

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA DO DIABÁSIO E SUAS CONTRIBUIÇÕES NA DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES NO SOLO PARA A CULTURA DO MILHO

GEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF DIABASE AND ITS CONTRIBUTIONS TO THE AVAILABILITY OF NUTRIENTS IN THE SOIL FOR CORN CROP

Fernanda Alves Golfetto¹
Josiel de Oliveira Batista²
Andréa Hentz de Mello³
Pedro Kawai Rêgo Ueoka⁴
Gabrieli Aparecida Tenório Oliveira⁵
Letícia Silva Sales⁶
Silvio Alex Pereira da Mota⁷

Área Temática 1: Desenvolvimento Rural Sustentável, Dinâmica Territoriais e Conhecimentos
Tradicionais

Modalidade: Resumo expandido

1. Introdução

De acordo com Stralio et al. (2022), o Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo, atrás apenas da China, Índia e EUA. Contudo, o país é muito dependente de importações: em 2021, por exemplo, 72% do fósforo, 94% do nitrogênio e 96% do potássio aplicados na agricultura nacional foram importados. Nesse contexto, o uso de pó de rocha surge como uma alternativa promissora, pois pode atuar como fonte de nutrientes de liberação gradual, melhorando a fertilidade do solo e, conseqüentemente, o desenvolvimento e a produtividade do milho.

A rochagem pode tornar-se uma importante técnica de fertilização, complementar às práticas tradicionalmente utilizadas no Brasil, indicada, a princípio, para pequenos produtores e em escala regional, como ocorre com o calcário atualmente, destacando-se pela diversidade de matérias-primas com potencial para uso como agrominerais e ampla distribuição geográfica.

¹ Instituição: Agrônoma na MF Serviços Agrônomicos; e-mail: golfetto_fa@gmail.com

² Instituição: Docente na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa); e-mail: josieloliveira@unifesspa.edu.br

³ Instituição: Docente na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa); e-mail: andreahtenz@unifesspa.edu.br

⁴ Instituição: Graduando na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa); e-mail: pedrogeo@unifesspa.edu.br

⁵ Instituição: Graduanda na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa); e-mail: gabrieli.tenorio03@unifesspa.edu.br

⁶ Instituição: Mestranda na Universidade federal da grande Dourados/PPG em zootecnia: produção animal; e-mail: salesleticia2807@gmail.com

⁷ Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa); e-mail: silviomota@unifesspa.edu.br

Em atenção ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo principal, realizar a análise e caracterização geológica do diabásio e seus possíveis efeitos na disponibilidade de nutrientes do solo, como alternativa mineralógica para o cultivo de milho.

2. Metodologia

A metodologia incluiu uma perspectiva qualitativa de natureza exploratória (Gil, 2002), revisão da literatura, ensaios de difração de Raios-X (DRX), análise petrográfica de lâmina e descrição dos minerais. A análise e leitura da lâmina no microscópio possibilitaram o confronto das informações e a confirmação de que se trata de uma amostra de diabásio. Outra parte foi separada para a moagem e posterior leitura em um microscópio eletrônico de varredura. A difração de raios-X consiste em uma técnica analítica de fase de minerais que, neste trabalho, foi utilizada com o objetivo de complementar a identificação mineralógica da análise petrográfica, considerando que as amostras apresentaram minerais alterados.

Foram realizadas descrições macroscópicas de 03 amostras coletadas, para posterior seleção e preparação de 01 lâmina delgada para o estudo petrográfico microscópico, processo que envolveu a descrição, análise textural/microestrutural, caracterização do conteúdo mineralógico e classificação dos litotipos. Uma pequena parte desse material foi separada para a leitura no DRX (Difração de Raio-X, modelo MiniFlex600 da Rigaku®), submetida à análise em um difratômetro de raio x, uma vez que primávamos pela composição mineralógica do diabásio.

3. Resultados/Discussões

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2019), o milho é um vegetal pertencente à família das gramíneas, ou *Poaceae*, constituindo-se como uma cultura marcante no Brasil, possuindo o segundo lugar como o cereal mais produzido no país. Além da importância do cultivo de milho em termos de produção, a cultura se destaca pela diversa utilidade que possui na alimentação humana e animal (Miranda, 2018).

