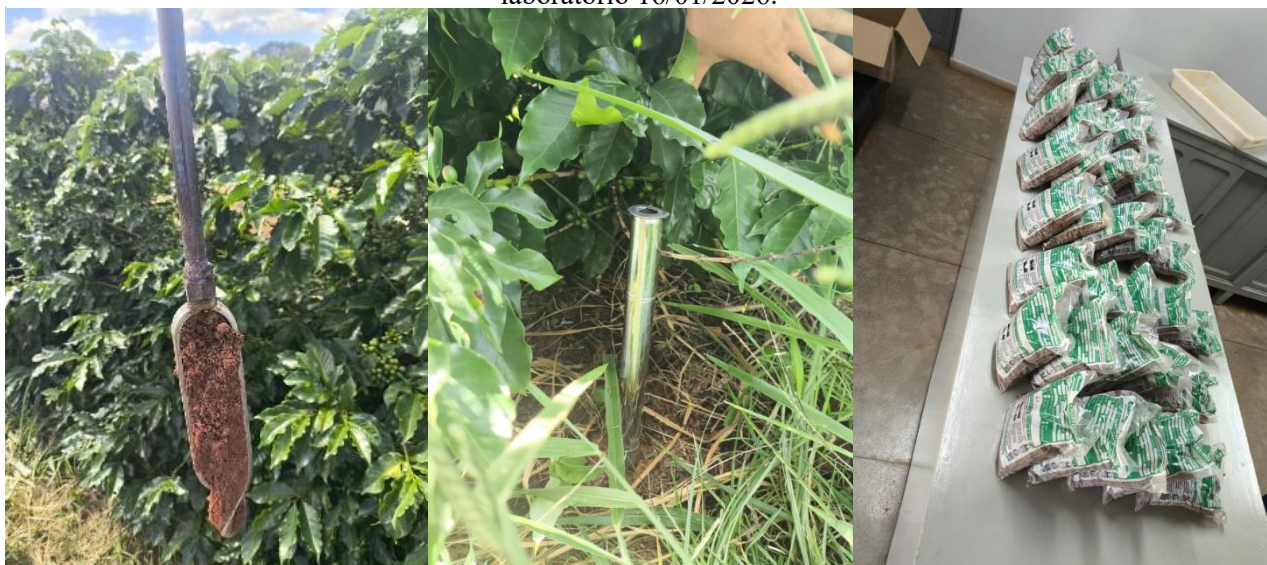
A amostragem de solo (Figura 12) foi realizada em 16/01/2026, na projeção da copa do cafeeiro, região de maior concentração de raízes e nutrientes, sendo coletadas amostras nos dois lados das plantas centrais de cada parcela, e encaminhadas para o Laboratório de Solos do próprio IFMG.

Figura 11 – Coleta de folhas no terceiro e quarto par de folhas nos ramos médios da planta na data 12/01/2026.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

Figura 12 – Coleta de solo na projeção da copa do cafeeiro e encaminhamento das amostras para o laboratório 16/01/2026.



Fonte: Autoria Própria, (2026).

4.6 Análise Estatística

Os dados coletados, após os resultados das análises laboratoriais, foram submetidos à análise de variância (ANOVA), pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas em que foram realizadas pelo Sistema para Análise de Variância (SISVAR), programa computacional, que foi desenvolvido por Ferreira (2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 e 4, são apresentados os resumos das análises de variância (ANOVA), os coeficientes de variação e as médias obtidas pelas características avaliadas, através do Sistema para Análise de Variância (SISVAR).

Tabela 3: Experimento 1 - Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e valores médios para as características avaliadas: pH do solo (pH), Mg no solo (Mg solo), Mg folha (Mg folha) em cafeeiros de dois anos e meio, com um ano após aplicação de dunito (IFMG, Bambuí, MG, 2026).

