



## GEOLOGIA E MINAS

Cassiana Roberta Lizzoni Michelin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Geóloga



## GEOLOGIA APLICADA À AGRONOMIA: REMINERALIZADORES E AGROMINERAIS

## 1. INTRODUÇÃO

A busca pela segurança alimentar e o aumento da produção de alimentos estão atrelados ao desenvolvimento de novas tecnologias agrárias. Estudos e avanços tecnológicos sobre o uso de pó de rocha como remineralizadores de solos agrícolas vêm colaborando com aumento substancial de análises químicas, mineralógicas e agrônômicas, tanto na área da geologia como na agronomia. Importantes e promissores resultados já estão sendo publicados, como Alovisi et al., (2020) e Bamberg, et al., (2023). O uso e ocupação do solo, com o passar do tempo, acarreta em acidificação dos solos, a poluição de corpos hídricos e a perda recorrente da fertilidade natural dos solos. Nesse sentido, é necessário o aprimoramento de tecnologias para melhor entendimento dos processos de interação solo x planta x rocha e a busca por materiais alternativos para a reposição da fertilidade dos solos. Além disso, o uso do pó de rocha como remineralizador diminui passivos ambientais pela possibilidade de aproveitamento de resíduos de mineração. Do ponto de vista econômico, a aplicação de rochas silicáticas tende a contribuir significativamente com a diminuição da dependência de importação de fertilizantes. Além disso, apresenta um menor custo incluindo produção e transporte.



## 2. DESENVOLVIMENTO

Segundo a Secretaria de Comércio Exterior, o Brasil se destaca mundialmente como produtor de soja, milho, farelo de soja, arroz, açúcar e celulose, com um avanço de 21,6% nas exportações de soja e aumento de 41,4% nas de milho. Esses grãos somam juntos 106,1 milhões de toneladas negociadas (Conab). Os fatores climáticos, hidrológicos e geológicos são fundamentais neste protagonismo, assim como o papel de destaque do País em desenvolvimento das tecnologias agrárias.

Atualmente, o esforço conjunto entre profissionais da geologia e da agronomia, está propiciando um melhor entendimento sobre a aplicação de agrominerais, que são rochas utilizadas para a produção de insumos destinados ao manejo da fertilidade do solo agrícola. De acordo com o Instituto Brasil Orgânico, os agrominerais silicáticos são aqueles que apresentam na sua composição mais de 50% de minerais com silício. A grande maioria dos solos é derivada de rochas ricas neste elemento. Incentivando o setor e buscando o desenvolvimento de tecnologias nacionais, o Governo Federal incluiu os remineralizadores de solos no Plano Nacional de Fertilizantes (PNF), uma demonstração do reconhecimento da importância desses produtos para a agricultura brasileira. Dessa forma, é esperado que o Brasil avance de maneira contínua e sustentável rumo ao cenário desejável no que diz respeito ao uso dos remineralizadores.

Nesta linha, o País instituiu política para viabilizar os investimentos em PD&I e produção em larga escala de remineralizadores e outras fontes alternativas de K<sub>2</sub>O oriundo de rochas silicáticas. O Plano Nacional de Fertilizantes estima que em 2040 o Brasil possua uma cadeia produtiva de remineralizadores associada a outras fontes alternativas de K<sub>2</sub>O, de forma consolidada, tornando-se referência no tema.

Cabe destacar que o Brasil é o único País que tem uma regulamentação bem estabelecida para registro, comercialização e fiscalização dos remineralizadores. A Lei 12.890/2013 conceitua remineralizador de solos como "o material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere as condições

### MATÉRIA DE CAPA



**E não é que a Engenharia "Inventa moda"?!**

### PALAVRA DA PRESIDENTE



**Bora Inovar sem esquecer de valorizar?**

### ENTREVISTA



**Engenheiro Mario William Esper, presidente da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**

### ARTIGOS



**AGRONOMIA**  
**A Importância da Atuação do Engenheiro Agrônomo nas Indústrias de Alimentos**

[Ver mais >](#)

### INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS



**Projeto de chip para detecção do câncer de mama leva estudantes de Engenharia Elétrica para conferência nos EUA**

[Ver mais >](#)

### FISCALIZAÇÃO



**#PartiuFisca**

### POR DENTRO DAS ENTIDADES



**Espaço CDER/RS**

### NOTÍCIAS



**Noticias CREA-RS**

### RAIO X DAS INSPETORIAS



**Foco nas Inspetorias**



**Livros e Sites**

[CAPA >](#)

classificação de tamanho por processos mecânicos e que atire os índices de fertilidade do solo por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo”, mas somente com a publicação da Instrução Normativa 5/2016 (IN 05/2016) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é que as rochas passaram a ser empregadas formalmente como remineralizadores.

