

novosolo

Associação Brasileira dos Produtores de Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais

EDIÇÃO

09

OUTUBRO

ANO

20
25

10 | **Capa**

Entrevista com

Raul Jungmann

Presidente
do IBRAM

16 | **Artigos**

A promoção da economia circular por meio do aproveitamento de subprodutos gerados pela produção mineral como potenciais remineralizadores

37 | **Serie personalidades**

Enir Mendês

28 | **Sucesso no Campo**

Agricultura Familiar e REM: a experiência de Iraci Lara e João Lima

34 | **Destaque**

ABREFEN fortalece protagonismo brasileiro em evento internacional





Soluções jurídicas completas para empresas que fazem a diferença

A **Figueiredo, Werkema e Coimbra** Advogados Associados atua com agilidade, estratégia e excelência, oferecendo assessoria jurídica nas seguintes áreas:

- ✓ Direito Civil
- ✓ Direito Societário
- ✓ Direito Tributário
- ✓ Direito Ambiental
- ✓ Direito Imobiliário e Fundiário
- ✓ Direito Minerário
- ✓ Projetos de Investimento
- ✓ Compliance

☎ (31) 3327-3383 🌐 www.fwcadvogados.com.br

✉ contato@fwcadvogados.com.br 📷 @fwcadvogados

🏢 Figueiredo, Werkema & Coimbra Advogados Associados

palavra do presidente



Protagonismo brasileiro

O ano de 2025 tem sido um marco para o fortalecimento da agenda dos Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais no Brasil e no mundo. Voltamos recentemente de uma intensa agenda nos Estados Unidos, onde participamos das ações do Climate Week NYC, um dos eventos globais mais relevantes sobre mudança climática no mundo. Nele reafirmamos, diante de autoridades e profissionais de várias partes do mundo, o protagonismo brasileiro na busca por soluções sustentáveis que unem agricultura regenerativa, segurança alimentar e mitigação das mudanças climáticas.

A presença da entidade nesse evento demonstrou que o Brasil detém um potencial tecnológico escalável para implementação, o que nos permite falar e agir não apenas como líderes, mas como modelo a ser seguido. Nossos REM e FN são tecnologias reais, em expansão, e capazes de gerar impactos positivos para o clima, a economia e a sociedade.

No mesmo espírito de cooperação e disseminação científica, estivemos presentes nos principais debates sobre agricultura de baixo carbono e fertilização realizados no Brasil, a exemplo do V Congresso Brasileiro de Rochagem e da Câmara Temática de Agrocárbono Sustentável do MAPA. Em todas as oportunidades, reforçamos o papel da ABREFEN como

ponte entre o conhecimento e a prática no campo.

Esse envolvimento é parte de um esforço contínuo para integrar produtores, pesquisadores, formuladores de políticas e a sociedade civil em torno de um objetivo comum, o de promover uma agricultura mais saudável, produtiva e regenerativa.

O futuro próximo será igualmente desafiador e promissor. Ainda em 2025, a ABREFEN marcará presença na Expositram, em Salvador (BA) - um dos maiores encontros da mineração brasileira - onde defenderá o papel estratégico da mineração sustentável na produção dos Remineralizadores de Solo; e na COP30, em Belém, que promete ser um marco global para a consolidação das soluções baseadas na natureza e no solo como aliados do clima.

O caminho que trilhamos reafirma a convicção de que o Brasil tem uma contribuição singular a oferecer ao mundo. Temos ciência, temos recursos e, acima de tudo, temos uma visão que une prosperidade econômica e equilíbrio ambiental. É hora de mostrar, com resultados, que os REM e FN estão na vanguarda e não são apenas uma alternativa, mas parte essencial da solução.

Boa leitura!



**Frederico Fernandes
G. Bernardez**
Presidente



palavra da editora



A revista Novo Solo tem buscado, por meio de suas matérias, apresentar e discutir os temas mais pertinentes relacionados ao uso dos Remineralizadores de Solo e de Fertilizantes Naturais. Nesta edição, a Revista dedica-se a aprofundar o debate sobre o uso desses insumos, dando especial atenção à cadeia produtiva mineral que os origina.

Para tanto, a Novo Solo apresenta o ponto de vista do presidente do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Raul Jungmann, que aborda, entre outros temas, o papel dos REM em um cenário de crescente escassez e altos preços dos fertilizantes em nível global. Segundo ele, existe uma expectativa de que a cadeia dos REM e FN cresça cada vez mais com o desenvolvimento de pesquisas e novas aplicações, principalmente com a ampliação dos estudos sobre coprodutos da mineração.

Para reforçar esse ponto, o artigo intitulado “A promoção da economia circular por meio do aproveitamento de subprodutos gerados pela produção mineral como potenciais remineralizadores” destaca o imenso potencial do país para ampliar o número de empresas produtoras de REM. A partir de um levantamento dos processos ativos na Agência Nacional de Mineração (ANM), o estudo identificou requerimentos que prospectam ou exploram rochas com as mesmas características de produtos já registrados como REM no Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA), demonstrando que as metas estabelecidas pelo Plano Nacional

de Fertilizantes (PNF) para a produção de Remineralizadores de Solo podem ser alcançadas, e até superadas, no curto e médio prazo, com materiais aptos na maioria das regiões brasileiras.

Relacionado a esse tópico, a edição aborda o processo de produção e comercialização do segundo produto registrado como REM no Brasil, pela Mineração Santa Terezinha LTDA – Mistel. Ao incorporar novas rotas de desenvolvimento tecnológico e pesquisas, a empresa informou que foi possível a otimização das áreas mineradas, favorecendo novas cadeias produtivas, empregos e renda, além da conservação ambiental (descarbonização).

A presente edição traz ainda a visão do geólogo Enir Mendes, um dos maiores incentivadores das políticas públicas relacionadas aos REM no âmbito do governo federal. Enir aposentou-se recentemente, mas deixou seu legado para o setor. Ele destaca que, apesar dos grandes avanços, são necessárias ações urgentes relacionadas à simplificação dos requerimentos de pesquisa mineral na ANM, com base na classificação de rochas, minérios e minerais com potencial de remineralização para uso na agricultura.

O caso de sucesso no campo apresenta a emocionante história de D. Iraci Lara e seu companheiro João Lima, agricultores familiares assentados pelo programa de reforma agrária do Incra. Para D. Iraci, os remineralizadores são o “remédio da terra”. Esta matéria reafirma que a Novo Solo considera que todos os perfis de agricultores e usuários dos REM importam, sejam eles empresariais ou familiares. A construção de um novo paradigma que considere a sinergia entre produção e sustentabilidade, em todas as suas dimensões, é uma tarefa coletiva.