Ao planejar a adubação do milho, deve-se levar em consideração os seguintes aspectos:

a) diagnose adequada dos problemas - feita pela análise de solo e histórico de calagem e adubação das glebas; b) quais nutrientes devem ser considerados nesse caso particular (muitos

solos têm adequado suprimento de Ca, Mg, etc.); c) quantidades de N, P e K necessárias na semeadura - determinadas pela análise de solo, considerando o que for removido pela cultura; d) qual a fonte, quantidade e quando aplicar N (baseado na produtividade desejada); e) quais nutrientes podem ter problemas nesse solo (lixiviação de nitrogênio em solos arenosos ou se são necessários em grandes quantidades) (Coelho, 2006).

O diferencial da aplicação do pó de rocha, em comparação com fertilizantes industriais é a liberação mais lenta dos nutrientes, sendo, portanto, esta prática mais indicada para culturas perenes. Em geral, o pH do material de origem é alcalino, portanto o pó de rocha pode contribuir para a correção da acidez do solo. Doses crescentes de pó de basalto aplicadas ao solo causam aumento no pH, efeito relacionado ao tipo de solo, sendo mais evidente em solos arenosos (Escosteguy; Klamt, 1998).

A tabela a seguir apresenta os compostos encontrados, suas respectivas fórmulas estruturais, o mineral e a porcentagem do quantitativo mineralógico presente na amostra de diabásio.

Tabela 1: Compostos encontrados, suas respectivas fórmulas estruturais, o mineral e a porcentagem

Nº	Composto	Fórmula	Mineral	%
1	Silicon Oxide	SiO ₂	Quartz low	7
2	Sodium Aluminum Silicate	Na(AlSi ₃ O ₈)	Albite	13
3	Potassium Sodium Aluminum Silicate	(K _{0.62} Na _{0.38})(AlSi ₃ O ₈)	Albite high (K-bearing)	10
4	Iron Magnesium Silicate	(Fe _{0.6} Mg _{0.4})SiO ₃	Enstatite ferroan, syn	5
5	Calcium Sodium Aluminum Silicate	(Ca _{0.8} Na _{0.2})(Al ₂ Si ₂ O ₈)	Anorthite, annealed	13
6	Magnesium Iron Calcium Silicate	Mg _{0.5} Fe _{0.4} Ca _{0.1} SiO ₃	Ferrosilite magnesian, syn	14
7	Potassium Aluminum Silicate Hydrate	K _{0.63} ⁻ 1(Si _{4.8} Al _{3.2} O ₈)(OH) ₄ (H ₂ O) _{1.22}	Zeolite W, syn	4
8	Magnesium Iron Aluminum Silicate Hydroxide	Mg _{3.5} Fe _{0.4} Al _{1.1} Si _{3.9} Al _{0.1} O ₁₀ (OH) ₈	Clinocllore 1M1a	2
9	Calcium Magnesium Silicate	Ca _{0.8} Mg _{0.2} (Si ₂ O ₆)	Diopside	4
10	Aluminum Phosphate	AlPO ₄	Berlinite, syn	8
11	Silicon Phosphate	SiP ₂ O ₇	(No specified mineral)	9
12	Magnesium Phosphate	Mg ₃ P ₂ O _{8.12}	(No specified mineral)	5
13	Calcium Hydrogen Sulfate	Ca(HSO ₄) ₂	(No specified mineral)	4
14	Sodium Calcium Magnesium Iron	Na ₂ Ca(Mg,Fe) ₄ (Al ₂ Si ₆ Al ₂ O ₂₀)(OH) ₄	Katophorite	2

Fonte: Os autores (2025).

As análises da tabela indicam que, em relação à sílica livre, o óxido de silício SiO_2 (sílica livre) resultante da amostra, revela um quantitativo de baixa presença do mineral, totalizando apenas 7% do total de sílica da amostra. O resultado está em conformidade com a Instrução Normativa nº 05, de 2016, que determina que o remineralizador de solos tenha garantias mínimas, definidas em cinco critérios (Brasil, 2016), um deles é um percentual máximo de 25% de sílica livre.