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		pH	Mg solo (cmolc/dm ³)	Mg Folha ³ (dag/kg)
Doses	4	0,100 ^{NS}	0.038787 ^{NS}	0.734342 ^{NS}
Bloco	3	0,022	0.002112	0.055167
Erro	12	0,066	0.068857	0.169929
CV%		4,92	35.82	12.44
Média Geral		5,23	0.7325	0.3313

ns: não significativo a 5% de probabilidade, segundo o teste F.

Fonte: Autoria Própria, (2026).

Para as características avaliadas, não foram observadas diferenças significativas segundo o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios de pH do solo, magnésio do solo e magnésio folha foram de 5,23; 0,7325 cmolc/dm³ e 0,3313 g/kg, respectivamente.

Tabela 4: Experimento 2 - Resumo das análises de variância, coeficientes de variação e valores médios para as características avaliadas: pH do solo (pH), Mg no solo (Mg solo), Mg folha (Mg folha) em cafeeiros de dois anos e meio, com um ano após aplicação de dunito (IFMG, Bambuí, MG, 2026).

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios		
		pH	Mg solo (cmolc/dm ³)	Mg Folha ³ (dag/kg)
Doses	4	0.78825 ^{NS}	0.212717 ^{NS}	0.146732 ^{NS}
Bloco	3	0.0565	0.015047	0.024565
Erro	12	0.07525	0.093301	0.036019
CV%		5.16	35.81	6.71
Média Geral		5.315	0.853	0,28285

ns: não significativo a 5% de probabilidade, segundo o teste F.

Fonte: Autoria Própria, (2026).

Para as características avaliadas, não foram observadas diferenças significativas segundo o teste F ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios de pH do solo, Magnésio do solo e magnésio folha foram de 5,315, 0,853 cmolc/dm³ e 0,28285 g/kg, respectivamente.

De acordo com a 5ª Aproximação (Ribeiro et al., 1999), os teores foliares adequados de magnésio para o cafeeiro variam de 0,31 a 0,45 dag/kg. No Experimento 1, a média geral de Mg foliar foi de 0,3313 dag/kg, portanto dentro da faixa considerada adequada. Já no Experimento 2, a média geral foi de 0,28285 dag/kg, ficando abaixo da faixa de suficiência estabelecida, o que indica que a aplicação de dunito não foi suficiente para elevar os teores foliares de magnésio ao nível recomendado. Assim, os resultados mostram resposta limitada da fonte utilizada quanto ao suprimento de Mg ao cafeeiro.

Embora o dunito seja considerado uma fonte alternativa de magnésio e silício, sua eficiência agrônômica depende da velocidade de intemperismo e da liberação gradual de nutrientes. Por se tratar de um remineralizador que possui característica de baixa reatividade, seus efeitos tendem a ser observados em avaliações de médio e longo prazo. (MANNING, 2010; THEODORO *et al.*, 2012; IMAIZUMI *et al.*, 2018).

Nas condições em que o presente experimento foi conduzido, os resultados obtidos demonstraram baixa resposta agrônômica. Não foi identificado comportamento crescente em

função do aumento das doses aplicadas, dificultando associar os resultados diretamente à eficiência do dunito.

Recomenda-se que trabalhos futuros incluam análises relacionadas à produtividade do cafeeiro e aos índices de clorofila, visando melhor compreensão dos efeitos do dunito sobre o desenvolvimento fisiológico e produtivo da cultura. A avaliação dessas características pode auxiliar na identificação de respostas nutricionais que não foram observadas apenas pelas análises químicas de solo e folha.

6. CONCLUSÃO

Nas condições em que o experimento foi conduzido, o dunito não apresentou eficiência agrônômica como fonte de magnésio para a cultura do cafeeiro, pois não promoveu aumento significativo dos teores de magnésio no solo nem nas folhas, tampouco alterou o pH do solo. Além disso, não foi observado comportamento crescente em função do incremento das doses aplicadas, indicando que, no período avaliado, o material não foi suficiente para demonstrar resposta agrônômica consistente. Dessa forma, períodos mais longos de avaliação são necessários para melhor verificar o potencial do dunito como fonte alternativa de magnésio para o cafeeiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS;

ARAÚJO, A. C.; SILVA, J. P.; ROCHA, L. M. A cafeicultura no Brasil: desafios e perspectivas para a sustentabilidade do setor. *Revista Contemporânea de Economia e Gestão*, v. 18, n. 1, p. 45-62, 2023.