A revista destaca o grande sucesso de



Suzi Huff Theodoro
 Editora

público e dos temas debatidos ao longo de três dias, no V CBR, realizado em Piracicaba (SP), e publica a redação vencedora do concurso sobre o tema central do Congresso. Também aborda a importante participação da ABREFEN na Climate Week 2025, realizada recentemente nos Estados Unidos, em paralelo à Assembleia Geral da ONU, e destacou o papel do Brasil não apenas como um fornecedor de soluções naturais, mas também como articulador de políticas climáticas inovadoras. Merece destaque, ainda, a coluna de William Freire, que trata da regulamentação dos REM, no âmbito da ANM.

Por fim, mas igualmente importante, a Novo Solo realça a participação da ABREFEN na Expositram 2025, que ocorrerá em Salvador (BA) e será mais um espaço de negócios para que a Associação mostre o protagonismo dos Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais como soluções da agricultura tropical. Uma das ações para divulgar o setor e as conquistas obtidas até aqui será a distribuição gratuita desta 9ª edição impressa da Revista Novo Solo ao público do Evento.

Boa leitura!





PROGRAMA ABREFEN DE RELACIONAMENTO INSTITUCIONAL

A ABREFEN disponibiliza ações de relacionamento e divulgação para empresas que desejam estar vinculadas aos temas propostos pela entidade e queiram fazer parte da evolução da mineração e do agronegócio.

Baixe agora
nosso Mídia Kit
e saiba mais.



ASSOCIADOS:



PATROCÍNIO:



PARCEIROS:



sumário

artigos

A promoção da economia circular por meio do aproveitamento de subprodutos gerados pela produção mineral como potenciais remineralizadores

16

Os remineralizadores como insumo para facilitar o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela ONU

produção

Pioneirismo da Mistel Mineração na remineralização de solos no Brasil

24

giro abrefen

V Congresso Brasileiro de Rochagem
AgroRegenera Brasil
Climate Week NYC 2025

44

sucesso no campo

Agricultura Familiar e REM: a experiência de Iraci Lara e João Lima

28





capa

**Entrevista com
Raul Jungmann
Presidente do IBRAM**

10



destaque
ABREFEN fortalece
protagonismo brasileiro
em evento internacional

34



**série
personalidades
Enir Mendes**

32

destaque

V Congresso Brasileiro de Rochagem:
um encontro entre ciência e tradição
que se propôs a revolucionar a
agricultura brasileira

37



notícia

ABREFEN leva o protagonismo
dos REM e FN à Exposibram 2025

40

jurídico

Direito da Mineração, remineralizadores
e sequestro de carbono

42



Associação Brasileira dos Produtores de Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais

Av. Jorn. Ricardo Marinho, 360 - Barra da Tijuca
Rio de Janeiro - RJ / CEP: 22631-350

+55 41 99293.1010 abrefen@abrefen.org.br

DIRETORIA:

Frederico Fernandes G. Bernardes - Presidente
Ottavio Raul Domenico Riberti Carmignano - Vice-presidente
Luiz Carlos Clerot
Vitor de Araujo Almeida
Janete Chaves Dellabeta
Charles Henrique da Rocha Bathomarco
Wellington Dal Bem

CONSELHO TÉCNICO:

Éder de Souza Martins - Presidente
Suzi Maria de Córdova Huff Theodoro - Vice-Presidente
Augusto Vaggetti Luchesi
Antonio Carlos de Azevedo
Antonio Nascimento Silva Teixeira
Diego Silva Siqueira
Magda Bergmann



revistanovosolo.org.br contato@revistanovosolo.org.br

A Revista Novo Solo é uma publicação da Associação Brasileira de Produtores de Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais (ABREFEN), entidade representativa do setor de REM e FN.

EDIÇÃO 09 - ANO 4 - Outubro de 2025

EQUIPE TÉCNICA:

Editor Científico: Suzi Maria de Cordova Huff Theodoro
Editor Executivo: Vitor de Araujo Almeida
Editor Assistente: Janete Chaves Dellabeta
Revisão Gramatical: A2B Comunicação
Diagramação: A2B Comunicação
Projeto Gráfico: A2B Comunicação
Capa: A2B Comunicação
Tradução: A2B Comunicação

NORMALIZAÇÃO DE REFERÊNCIAS

CONSELHO EDITORIAL:

Éder de Souza Martins - Presidente
Suzi Maria de Cordova Huff Theodoro - Vice-Presidente
Antônio Carlos de Azevedo
Antônio Nascimento Silva Teixeira
Augusto Vaggetti Luchese
Diego Silva Siqueira
Magda Bergmann

PARECERISTAS CIENTÍFICOS DESSA EDIÇÃO:

Ana Paula Justo
Luciana Tibiriçá

Fotos: Arquivos ABREFEN / Rafael Piovesan (capa)
Suzi Huff Theodoro / Banco de imagens

Periodicidade: Quadrimestral

Projeto Gráfico e Editorial:

A2B Comunicação
contato@a2bcomunicacao.com.br
www.a2bcomunicacao.com.br



O conteúdo apresentado nas matérias da sessão Artigo e demais matérias assinadas são de responsabilidade de seus autores, não refletindo, necessariamente, a opinião da ABREFEN.

Os autores são responsáveis pela apresentação dos fatos contidos e opiniões expressas nesta obra.

A reprodução desta publicação em sua totalidade ou parte, é livre, desde que citada a fonte: Revista Novo Solo - ABREFEN.



Associação Brasileira dos Produtores de
Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais

Seja protagonista na
era da Agricultura
Tropical Regenerativa

ASSOCIE-SE À ABREFEN!

Somos uma Associação Civil,
sem fins lucrativos, que representa,
nacionalmente, a cadeia produtiva
de Remineralizadores de Solo e
Fertilizantes Naturais, insumos
estratégicos para o futuro do
agronegócio Brasileiro.



+55 41 99293.1010



abrefen@abrefen.org.br



Av. Jornalista Ricardo Marinho, 360
Barra Da Tijuca - RJ - CEP: 22.631-350



abrefen.org.br

Raul Jungmann

Presidente do IBRAM

A busca por soluções nacionais que assegurem a segurança da cadeia produtiva de alimentos e a independência de fertilizantes importados pelo Brasil nunca foi tão urgente. Nesse contexto, os Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais estão assumindo um papel central, ao passo em que transformam a agricultura brasileira e criam novas oportunidades para a indústria mineral. Para falar sobre esse assunto, a Novo Solo conversou com o presidente do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), Raul Jungmann. Na entrevista a seguir, ele compartilha sua visão sobre como a mineração pode contribuir para a soberania do agronegócio e aponta caminhos para estimular a inovação e consolidar o protagonismo do Brasil na produção de alimentos e minerais estratégicos.



O cenário macroeconômico e geopolítico atual expõe a vulnerabilidade do Brasil na cadeia de insumos agrícolas, com alta dependência de importação. Como o Senhor avalia os riscos e as oportunidades para o país neste contexto, considerando a vocação do setor mineral em fornecer matérias-primas e produtos essenciais para a agricultura?

