

Campinas, SP / Agosto, 2025



## Banco de dados de estudos científicos sobre agrominerais silicáticos

Gisele Freitas Vilela<sup>(1)</sup>, Éder de Souza Martins<sup>(2)</sup>, Carlos Augusto Posser Silveira<sup>(3)</sup>, Luis Henrique Gularte Ferreira<sup>(4)</sup>, Fernando Antonio de Padua Paim<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisadora, Embrapa Territorial, Campinas, SP. <sup>(2)</sup> Pesquisador, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. <sup>(3)</sup> Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. <sup>(4)</sup> Professor, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Rio Grande, RS. <sup>(5)</sup> Analista, Embrapa Territorial, Campinas, SP.

### Introdução

O projeto Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Macrologística Agropecuária Brasileira se propôs a construir uma base de dados de fontes alternativas de nutrientes para compor a logística de suprimentos de nutrientes na agricultura. Os agrominerais silicáticos fizeram parte do estudo e devem ser compreendidos como inseridos em uma logística regional, por serem insumos usados e comercializados em volumes elevados, cujo frete se torna o fator decisivo para a concretização da compra.

Agrominerais são todas as matérias-primas minerais (rochas) utilizadas para a produção de insumos destinados ao manejo da fertilidade do solo agrícola. Os agrominerais silicáticos são aqueles que apresentam mais de 50% de minerais com silício na sua composição (Martins et al., 2010). As pesquisas sobre o uso dos agrominerais silicáticos como fertilizantes fazem parte do ramo da ciência chamado Agrogeologia. Segundo Van Straaten (2007), é a ciência que integra a geologia, as ciências do solo e a agronomia, com a perspectiva que os insumos minerais utilizados no manejo da fertilidade e os próprios solos agrícolas são recursos derivados de rochas.

É uma ciência de interface e o Brasil se destaca no mundo em pesquisas neste ramo do conhecimento.

A Instrução Normativa nº 5, de 10 de março de 2016, regulamentou a Lei nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013, e estabeleceu as normas para que uma determinada rocha cominuída seja caracterizada como remineralizador (Brasil, 2016). Essa normatização possibilitou a elaboração de uma proposta de protocolo de pesquisa específico para avaliar a eficiência agronômica de remineralizadores e agrominerais silicáticos (Silveira et al., 2017). Remineralizador é um produto normatizado pela Lei nº 12.890 e definido como:

o material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere 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 (Brasil, 2021).

Este Comunicado Técnico é um documento orientador sobre o processo de construção do banco de dados dos estudos científicos sobre agrominerais silicáticos e acompanha a publicação do banco de dados no Sistema de Inteligência

Territorial Estratégica (Site) da Macrologística Agropecuária Brasileira.

O banco de dados construído apresenta territorialmente estudos científicos publicados sobre rochas brasileiras na temática de avaliação da eficiência agrônômica desses materiais, a fim de contribuir com o avanço do conhecimento sobre o potencial de uso dos agrominerais silicáticos na agricultura e suas lacunas, tanto em termos espaciais (vazios cartográficos) quanto em termos de novos estudos com diferentes tipos de insumos e culturas. O banco de dados pode ser utilizado por técnicos, produtores e estudantes, de modo a facilitar o acesso a dados de pesquisas em agrominerais silicáticos com determinadas culturas, tipos de solo e regiões do País. O avanço neste conhecimento irá possibilitar a substituição gradativa de fertilizantes importados, reduzindo custos de produção, promovendo o aumento da eficiência energética, a diminuição das dependências regionais e garantindo ganhos na logística agropecuária.

A base de dados é composta por 219 artigos e resumos científicos de estudos sobre remineralizadores de solo e materiais secundários derivados de agrominerais silicáticos, e os painéis desenvolvidos apresentam conjuntamente o mapa do local dos experimentos dos estudos científicos, o mapa da origem das rochas silicáticas e outros materiais utilizados nos estudos, o mapa da origem dos grupos de pesquisa e o mapa dos produtos

registrados (remineralizadores, fertilizantes minerais simples e material secundário). Serve portanto, como um repositório espacial de estudos sobre a temática dos agrominerais silicáticos, uma base de dados de fácil acesso e visualização.