Além de possuir uma legislação vigente sobre o assunto, o Brasil possui uma vasta geodiversidade, o que o coloca em uma posição favorável para o uso de remineralizadores. É importante destacar que mesmo as rochas sendo compostas por minerais silicáticos, nem todas têm potencial de se tornar um remineralizador, seja em função da sua mineralogia (estrutura cristalina), tempo de liberação de nutrientes e teores de elementos potencialmente tóxicos. Os basaltos, segundo Theodoro (2020), são as rochas que apresentam os melhores resultados para fertilização do solo, estas rochas vulcânicas estão entre as mais testadas e com maiores possibilidades de fornecer nutrientes para os solos (especialmente cálcio, magnésio, sílica e, eventualmente, potássio e fósforo). Granulitos, gnaisses, mica xistos e kamafugitos estão entre as rochas testadas e aprovadas para fertilização de rochas.



Segundo Goulding (2016), a acidificação dos solos causa a perda dos cátions básicos, o aumento da saturação de alumínio e a diminuição da produtividade das culturas. Ademais, o autor também afirma que a acidificação severa dos solos pode causar a dissolução irreversível de minerais argilosos, a redução da capacidade de troca catiônica (CTC) e ser acompanhada da deterioração estrutural dos solos. Portanto, a correção da acidez é o primeiro passo para o sucesso da agricultura em solos bem intemperizados (Bamberg, et al., 2023). Segundo a autora, nos últimos anos, as rochas silicatadas, principalmente as encontradas em formas de resíduos finos provenientes dos processos de moagem em pedreiras, chamam a atenção para os resultados em testes agrônômicos.

A lenta liberação dos nutrientes da rocha para o solo é uma das questões atualmente discutidas e levantadas. Sabe-se que o processo de intemperismo e formação de argilas é lento. Theodoro (2020) expõe mecanismos que aceleram a liberação dos nutrientes, como o uso de bactérias inoculantes e fixadoras de nitrogênio, o uso de material orgânico compostado com a rocha e a adubação verde incorporada ao solo junto aos pós de rocha. Os resultados dos testes têm sido muito promissores, no sentido de estimular a liberação dos nutrientes de forma mais rápida para os solos (Theodoro et al., 2009). Recentemente, Oliveira (2017) identificou microrganismos que promovem a interação de solos e plantas e que, aparentemente, auxiliam na abertura da estrutura cristalina dos minerais e consequente liberação dos nutrientes.

### 3. CONCLUSÕES

A cadeia dos remineralizadores representa uma oportunidade para o Brasil diminuir a dependência externa de importação de fertilizantes solúveis, uma vez que, o uso de rochas potencializa a eficiência e a melhoria dos solos agrícolas. Além disso, o potencial geológico e mineral do Brasil coloca em destaque nosso País, envolvendo a pesquisa mineral, a pesquisa agrônômica e o financiamento de processos de beneficiamento, incluindo nesta cadeia universidades, instituições de pesquisa mineral e agropecuária e centros de estudos. Para avanços na área da mineração é fundamental a existência de linhas de financiamento para pequenas e médias empresas, que visam desenvolver projetos de mineração de fertilizantes naturais. Segundo o Instituto Brasil Orgânico, atualmente existem 23 rochas registradas e aptas para comercialização no Mapa, incluindo remineralizadores, fertilizantes e material secundário. Este cenário está em franca expansão e enfatiza a importância deste setor na economia mineral.

### REFERÊNCIAS

Alovisi, A. M., Taques, M. M., Tokura, L. K., Dupas, E., Silva, J. A., & Cassol, C. J. (2020). USO DE PÓ DE BASALTO COMO REMINERALIZADOR DE SOLOS. *Competência Técnica e Responsabilidade Social e Ambiental nas Ciências Agrárias* 4.

Bamberg, A. L., Martinazzo, R., Silveira, C. A., Pillon, C. N., Stumpf, L., Bergmann, M., Martins, E. S. (2023). SELECTED ROCK POWDERS AS SOURCES OF NUTRIENTS FOR SOIL FERTILIZATION AND MAIZE-WHEAT GRAIN PRODUCTION IN SOUTHERN BRAZIL. *The Journal of Agricultural Science*, pp. 1-15.

Goulding, K. W. (2016). SOIL ACIDIFICATION AND THE IMPORTANCE OF LIMING AGRICULTURAL SOILS WITH PARTICULAR REFERENCE OF THE UNITED KINGDOM. *Soils Use and Management*, pp. 390-399.

Instrução Normativa 5/2016 (IN 05/2016). Disponível em: in-5-de-10-3-16-remineralizadores-e-substratos-para-plantas.pdf (www.gov.br)

Lei 12.890 MAPA. (s.d.). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20112014/2013/lei/l12890.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2013/lei/l12890.htm)

Oliveira, L. 2017. Caracterização mineralógica de pó de rocha utilizado como remineralizador de solo a partir de um experimento agrônômico realizado em exemplares de *Tithonia* sp. São Leopoldo, 61 p. Monografia de Conclusão de Curso, Curso de Geologia, Unidade Acadêmica de Graduação, Universidade do Vale dos Sinos.

Theodoro, S. H., Leonardos, O. H., & Almeida, E. (2009). MECANISMOS PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE NUTRIENTES MINERAIS A PARTIR DE PROCESSOS BIOLÓGICOS. Planaltina, DF: Embrapa.

Theodoro, S. H. (2020). *CARTILHA DA ROCHAGEM*. Brasília: Ideal.



**DOWNLOAD DO ARTIGO**

0 comentários



Deixe sua mensagem