O principal risco está relacionado à dependência brasileira em fertilizantes. A guerra entre

Rússia e Ucrânia expôs essa fragilidade: o Brasil depende de mais de 80% de fertilizantes importados para a produção agrícola nacional, e isso representa um risco à garantia de suprimento desse insumo. Há muitos anos, o IBRAM tem alertado as autoridades brasileiras para a necessidade de o país ampliar a pesquisa geológica para localizar reservas e jazidas economicamente viáveis dos minérios utilizados na fabricação de fertilizantes. Mais recentemente, o IBRAM produziu um estudo técnico contendo sugestões de como uma política pública robusta poderia vir a estimular a produção de minerais críticos e estratégicos, caso dos que compõem os fertilizantes. Este estudo inspirou a Frente Parlamentar da Mineração Sustentável a apresentar à Câmara dos Deputados o pro-



jeto de lei nº 2780/2024, que institui a Política Nacional de Minerais Críticos e Estratégicos. É um projeto que os segmentos interessados no tema dos fertilizantes e do agronegócio devem acompanhar e participar das discussões no Congresso.

Esta política pública, na avaliação do IBRAM, pode se somar a outras, como o Plano Nacional de Fertilizantes (PNF), e efetivar um avanço de nosso país nessa estratégia de minimizar a exposição ao risco da dependência externa.

Além disso, a política pública abrangente defendida pelo IBRAM entende que ela poderá avaliar novas providências para expandir a produção e fornecimento dos remineralizadores de solo por parte das mineradoras. Além da extração de minérios propriamente dita, há o aproveitamento econômico de rejeitos da mineração, que podem ser direcionados a enriquecer o solo.

O Plano Nacional de Fertilizantes (PNF) é fundamental para reduzir a dependência de importações e fomentar a produção nacional de insumos. Como garantir a execução desse plano de forma a fortalecer e torná-lo um mecanismo que alavancará o desenvolvimento e a soberania do Brasil?

O Plano Nacional de Fertilizantes 2023-2050 projeta reduzir a 50% a dependência brasileira em fertilizantes. Houve tentativas anteriores para o Brasil dinamizar a produção de fertilizantes. Mas, em termos econômicos, vimos que a importação acabou sendo privilegiada, causando um cenário em que plantas industriais foram enxugadas ou paralisadas. As unidades da Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados em Camaçari (BA) e Laranjeiras (SE) foram arrendadas a uma empresa em

2019 por 10 anos, mas o modelo de parceria foi encerrado em 2024. E uma unidade de fabricação no Paraná foi encerrada em 2020, durante a pandemia.

É preciso recuperar esta capacidade instalada, e a Petrobras, por exemplo, age nesse sentido: com quatro fábricas em produção, projeta-se que essas unidades poderão abastecer até 35% da demanda nacional por ureia até 2028.

A expansão da capacidade brasileira de produzir tanto minérios quanto o produto final (fertilizantes) pode ser motivada por meio de incentivos fiscais, já que a pujança do agronegócio, a crescente demanda por minérios e por alimentos são garantias de que a concessão de incentivos será devidamente compensada e com os benefícios de atrair investimentos, criar empregos e gerar renda. É necessário manter isonomia tributária entre fertilizantes nacionais e importados, além da ampliação do conhecimento geológico, vista como essencial para atrair investimentos.

O desenvolvimento da cadeia de insumos emergentes, previsto no PNF, em que estão inseridos os Remineralizadores de Solo (REM) e Fertilizantes Naturais (FN), é estratégico para aumentar a oferta de insumos nacionais. Como o IBRAM e a ABREFEN podem trabalhar de forma colaborativa para dar escala e projeção ao setor mineral, facilitando o alcance de mais autonomia e sustentabilidade para o agronegócio brasileiro?

A produção mineral e a do agronegócio são muito conectadas no Brasil e mantêm uma relação de interdependência que requer compreensão e é reconhecida nos detalhes. Essa conexão é fundamental para o presente e o

“

A produção mineral e a do agronegócio são muito conectadas no Brasil e mantêm uma relação de interdependência que requer compreensão e é reconhecida nos detalhes. Essa conexão é fundamental para o presente e o futuro de nossa sociedade

”



futuro de nossa sociedade, e foi graças a essa relação entre mineração e sociedade que evoluímos até os dias de hoje. Minerais e alimentos são cruciais para o progresso da vida humana, com qualidade, saúde e expectativa maior de vida. Com base nessa realidade, ambas as instituições podem atuar de forma conjunta na busca pela aprovação das políticas que estabeleçam incentivos fiscais e investimentos para a mineração de agrominerais, além de promover maior conexão entre o setor de mineração e o agronegócio, principalmente para pesquisa e desenvolvimento dessa cadeia de fertilizantes e insumos emergentes.

O Brasil é um país megadiverso, extremamente rico em rochas silicáticas, com elevado potencial para a produção de REM e FN. Como o IBRAM enxerga a importância de desenvolver cadeias de produção regionalizadas, capazes de otimizar a logística e assegurar a oferta desses insumos em diferentes biomas e sistemas produtivos agrícolas, contribuindo para o desenvolvimento local e regional?

O IBRAM constata que diversos segmentos minerais devem ser favorecidos por incentivos e investimentos em cadeias de produção regionalizadas, principalmente devido aos custos logísticos, que apenas viabilizam a produção para entrega final em distâncias reduzidas. Isso é ainda mais evidente quando temos mineração e produção agrícola juntos. Além da logística, as características de solo, vegetação e recursos hídricos são variáveis interferentes na aplicação de soluções, que se tornam mais viáveis quando existe compatibilidade dessas características com os biomas e sistemas produtivos agrícolas.

Com as metas de remoção de carbono estabelecidas no Acordo de Paris e com a vocação do Brasil, que se mostra um player importante no processo de sequestro global via Intemperismo Aprimorado de Rochas (ERW), por meio do uso dos REM em solos tropicais, é fundamental considerar a importância de uma agenda estratégica conjunta entre os setores mineral e agrícola. Qual seria, na sua opinião, a importância de se estabelecer uma agenda estratégica conjunta entre os setores mineral e agrícola para concretizar essa vocação?

O IBRAM avalia positivamente agendas conjuntas com outros setores econômicos, ainda mais que os minérios estão na base de quase tudo o que se produz. Sem a oferta de minérios, isto é, sem segurança mineral, um país não consegue promover a transição energética, imperativa a todos os países, visto que somos prejudicados cada vez mais pelas mudanças climáticas. E, como já pontuado, os minérios são essenciais para multiplicar a produção do agronegócio.

A ABREFEN está defendendo o Intemperismo Acelerado de Rocha ERW na Câmara Temática de Agrocarbono Sustentável. Como o IBRAM pode impulsionar essa tecnologia e qual a sua relevância para as discussões e resultados esperados da COP 30, que ocorrerá em breve aqui no Brasil?

O IBRAM poderá apoiar as pesquisas e fomentar essa tecnologia junto às suas associadas.





Qual a importância de se criar um ambiente regulatório e de incentivos fiscais que acelerem a adoção e produção em larga escala de REM e FN?