## Desenvolvimento

### Produtos registrados originários de agrominerais silicáticos

O mapa dos produtos registrados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) e disponíveis na plataforma do Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (Sipeagro) é apresentado na Figura 1 e contém a relação das empresas mineradoras, especificando a razão social da empresa, a classificação do material (remineralizador, fertilizante simples ou material secundário), o nome dado à matéria-prima, e o número do registro do material junto ao Mapa. Os produtos derivados de agrominerais silicáticos podem ser registrados como remineralizadores, fertilizantes minerais simples e materiais secundários. Um fertilizante mineral simples de composição silicática deve fornecer um ou mais nutrientes para a nutrição vegetal. O material secundário de composição silicática é obtido de resíduos de processos industriais, não se enquadra

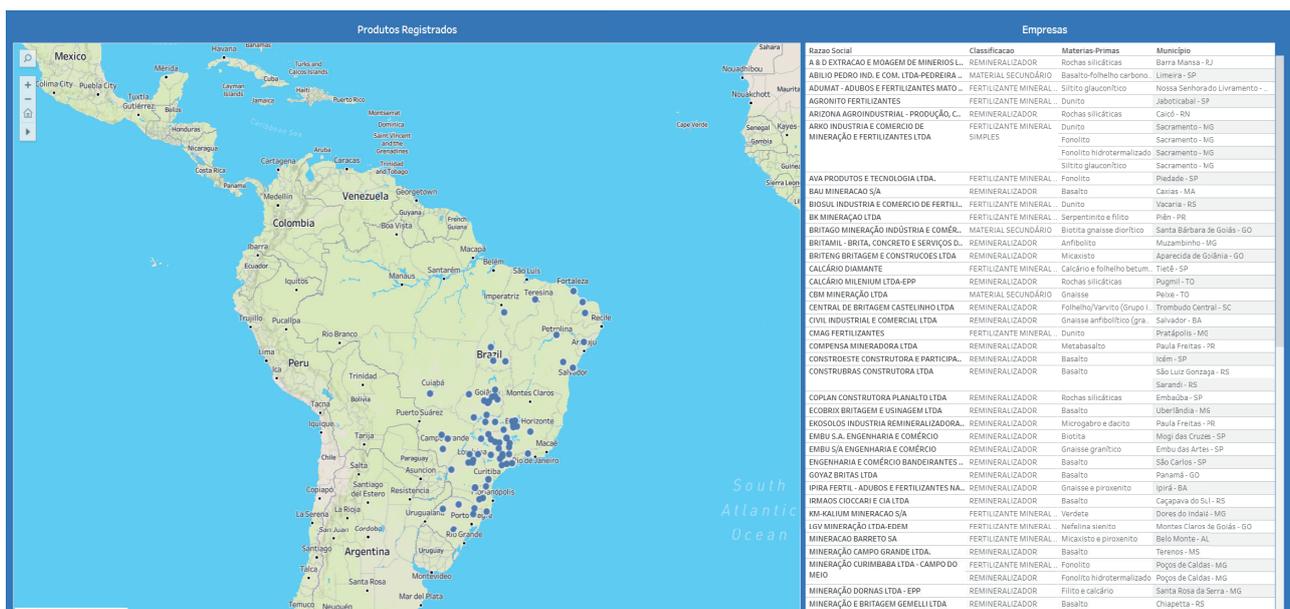


Figura 1. Banco de dados dos produtos registrados no Sipeagro (2024) originários de agrominerais silicáticos.



**Tabela 1.** Solos, culturas, rochas silicáticas e outros materiais, e grupos de pesquisa contidos nos estudos científicos.