O potássio resultantes da amostragem refere-se a presença de silicato sódio, potássio e alumínio, na forma de albita (alto em potássio) $((\text{K}_{0.62}\text{Na}_{0.38})(\text{AlSi}_3\text{O}_8))$, totalizando 10% da amostra. Também foi encontrado potássio em um silicato de alumínio hidratado, na forma de zeólita w, na proporção de 4% do total da amostra $(\text{K}_{0.63}\text{Al}(\text{Si}_{4.8}\text{Al}_{3.2}\text{O}_8)(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_{1.22})$. A zeólita é a denominação de um amplo grupo de minerais de origem vulcânica. Devido às suas propriedades físico-químicas, as zeólitas são minerais multifuncionais com larga aplicação em diversas áreas. Cabe lembrar que, depois do nitrogênio, o potássio é o elemento absorvido em maiores quantidades pelo milho, sendo que, em média, 30% são exportados nos grãos. O potássio, na agricultura, é adicionado para a correção do solo (adição de macro e micronutrientes) e assim melhorar o crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas.

O fosfato de ferro e magnésio resultante da amostragem refere-se a presença de silicato de ferro e magnésio, na forma de enstatita $(\text{Fe}_{0.6}\text{Mg}_{0.4})\text{SiO}_3$, totalizando 8% da amostra e na forma de berlinita (AlPO_4) totalizando 5% da amostra. A berlinita é um mineral fosfato raro de alta temperatura, hidrotermal ou metassomático. Já em relação ao fosfato de silício, os resultados apontam sua presença na forma polimorfa SiP_2O_7 totalizando 9% da amostra. No caso do fósforo, a interação que ele consegue estabelecer com o silício favorece o aumento da sua disponibilidade no solo, melhorando assim, o desempenho da adubação fosfatada. Em relação ao fosfato de magnésio resultantes da amostragem, confirmou-se sua presença também na forma de enstatita $(\text{Mg}_3\text{P}_2\text{O}_8 \cdot 12\text{H}_2\text{O})$ totalizando 5% da amostra.

Embora as exigências do milho em fósforo sejam em quantidades bem menores do que em relação ao nitrogênio e ao potássio, as doses normalmente recomendadas são altas, em função da baixa eficiência (20 a 30%) de aproveitamento desse nutriente pela cultura. Isto decorre da alta capacidade de fixação do fósforo adicionado ao solo, através de mecanismos de

adsorção e precipitação, reduzindo sua disponibilidade às plantas. Outro fator que deve ser levado em conta é a demanda de fósforo pela cultura.

4. Considerações Finais

A pesquisa sobre a viabilidade do diabásio como remineralizador do solo, no cultivo de milho, tem grande relevância, pois pode contribuir para a redução da dependência externa e para o aumento da produtividade agrícola, ao mesmo tempo em que promove uma agricultura mais sustentável e ecologicamente responsável.

As análises das amostras apresentaram resultados favoráveis para o uso do diabásio na cultura do milho, pois foi observado a presença dos minerais como o fósforo, potássio, e magnésio. Conforme descrito nos resultados e discussões, esses elementos possuem grande importância agrônômica, sendo estes utilizados para corrigir o solo (adição de macro e micronutrientes) e assim melhorar o crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas. Portanto, o diabásio pode ser utilizado como complemento em relação ao uso das adubações convencionais de culturas de milho.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. **Instrução Normativa número 5, de 10 de março de 2016**. Brasília: Governo Federal; 2016.

BRASIL. CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Primeiro levantamento da safra 2019/20 de grãos indica produção de 245 milhões de t**. 2019.

Coelho, A.M., França, G.E. **Nutrição e Adubação do Milho**. Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. Nota técnica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

GIL, A. C.. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, p. 44-45, 2002.

MIRANDA, R. A. **Uma história de sucesso da civilização**: A Granja, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

STRALIOTTO, R. et. al. Crescente importância de fertilizantes, condicionadores e novas fontes de nutrientes para solos tropicais. *In*: TORRES, L. A.; CAMPOS, S. K. (ed.). **Megatendências da ciência do solo 2030**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 75-83.