Continuamente, a iniciativa privada da mineração lida com novidades em seu ambiente regulatório e jurídico, somado ao volume de legislações que versam sobre o mesmo tema, notadamente nos campos ambiental e tributário, causando a adição de burocracia e complexidade à atividade e aos órgãos públicos envolvidos na fiscalização e acompanhamento das atividades do setor. Embora tenhamos construído nos últimos anos um ambiente regulatório rígido e atualizado, principalmente nos aspectos ambientais, ainda é necessário construir uma esfera mais estável, clara e objetiva juridicamente.

Temos um licenciamento ambiental lento, burocrático, complexo e antigo, sem reflexos mensuráveis em ganhos na proteção ambiental. Temos nossa competitividade internacional reduzida significativamente pela lentidão

e complexidade no processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos de mineração. Muito mais rapidamente, outros países conseguem responder às demandas e atualizações de seus projetos e investimentos e início de produção. Assim, posicionam-se melhor nos rankings de atração de investimentos, e sempre ficamos defasados nessa disputa. A importância de se criar um ambiente regulatório estável e seguro está exatamente na eliminação desses impactos negativos listados.

De que forma o IBRAM pode atuar para impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico no setor mineral, visando, particularmente, a otimização da produção de REM e FN e seu uso na agricultura?

O IBRAM já tem atuado na temática e continuará atuando: publicamos guias de circularidade e temos grupos de trabalho e fóruns técnicos que discutem exclusivamente o desenvolvimento de aplicações para diversos produtos e co-



produtos minerais, fomentando entre suas associadas e todo o setor mineral a pesquisa e o desenvolvimento científico. Diversas soluções já foram compartilhadas, além das publicações.

O conceito de economia circular ganha cada vez mais relevância. De que forma e quais mecanismos o IBRAM poderia incentivar para que o setor mineral passe a explorar também o imenso potencial dado pelos subprodutos gerados pela atividade mineral, que podem, se atenderem às normas estabelecidas (IN 05/2026), serem utilizados para a produção de REM e FN, transformando-os em ativos para a agricultura e promovendo uma mineração mais sustentável?

Como mencionado, mantemos grupos de trabalho e fóruns técnicos focados no desenvolvimento de aplicações para diversos produtos e co-produtos minerais, fomentando a pesquisa e o desenvolvimento científico para novas aplicações e novos produtos. O IBRAM também atua fortemente no pleito de políticas públicas de incentivo ao desenvolvimento da mineração no Brasil, principalmente para os minerais críticos e estratégicos. E, ainda, nos relacionados à superação dos desafios estruturais, que permeiam toda a atividade no país, como falta de estrutura de agências regulatórias, principalmente da Agência Nacional de Mineração (ANM); necessidade de ampliação da pesquisa geológica no país e de desburocratização nos regimes de licenciamento; medidas que ampliam a insegurança jurídica; e criação e desenvolvimento de regimes especiais de incentivos fiscais para alguns casos, como os agrominerais.





A EXPOSIBRAM, reconhecida como o principal hub da mineração na América Latina, sediará uma importante palestra da ABREFEN sobre o papel estratégico dos REM e FN na agricultura sustentável e na agenda climática. Qual é a estratégia do IBRAM para, ao utilizar essa plataforma, potencializar o debate e as soluções em torno desses insumos e atrair investimentos para o setor?

A EXPOSIBRAM é um dos maiores eventos da mineração do mundo. Reúne autoridades, investidores, empresários, enfim, um público atento aos desafios e oportunidades do setor, bem como às sugestões do que precisa ser feito para o desenvolvimento da atividade no país. Assim, a estratégia é expor nos debates tais oportunidades e travas que precisam ser vencidas. A estratégia é unir os principais atores e tomadores de decisão de modo a fir-

mar compromissos e direcionamentos e agir para que se concretizem, de modo a viabilizar novos investimentos.

Diante de tantos benefícios trazidos pela cadeia dos REM e FN, qual sua visão de futuro para este setor e qual a importância da ABREFEN para fortalecer este segmento no Brasil?

A expectativa é de que a cadeia dos REM e FN cresça cada vez mais com o desenvolvimento de novas pesquisas e novas aplicações, principalmente com a ampliação das pesquisas em coprodutos da mineração. No entanto, o IBRAM acompanha atentamente as ações dos órgãos e agências no movimento de destravar o setor mineral. Sem a dedicação e esforços necessários, principalmente no que tange aos desafios do nosso ambiente jurídico, falta de incentivos fiscais, deficiência no conhecimento geológico, continuaremos sem desenvolvimento e competitividade, causando sérios impactos e ameaças à segurança alimentar brasileira.

“

A expectativa é de que a cadeia dos REM e FN cresça cada vez mais com o desenvolvimento de novas pesquisas e novas aplicações, principalmente com a ampliação das pesquisas em coprodutos da mineração.

”



Fotos:
IBRAM



A promoção da economia circular por meio do aproveitamento de subprodutos gerados pela produção mineral como potenciais remineralizadores

 **Autores:** Suzi Huff Theodoro¹, Matheus Rocha Violante², Gustavo Paes de Macedo Moura³

Resumo: Identificar produtos derivados da exploração mineral e já descartados para uso futuro, como remineralizadores de solo (REM), é uma ação estratégica, que trará benefícios econômicos e ambientais, em um cenário de escassez e altos preços dos insumos agrícolas. Essa abordagem possibilita a redução da dependência nacional de fertilizantes solúveis importados, fomenta a economia circular – convertendo passivos ambientais em produtos de valor (diminui a demanda por novas lavras), melhora a fertilidade dos solos e facilita o processo de captura de carbono, com custos acessíveis. O objetivo deste estudo foi identificar e quantificar, no âmbito dos requerimentos minerários protocolados na Agência Nacional de Mineração (ANM), rochas (substâncias) que possam se converter em novos produtos (REM). A seleção das substâncias teve como base os tipos de rochas já registradas como REM no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Do total de requerimentos, foram consideradas 1.676 substâncias que já se encontram em atividade de lavra ou concessão de lavra – estágios em que a geração de subprodutos é relevante. Este trabalho constitui uma etapa inicial para a

ampliação da oferta de REM, sendo essencial, contudo, estudos complementares para testar e comprovar a aptidão e eficiência agronômica desses materiais, o que resultará em uma ação de fortalecimento da economia circular e a integração sustentável e competitiva dos setores mineral e agrícola do Brasil.

Introdução

O Brasil, com sua dimensão continental, abriga seis biomas distintos, cada um com características únicas em clima, relevo, vegetação e fauna, os quais são sustentados por uma geodiversidade excepcional. Essa riqueza natural, que inclui florestas, recursos hídricos abundantes e vastas reservas minerais, representa tanto uma oportunidade para o desenvolvimento econômico do país quanto se converte em um alvo da, já histórica, cobiça internacional.