Categoria	Elementos mencionados nos estudos
Solo	Argissolo Acinzentado, Argissolo Bruno-Acinzentado, Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico, Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico latossólico, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico, Argissolo Vermelho Distrófico, Argissolo Vermelho Distrófico arênico, Argissolo Vermelho sômbrio, Cambissolo Álico, Cambissolo Bruno Álico, Cambissolo Húmico, Cambissolo Húmico Aluminóico léptico, Gleissolo Háplico, Latossolo Amarelo, Latossolo Amarelo Distroférico, Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo Húmico, Latossolo Bruno, Latossolo Bruno Distrófico, Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho Acriférico, Latossolo Vermelho Aluminoférico húmico, Latossolo Vermelho Argiloso, Latossolo Vermelho Distroférico, Latossolo Vermelho Distrófico, Latossolo Vermelho Distrófico típico, Latossolo Vermelho Mesotrófico, Neossolo, Neossolo Litólico, Neossolo Litólico Húmico, Neossolo Quartzarênico, Neossolo Quartzarênico Distrófico, Neossolo Quartzarênico Órtico, Neossolo Regolítico, Nitossolo, Nitossolo Bruno, Nitossolo Bruno Distrófico, Planossolo Háplico Distrófico, Planossolo Háplico Eutrófico arênico, Planossolo Háplico Eutrófico solódico
Cultura	amora-preta, arroz, aveia, aveia-preta, azevém, banana, batata, batata-doce, bracinga, café arábica, camu-camu, cana-de-açúcar, cebola, crambe, ervilhaca, eucalipto, feijão, feijão-azuki, feijão-caupi, florestais, forrageira ( <i>Paspalum notatum</i> ), forrageira ( <i>Urochloa brizantha</i> ), girassol, laranja, mamão, mandioca, melão, milheto, milho, milho-pipoca, morango, murici, pêssego, pinhão-manso, soja, sorgo, tremoço, trigo, trigo-mourisco, uva
Rocha silicática e outros materiais	Anfibólio xisto, anfíbolito, apatitito, basalto, biotita xisto, brecha, carbonatito, charnockito, dacito, diabásio, dolomito fosfatado, esteatito, flogopita xisto, flogopitito, fonolito, fosforito, glauconita, granito, granodiorito, kamafugito, micaxisto, migmatito, milonito, nefelina sienito, obsidiana, olivina basalto, olivina mellilito, peridotito, serpentinito, termopotássio, verdete
Grupos de pesquisa	Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócio, Anhanguera Uniderp, Assessoria e Serviços a Projetos em Tecnologia Alternativa - PR, Associação dos Cafeicultores de Araguari, Centro de Tecnologia Mineral, Companhia Matogrossense de Mineração, Embrapa Agricultura Digital, Embrapa Agrobiologia, Embrapa Arroz e Feijão, Embrapa Cerrados, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Pecuária Sudeste, Embrapa Semiárido, Embrapa Soja, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguaçu, Grupo Curimbaba, Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Instituto Federal Goiano, Instituto Federal de Minas Gerais, Instituto Tecnológico Vale, Serviço Geológico do Brasil, Universidade de Brasília, Universidade de Passo Fundo, Universidade de Rio Verde, Universidade do Estado da Bahia, Universidade do Estado de Mato Grosso, Universidade do Estado de Minas Gerais, Universidade do Estado de Santa Catarina, Universidade do Oeste de Santa Catarina, Universidade Estadual de Goiás, Universidade Estadual de Santa Cruz, Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Universidade Estadual do Maranhão, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Universidade Estadual do Tocantins, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Universidade Federal da Grande Dourados, Universidade Federal de Goiás, Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal de Pelotas, Universidade Federal de Roraima, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de São Carlos, Universidade Federal de São João del-Rei, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal do Paraná, Universidade Federal do Piauí, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Universidade Federal Rural do Semiárido, Universidade José do Rosário Vellano, Universidade La Salle, Universidade Regional de Blumenau, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Universidade Vale do Rio Doce

A segunda parte do banco de dados apresenta os grupos de pesquisa de forma espacial e tabular (Figura 3). Sessenta e sete grupos de pesquisa que desenvolveram trabalhos com agrominerais silicáticos estão presentes em todas as regiões do

País, com concentração maior nas regiões Sudeste e Sul.

A partir da composição dos mapas de origem das rochas dos estudos científicos e da localização dos grupos de pesquisa é possível verificar a relação existente com os produtos registrados, ou seja,