DATNOFF, L. E.; KORNDÖRFER, G. H.; SNYDER, G. H. (ed.). *Proceedings of the III Silicon in Agriculture Conference*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/660380> . Acesso em: 1 out. 2025.

EMBRAPA. Artigo – Produção total de café em nível mundial foi estimada em 174,9 milhões de sacas de 60 kg para doze meses. *Portal Embrapa Notícias*, data de publicação: 12 mar. 2025. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/99010562/artigo---producao-total-de-cafe-em-nivel-mundial-foi-estimada-em-1749-milhoes-de-sacas-de-60kg-para-doze-meses>. Acesso em: 25 jun. 2025.

FAQUIN, V. *Nutrição mineral de plantas*. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras; Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2005. 186 p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 200. p. 255-258.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; BALIZA, D. P. Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas. Lavras: UFLA, 2010. p. 39-41.

IMAIZUMI, C.; ROSSI, R.; FORTES, L. Potencialidades do dunito como fonte de silício e magnésio para a agricultura. Jaboticabal: CMAG Fertilizantes, 2018.

KORNDÖRFER, G. H.; LEPSCH, I. F. *Efeito do silício na produção agrícola*. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2001.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.*, v.15, p.259-263, 2006.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 631 p.

MANNING, D. A. C. *Mineral sources of plant nutrition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Cultura de café no Brasil: Novo Manual de Recomendações. Rio de Janeiro-RJ e Varginha-MG: MAPA/PROCAFÉ Fundação PROCAFÉ, 2005. 438 p.

MESQUITA, L. F.; CARDOSO FILHO, J.; ANDRADE, F. V.; PASSOS, R. R. *Escória de siderurgia e óxido de magnésio como corretivos da acidez em Latossolos*. In: **ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 12.; **ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO**, 8., 2012, São José dos Campos. *Anais...* São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2012. p. 1–4.

NOVAIS, R. F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.

RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420 p.

REIS, A. M. et al. Avaliação do silicato de magnésio no manejo nutricional do cafeeiro em fase de formação. Varginha, MG: Fundação Procafé, 2025. (Série Pesquisa Cafeeira Aplicada). ISSN 2316-4115.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

SANTINATO, R.; SILVA, R. O.; MOSCA, E.; SANTINATO, F. Doses de óxido de magnésio e doses de serpentinito na correção da deficiência de magnésio em solo com teores adequados de cálcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIEIRA, 38., 2012, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: MAPA/PROCAFÉ, 2012. p. 93-98.

SILVA, Ademilson. Nutrição e adubação do cafeeiro em função de diferentes fontes de nutrientes. 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, 2020. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/631994105.pdf> Acesso em: 25 jun. 2025.

SILVA, C. A.; LIMA, V. C.; MENDES, F. L. Reatividade e eficiência agronômica de corretivos de acidez. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2016. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1054413>. Acesso em: 1 out. 2025.

SILVA JÚNIOR, Ademilson Donizetti da. Fontes e doses de magnésio na cultura do milho. 2015. 38 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO, 2015. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudo/dissertacoes/631994105.pdf>. Acesso em: 8 out. 2025.

TAIZ, Lincoln et al. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TEIXEIRA, Pedro Paulo de Carvalho. Resposta do cafeeiro arábica ao magnésio em solos fertilizados com altas doses de potássio. 2016. 43 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Área de Concentração: Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016. Acesso em: 25 set. 2025.

THEODORO, S. H. et al. Uso de rochas e materiais orgânicos para fertilização e remineralização dos solos. In: WORKSHOP INSUMOS PARA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 2012, Pelotas, RS. Anais do Workshop Insumos para Agricultura Sustentável. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.