Presentemente, os minerais críticos ou estratégicos estão no centro do debate, porque eles são determinantes para o desenvolvimento das nações que os detêm. Alguns minerais, essenciais para tecnologias avançadas e



insumos industriais, conferem poder geopolítico aos países que os controlam. Por outro lado, sua escassez pode levar a conflitos pelo seu domínio, gerando disputas, que muitas vezes resultam em pressões econômicas e até guerras (Theodoro, 2002). O controle desses recursos está intrinsecamente ligado a fatores como o esgotamento das reservas globais, a crescente demanda por substâncias críticas e estratégicas, a formação de cartéis de produtores e instabilidades políticas em regiões mineradoras. Quanto mais concentrada a produção e exportação de um bem mineral, maiores os riscos de interrupções no suprimento – um desafio relevante para a segurança mineral global (Milanez et al., 2022).

No Brasil, a diversidade geológica sustenta uma ampla produção mineral. Segundo o Anuário Mineral Brasileiro (MME/ANM, 2024), as substâncias metálicas correspondem a 82% do valor total da produção mineral, com destaque para alumínio, chumbo, cobre, columbita-tantalita, cromo, estanho, grafita, ferro, lítio, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco, que juntas correspondem a cerca de 99% do valor da produção, somando mais de R\$ 204 bilhões em 2023. A produção de ferro, concentrada nos estados do Pará e em Minas Gerais, é a principal responsável por esse montante.

Contudo, além desses minerais de alto valor comercial, há uma vasta gama de substâncias não metálicas – areia, argila, calcário, rochas ornamentais, fosfatos, granito, basaltos, entre outras – que, embora menos valorizadas no mercado externo, são fundamentais para setores estratégicos da economia nacional, como construção civil, infraestrutura, cerâmica, cimento e agricultura.

Com base em dados da Agência Nacional de Mineração (ANM), este estudo teve como objetivo central avaliar o potencial de transformação de materiais atualmente classificados como descartes ou rejeitos da mineração de não metálicos em subprodutos aptos para a agricultura, especificamente como remineralizadores de solos (REM), categoria já regulamentada pelo MAPA, com normativas específicas para registro, uso e comercialização.

Ao identificar oportunidades para valorização desses materiais, a pesquisa promove uma visão integrada e sustentável para a mineração, conectando-a às demandas da agricultura tropical e avançando na concretização dos princípios da economia circular.

Procedimentos metodológicos

Os dados apresentados neste artigo são públicos e estão disponíveis no Sistema de Informação Geográficas da Mineração (SIGMINE), uma plataforma online, desenvolvida pela ANM. Adicionalmente, foram coletadas informações disponíveis em diferentes fontes, tais como os dados do IBGE e do SIPEAGRO, as quais foram integradas e analisadas em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), no software QGIS, que é um SIG livre e aberto.

O levantamento considerou dados dos requerimentos minerários cadastrados desde 1960 até os dias atuais. As informações do banco de dados apresentam aspectos gerais dos processos de direitos minerários ativos, protocolados na ANM, tais como: título do requerente, minério (substância), localidade, número do processo, fase, movimentação do processo, tamanho da área, entre outros aspectos. Os tipos de processos englobam requerimentos de pesquisa (com guia de utilização autorizada), de concessão de lavra, de registro de extração, de mudança de regime para licenciamento e para autorização de pesquisa e permissão de lavra garimpeira.

A partir do download dos arquivos, em formato shapefile, foi possível visualizar, analisar e quantificar os processos minerários relacionados ao recorte desse estudo. Utilizou-se ainda a base cartográfica digital do Brasil disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), contendo as divisões por regiões/estados e elementos que auxiliaram na localização das áreas de interesse, limites estaduais e sedes municipais. Com base nos arquivos em formato shapefile gerados por esses processamentos, foi produzido um mapa que aponta a distribuição de registros minerários.

A partir das planilhas extraídas do SIGMINE, foi



feita a seleção das substâncias requeridas (muitas vezes denominadas pelo nome das rochas) nos processos minerários, que possuem aptidão inicial para se converterem em Remineralizadores (REM). Após a aplicação deste filtro, as demais substâncias foram excluídas. De um total de 256.871 processos minerários do SIGMINE, 1.676 foram considerados, representando 6,5% dos registros protocolados na ANM. Entre os critérios de seleção das substâncias, foram considerados os tipos de rochas e suas paragêneses e, em especial, aqueles litotipos que já possuem registro no Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) e que, portanto, já foram objeto de experimentos agronômicos, onde se demonstrou sua aptidão agrícola.

Resultados e discussão

De um lado, pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico e, de outro, problemas ambientais, principalmente, os custos de aquisição de fertilizantes solúveis (em sua maioria importados) têm facilitado a expansão do uso dos REM no Brasil. Essa opção é estratégica para o país manter-se como um dos maiores produtores de alimentos e commodities do planeta. Mas, para fomentar e acelerar a manutenção desse posto, cabe uma ação ordenada do governo federal, que deve priorizar, por meio de suas políticas públicas, mecanismos de acesso a financiamentos, subsídios e outros mecanismos que facilitem o estímulo para a ampliação da produção de REM, bem como a sua oferta para o uso agrícola.

Para além do arcabouço jurídico que inseriu os REM como uma categoria de insumo agrícola (Lei nº 12.890/2013 e Instrução Normativa nº 05/2016), o Plano Nacional de Fertilizantes (PNF-2022-2050), instituído pelo Dec. nº 10.991/2022, alterado em 2023 pelo Dec. nº 11.518, estabeleceu, na categoria de insumos emergentes, que os REM deveriam suprir parte da necessidade de insumos agrícolas no país. Foi previsto que, no ano de 2025, haveria 100 produtos registrados e uma produção de 2 Mt/ano. Para o ano de 2050, a estimativa é de que o País conte com 10 mil produtos registrados e uma produção total de 18 Mt/na (Brasil/MIDIC, 2022).

Neste artigo são apresentadas algumas opções

para aumentar rapidamente a produção de REM a partir de materiais já extraídos e, em parte cominuídos, que, a depender de suas características mineralógicas e desempenho agronômico, possam se converter em novos produtos de forma a atender as previsões do PNF. Presentemente, segundo dados do MAPA, existem 79 produtos registrados e a produção aferida para o ano de 2023 foi de 1.555,050 t (Martins et al, 2024). Ou seja, o país está próximo de atingir a meta estabelecida para este ano de 2025. Os dados para o ano de 2024 ainda estão sendo processados pelo conselho técnico da Associação Brasileira dos Produtores de Remineralizadores e Fertilizantes Naturais (ABREFEN) e, ao final de 2025, será indicado se a meta foi atingida.

Segundo os dados disponíveis no sistema eletrônico do MAPA - Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO), as rochas que mais atenderam às especificações para REM (IN 05/2016) e que constam como produtos já registrados são basaltos, xistos, fonolito, sienito, anfíbolitos, kamafugito e serpentinito, além de subprodutos de rochas ornamentais, granitos, carbonatitos e siltitos. Baseando-se nestes dados, essa pesquisa buscou avaliar o potencial de materiais já extraídos em todo o Brasil, com características similares aos produtos registrados. Os dados, obtidos na plataforma SIGMINE (ANM), foram sistematizados e resultaram em 1.676 processos minerários, com substâncias que possuem características passíveis para uso como REM (Figura 1). Desse total, os basaltos equivalem a cerca de 1/3 dos materiais em processo de lavra, seguidos por gnaisses. Outras rochas como diabásios, filitos, nefelina, sienitos, granitos/granodioritos, xistos, gabros, serpentinitos e siltitos formam o grupo das 15 substâncias com mais requerimentos minerários.