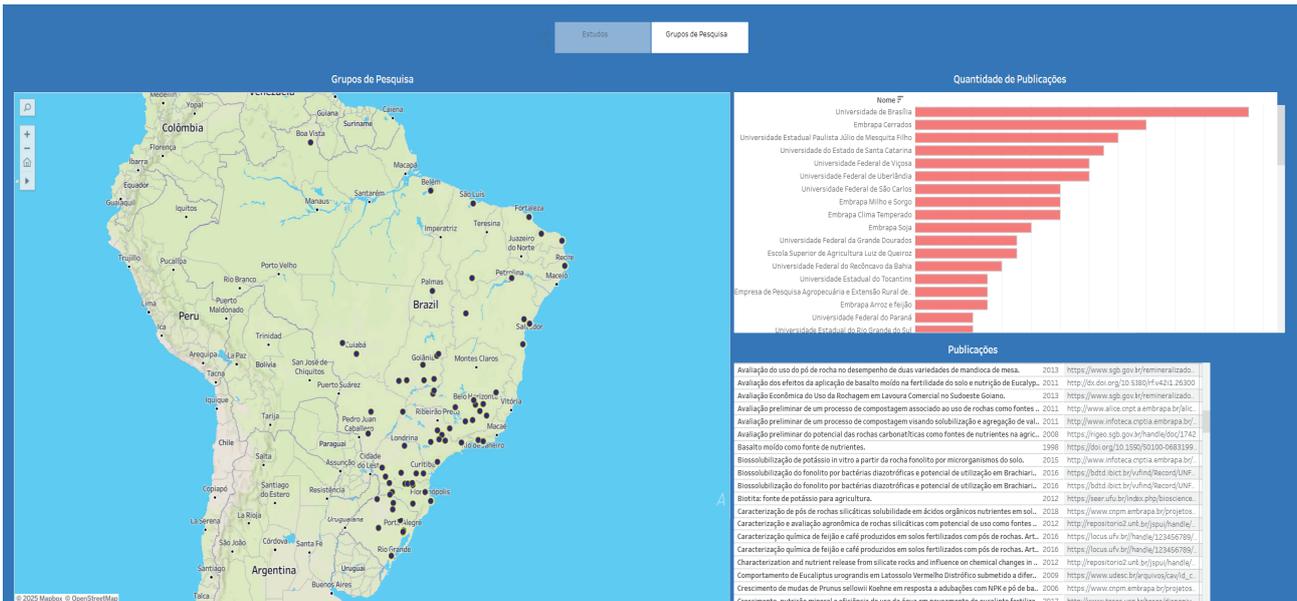


Figura 3. Banco de dados dos grupos de pesquisa contidos nos artigos e resumos científicos.

a correlação do desenvolvimento das pesquisas sobre agrominerais silicáticos e o posterior registro do produto comercial originado do agromineral.

## Considerações finais

O banco de dados não apresenta uma análise dos resultados obtidos pelos estudos, mas o conjunto de estudos no período até 2020. Um próximo passo será o estabelecimento de parâmetros criteriosos de análise para a avaliação dos resultados obtidos. Durante o período dos estudos houve a publicação da Lei nº 12.890 em 2013 e da Instrução Normativa nº 5 em 2016, que estabelecem especificações e garantias e tolerâncias em relação à composição química e granulometria, além do comportamento agrônomo, para o registro de insumos silicáticos na categoria de remineralizadores de solo. Novos protocolos e parâmetros de análise estão sendo propostos, de modo a aperfeiçoar a experimentação agrônoma em remineralizadores. A apresentação de uma avaliação detalhada da composição mineralógica da rocha e da granulometria utilizada são condições essenciais para estudos com remineralizadores. A evolução da compreensão do modo de ação dos remineralizadores tem feito com que as equipes de pesquisa priorizem estudos mais longos e incorporem métodos de incubação, de verificação do efeito de microrganismos solubilizadores associados a remineralizadores e o uso de parâmetros da atividade biológica do solo. Para o grupo das hortaliças e forrageiras ainda há um

número reduzido de estudos. A cultura do café conta com muitos estudos com o uso do fonolito e outras rochas potássicas, mas carece de estudos com rochas cálcio-magnesianas, como o basalto. Outra cultura expressiva no País que necessita de mais estudos e testes com diferentes remineralizadores é a da laranja.

Este banco de dados está disponível em “Logística de nutrientes”, na plataforma Macrologística Agropecuária, em <https://www.embrapa.br/macrologistica/sistema/logistica-de-nutrientes>. Os dados espaciais, de forma individualizada, podem ser acessados no repositório de dados espaciais da Embrapa, o GeoInfo:

1. Local dos experimentos nos estudos científicos sobre a eficiência agrônoma de agrominerais silicáticos: <https://geoinfo.dados.embrapa.br/catalogue/#/dataset/6323>.
2. Origem das rochas e materiais dos estudos científicos sobre a eficiência agrônoma de agrominerais silicáticos: <https://geoinfo.dados.embrapa.br/catalogue/#/dataset/6315>.
3. Grupos de pesquisa dos estudos científicos sobre a eficiência agrônoma de agrominerais silicáticos: <https://geoinfo.dados.embrapa.br/catalogue/#/dataset/6322>.
4. Produtos registrados (remineralizadores, fertilizantes minerais simples e material secundário) até outubro/2024:

<https://geoinfo.dados.embrapa.br/catalogue/#/dataset/6691>.

Pretende-se que este banco de dados seja ampliado e aprimorado com novos artigos científicos e novas funcionalidades, de modo a contribuir, cada vez mais, com as equipes de pesquisa no tema e para o desenvolvimento do setor.

## Agradecimentos

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo financiamento do projeto SEG nº 20.18.03.065.00.00 (Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Macrologística Agropecuária Brasileira). Aos colegas da equipe da Embrapa Lucíola Alves Magalhães, Cristiaini Kano, André Farias, Gustavo S. A. Castro e Giuliano Marchi, que participaram do levantamento inicial de dados. À bolsista do projeto, Thais Nasato Fioravanti, pelo apoio na construção dos mapas, e aos demais bolsistas vinculados ao projeto, que colaboraram na extração das informações das publicações.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 5, de 10 de março de 2016. Estabelece regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda dos remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura. **Diário Oficial da União**, seção 1. Brasília, DF, 14 mar. 2016. p. 10. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/>

detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal. Acesso em: 19 out. de 2024.

BRASIL. Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos. **Plano Nacional de Fertilizantes 2050**: uma estratégia para os fertilizantes no Brasil. Brasília, DF: SAE, 2021. 195 p. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/documentos/planos/plano-nacional-fertilizantes>. Acesso em: 14 out. 2024.

MARTINS, E. S.; THEODORO, S. H.; BERNARDEZ, F. F. G.; SIQUEIRA, D. S.; CAIXETA, A. P.; CURTIS, J. C. D.; LUCHESE, A. V. **Produção brasileira de remineralizadores e fertilizantes naturais**: 2019 a 2022. Associação Brasileira dos Produtores de Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais (ABREFEN), 2023. Disponível em: <https://abrefen.org.br/2023/06/29/producao-brasileirade-remineralizadorese-fertilizantes-naturais-2019-a-2022/>. Acesso em: 14 out. 2024.

MARTINS, E. S.; RESENDE, A. V.; OLIVEIRA, C. G.; FURTINI NETO, A. E. Materiais silicáticos como fontes regionais de nutrientes e condicionadores de solos. In: FERNANDES, F. R. C.; LUZ, A. B. da; CASTILHOS, Z. C. (Ed.). **Agrominerais para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 380 p.

SILVEIRA, C. A. P.; BAMBERG, A. L.; MARTINAZZO, R.; PILLON, C. N.; MARTINS, E. de S.; PIANA, C. F. de B. Protocolo para avaliação da eficiência agrônômica de remineralizadores de solo – uma proposta da Embrapa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 3., 2016, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Cerrados; Assis, SP: Triunfal, 2017.

VAN STRAATEN, P. **Agrogeology**: the use of rocks for crops. Ontário, CA: Enviroquest Cambridge, 2007.

### Embrapa Territorial

Av. Soldado Passarinho, 303 - Fazenda Chapadão  
13070-115 - Campinas, SP  
[www.embrapa.br/territorial](http://www.embrapa.br/territorial)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Lucíola Alves Magalhães*

Secretária-executiva: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Membros: *André Luiz dos Santos Furtado, Celina Maki Takemura, Janice Freitas Leivas, Rafael Mingoti, Suzilei Francisca de Almeida Gomes Carneiro, Vera Viana dos Santos Brandão, Jaudete Daltio, Cristina Criscuolo, Rogério Resende Martins Ferreira e Daniela Tatiane de Souza*

### Comunicado Técnico 47

ISSN 1415-2118 / e-ISSN 3085-8879  
Agosto, 2025

Edição executiva: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Revisão de texto: *Bibiana Teixeira de Almeida*

Normalização bibliográfica: *Vera Viana dos Santos Brandão (CRB-8/7283)*

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Suzilei Carneiro*

Publicação digital: PDF



Ministério da  
Agricultura e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.