Importante destacar que em acordo com as normas da ANM, os requerimentos minerários também podem ser registrados pelo nome específico de um mineral (feldspato, muscovita, vermiculita, turmalina). Neste caso, tais requerimentos foram considerados em função da paragênese e de suas possíveis associações mineralógicas. Para além dessas, foi possível



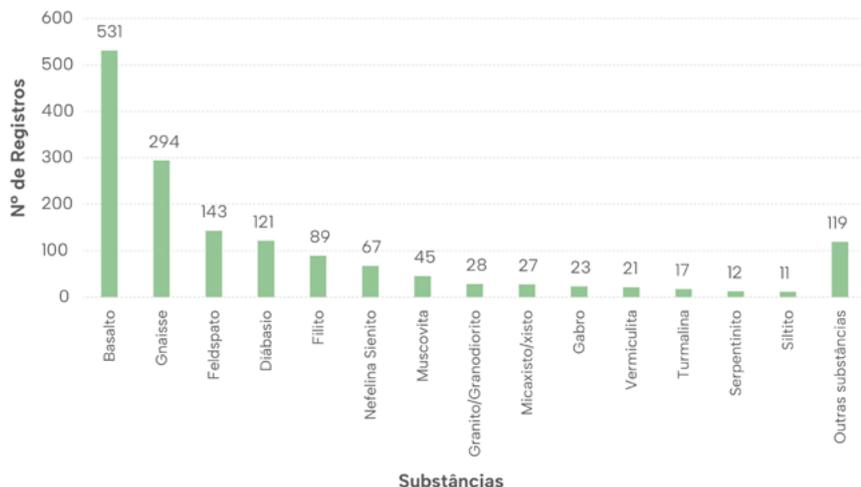


Figura 1 – Tipos de substâncias requeridas para diversos fins que possuem potencial para REM.

Fonte: os autores a partir de dados do SIGMINE/ANM

identificar 35 outras substâncias ou rochas que também geram subprodutos aderentes aos REM, mas que possuem menos de 10 requerimentos por categoria. Dentre essas, pode-se citar: fonolito, pegmatitos, traquitos, anfibolitos, andesitos, dacitos, tonalitos, tufo vulcânicos, monzonitos, piroxenitos, entre outras, totalizando 119 requerimentos minerários.

Com base na sistematização realizada, procedeu-se à análise da distribuição espacial dos requerimentos nos diferentes Estados brasileiros. A Figura 2 exibe a distribuição dos requerimentos minerários a partir dos dados consolidados. A representação foi feita por meio de faixas de concentração dos registros por unidade da federação, o que permitiu uma visualização comparativa do potencial entre as diferentes regiões do país. Nessa perspectiva, pode-se avaliar a capacidade da produção potencial para atender não apenas à demanda do setor, mas também se haveria distribuição desses materiais nas principais áreas agrícolas do país, considerando os diversos perfis produtivos.

Como pode ser observado na Figura 2, os estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais apresentam o maior número de registros de substâncias (entre 200 e 289) que podem ser convertidas em REM. Rio Grande do Sul, Bahia e Santa Catarina aparecem em seguida com 100 a 200 registros, seguidos pelos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Em grande medida, essa distribuição coincide com as áreas agrícolas mais

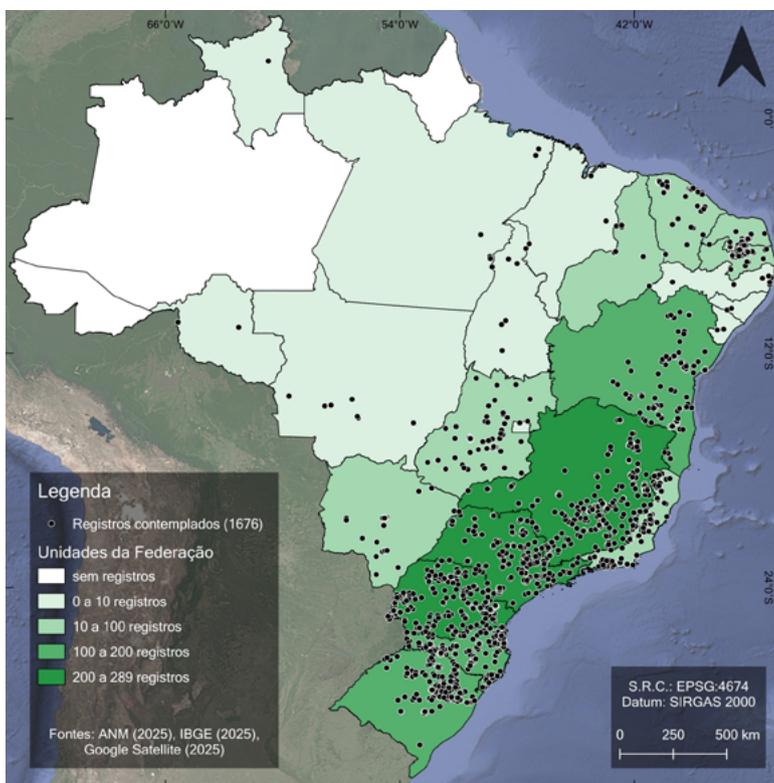


Figura 2 – Distribuição dos registros minerários avaliados na pesquisa por UF.

Fonte: os autores a partir dos dados do SIGMINE.

importantes do país. Os demais estados mostram uma baixa proporção de processos minerários para as substâncias selecionadas neste estudo. Isto não significa, no entanto, que não ocorram rochas adequadas para o uso como REM nesses Estados. A menor densidade observada pode estar associada exclusivamente à seleção das substâncias consideradas na pesquisa.

Outro ponto a ser destacado diz respeito ao fato de que parte dos Estados com maiores números de registros está situada sobre a

Bacia do Paraná, que se estende desde o Rio Grande do Sul até o sul de Minas Gerais e Goiás, e onde ocorrem os derrames de rochas basálticas, cuja composição química apresenta origem predominantemente básica (com teores de sílica entre 45% e 52%) e apenas 10% possui natureza intermediária a ácida, com uma média de 52% de sílica (Bellieni et al., 1986). Esses autores afirmam que aproximadamente 97% das rochas são dos tipos basaltos e andesitos, da série toleítica, e apenas 3% são do tipo dacitos e riolitos. Para além dessas rochas, os registros minerários nesses Estados possuem uma grande diversidade de outras substâncias, conforme pode ser visto na Figura 1.

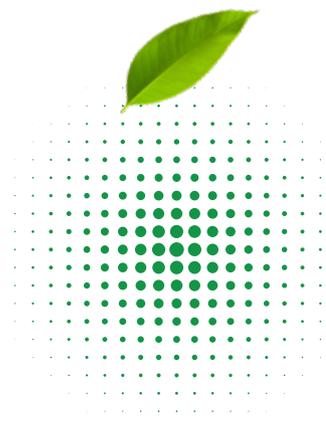
Além disso, deve-se considerar a paragênese dos minerais que compõem as diferentes rochas elencadas neste estudo. Conforme destacado por Corrêa e Oliveira (2024), a cinética de liberação dos diferentes compostos derivados dos minerais ocorre de forma bastante distinta ao longo do tempo. Os autores indicam que olivinas, plagioclásios, piroxênios, anfibólios e micas (biotita e flogopita) possuem taxa de dissolução média a alta. Segundo Leonardos et al. (2000), a instabilidade dos minerais frente ao intemperismo facilita a liberação gradual dos nutrientes para o solo e, conseqüentemente, a disponibilidade para as plantas. De acordo com esses entendimentos, as rochas consideradas no estudo são muito promissoras, podendo suprir de forma adequada a necessidade de diversos macro (e.g., K, Ca, Mg, P) e micronutrientes (Theodoro et al., 2022). Além disso, a formação de argilominerais expansivos, como esmectitas e cloritas derivadas desses minerais, contribui para melhorar as propriedades físicas e químicas do solo, em especial o pH, a CTC, a capacidade de retenção de água e seu conteúdo nutricional, convertendo-se, assim, em um banco de nutrientes, conforme Theodoro e Leonardos (2015).

Além dos tipos de rocha e de suas cinéticas de liberação, outros pontos importantes referem-se às práticas de manejo, matéria orgânica no solo e custos de aquisição dos produtos. Não basta, portanto, ter rochas aptas, que se enquadrem nas condicionantes estabelecidas na legislação. Sua eficácia depende de múltiplos fatores

ambientais e edáficos, incluindo a natureza do solo e sua microbiota, a presença de matéria orgânica, as características fitofisiográficas, o clima (temperatura e pluviosidade) e o tipo de cultura são cruciais para o desempenho dos REM (Correa, Oliveira, 2024, Theodoro et al., 2022).

Como forma de detalhar as informações, o estudo também buscou identificar o uso declarado pelos requerentes para essas substâncias. Brita, material para construção civil e industrial, além de revestimento, são os usos mais recorrentes. Cimento, pedra de entalhe, artesanato e abrasivo são categorias também frequentes nos requerimentos. Outro aspecto considerado diz respeito à fase de andamento dos processos na ANM. As categorias avaliadas são as seguintes: concessão de lavra, requerimento de lavra, registro de extração, lavra garimpeira, licenciamento, autorização de pesquisa (com guia de utilização autorizada), disponibilidade (ainda que nestas não seja possível ter lavra em atividade) e direito de requerer a lavra (com guia de utilização autorizada). A distribuição nessas categorias está mostrada na Figura 3. Para concluir o estudo, buscou-se identificar o tamanho das áreas de concessão (em ha) de cada requerimento. Foi feita uma divisão, atribuindo intervalos, que estão representados em faixas, conforme Figura 4. Como pode ser observado, as áreas entre 20 e 50 ha são amplamente dominantes (709), o que facilita requerimentos mais simplificados, como o licenciamento.

Considerando os resultados obtidos, tem-se que, se apenas 10% dos materiais identificados fossem registrados como REM, seriam cerca de 167 novos produtos, superando facilmente a meta do Plano Nacional de Fertilizantes (PNF) para 2025. Em um cenário mais otimista, se 40% dos materiais atenderem às normas da IN 05/2016, poderia-se chegar a 668 novos produtos. Isso representaria mais que o dobro da meta estabelecida para 2030. Nesses dois cenários, com uma produção média de 26.000 toneladas por ano para cada novo empreendimento, a produção anual poderia atingir entre 4,3 e 16,7 Mt. Somando-se à produção atual dos 78 REM já registrados no MAPA, com cerca de 1.550,050 t (Martins et al., 2024), a produção alcançaria as metas do PNF para 2050, 20 anos antes do previsto.



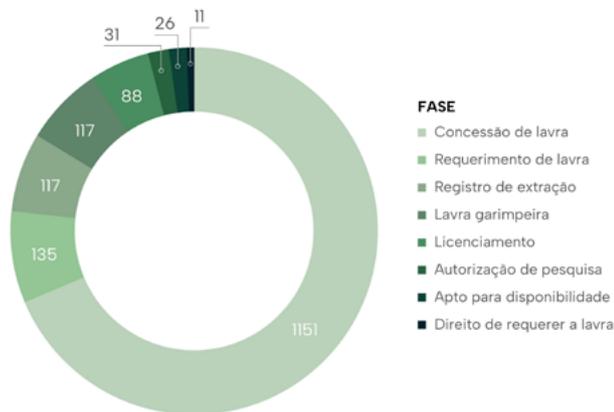


Figura 03 - Fase atual dos registros minerários

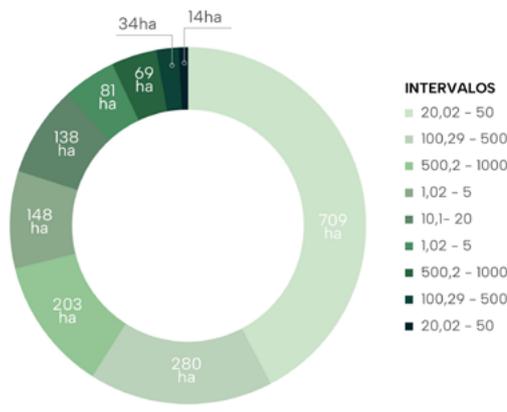


Figura 4. Tamanhos de áreas requeridas (ha)

Fonte: os autores a partir de dados do SIGMINE/ANM

Considerações finais.

Os resultados deste estudo demonstram o potencial estratégico e imediato de transformar descartes (resíduos) e subprodutos da mineração em remineralizadores de solo (REM), ampliando significativamente a oferta nacional desse insumo. Em que pese a necessidade imprescindível de estudos de adequação química e mineralógica, bem como de testes agrônômicos para o registro de novos produtos, que atendam as garantias estabelecidas na IN 05/2016, as perspectivas são extremamente promissoras. A análise indicou que, mesmo em um cenário conservador (10% de aproveitamento do potencial identificado), seriam viabilizados aproximadamente 167 novos produtos, superando com folga a meta estabelecida pelo PNF para 2025. Em

uma projeção mais otimista (40% de aproveitamento), esse número saltaria para 668 produtos, mais que dobrando a meta prevista para 2030. Ao se considerar uma produção média de 26 mil toneladas/ano por empreendimento, a capacidade produtiva anual alcançaria entre 4,3 e 16,7 milhões de toneladas. Somada à produção dos REM já registrados, essa capacidade não apenas atenderia, mas ultrapassaria as metas de longo prazo estabelecidas no PNF para 2050, antecipando-as em duas décadas. Dessa forma, investir na qualificação e nas pesquisas desses materiais converte-se em uma ação estratégica para o futuro dos setores mineral e agrícola. Essa iniciativa amplia a sustentabilidade e a competitividade desses setores produtivos de grande relevância para o país, em conformidade com os princípios da economia circular.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLIENI, G. et al. (1986) Petrogenetic aspects of acid and basaltic lavas from Paraná plateau (Brazil): geological, mineralogical and petrochemical relationship. *Journal of Petrology*, (27), p. 915-944. DOI: 10.1093/petrology/27.4.915

BRASIL (2013) Lei 12.890. Lei dos Remineralizadores. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12890.htm. Acesso em 20/07/2025

Brasil/MAPA (2016). Instrução Normativa No 05/ 2016. Disponível: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/doi-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106 Acesso em 20/07/2025

BRASIL/ANM (2025) Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas. 26 p. Disponível: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/economia-mineral/publicacoes/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/anuario-mineral-brasileiro-principais-substancias-metalicas-2024>

BRASIL/MDIC (2023) Plano nacional de fertilizantes 2050: uma estratégia para os fertilizantes no Brasil. 197p. Disponível: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/sdic/confert/pnf/v-08-06-12-23.pdf>

BRASIL/ANM (2025) Sistema de Informação Geográfica da Mineração - SIGMINE. Disponível: <https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908>. Acesso 23/08/2025.

BRASIL/IBGE (2025) Malha Municipal-2024. 26p. Disponível: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. Acesso em 23/08/2025.

CORRÊA R. S.; OLIVEIRA C. G. (2024) Classificação dos Remineralizadores. *Revista*

do Inst. de Geociências/USP. Sér. Cient., SP. 24 (2) p. 23-37. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v24-222452>

LEONARDOS, O. H.; THEODORO, S. H.; ASSAD, M. L. (2000) Remineralization for sustainable agriculture: A tropical perspective from a Brazilian viewpoint. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 56(1), pp. 3-9. <https://doi.org/10.1023/A:1009855409700>

MARTINS É. S., THEODORO S. H., BERNARDEZ F. F. G., LUCHESE A. V., BERGAMANN M., SIQUEIRA D. S., AZEVEDO A., CURTIS J. C. D. (2024) Produção Brasileira de Remineralizadores e Fertilizantes Naturais: 2019 a 2023. *Rev. Novo Solo*. 3. 10-19. Disponível: <https://abrefen.org.br/2024/11/08/artigos-producao-brasileira-de-remineralizadores-e-fertilizantes-naturais-2019-a-2023/>

MILANEZ, B., WANDERLEY, L. J. M., MAGNO, L. (2022) Mineração e políticas públicas: conflitos, retrocessos e propostas para um outro modelo mineral. *Revista da Anpege*, 18, p. 388-433.

THEODORO S. H., LEONARDOS O. H. (2015) Stonemeal: principles, potencial and perspective from Brazil. In: Goreau TJ, Larson RW, Campe J. *Geotherapy: Innovative methods of soil fertility restoration, carbon sequestration and reversing CO2 increase*. CRC Press. USA. 2014. 403-418.

THEODORO (2002) O Papel da Mineração em Sociedades Sustentáveis. In: 1^{as}. *Jornadas Amazônicas*, CD-ROM. CDS/UnB. 1, p. 1-16

THEODORO, SH., MANNING, DA.; CARVALHO, AMX.; FERRÃO, FR.; ALMEIDA, G.R. (2022). Soil remineralizer: A new route to sustainability for Brazil, a giant exporting agro-mineral commodities. In *Routledge Handbook of the Extractive Industries and Sustainable Development* (pp. 261-281).



Saiba mais:

¹UnB suzitheodoro@unb.br,
²UFRJ matheusviolante@gmail.com;
³ANM gustavo.moura@anm.gov.br

Concurso Redação **V CBR**

Os remineralizadores como insumo para facilitar o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela ONU



 **Autor:** Msc. Luanny Gabriele Cunha Ferreira¹

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram concebidos como um marco global para reorientar o desenvolvimento econômico e social dentro dos limites ambientais do planeta. No entanto, passados quase dez anos desde sua adoção, os avanços são, no mínimo, preocupantes. A ONU alerta que apenas 17% das metas estão no caminho certo, enquanto um terço delas apresenta estagnação ou retrocesso. No Brasil, o cenário é ainda mais crítico, com índices alarmantes de insegurança alimentar, degradação do solo e vulnerabilidade hídrica. A questão central permanece: como equilibrar produtividade agrícola e sustentabilidade em um cenário de recursos limitados e mudanças climáticas aceleradas?

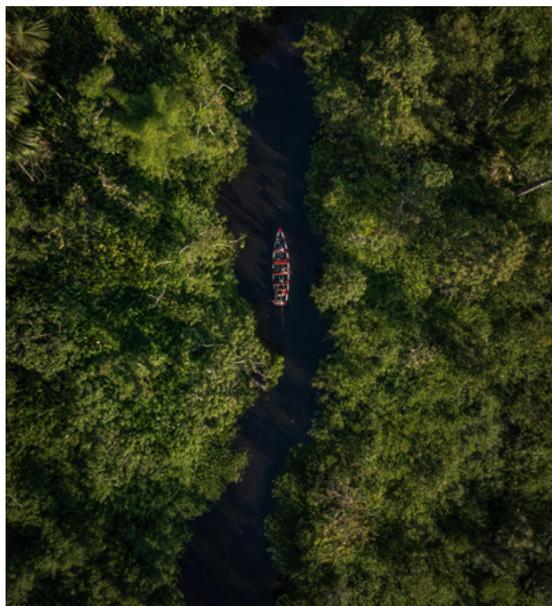
Dentro desse contexto, a remineralização dos solos emerge como um mecanismo estratégico para impulsionar múltiplos ODS de forma integrada. Longe de ser apenas um suplemento nutritivo para solo, os remineralizadores atuam na interface entre geociências, biogeoquímica e agricultura sustentável, promovendo transformações que vão além da fertilidade agrícola. O intemperismo aprimorado desses materiais não apenas melhora a disponibilidade de nutrientes no solo, mas também contribui para ciclos bio-

geoquímicos globais essenciais à estabilidade dos ecossistemas.

A segurança alimentar (ODS 2) está diretamente ligada à saúde dos solos. Sem fertilidade adequada, a produtividade agrícola é comprometida, e a fome global se agrava. Os remineralizadores oferecem uma solução de longo prazo ao fornecer nutrientes essenciais de forma gradual, reduzindo a dependência de fertilizantes sintéticos e aumentando a resiliência dos sistemas produtivos. Além disso, promovem a atividade microbiana e a formação de agregados no solo, criando um ambiente favorável para o crescimento das plantas e elevando a eficiência do uso de insumos agrícolas.

O impacto da remineralização também se estende à disponibilidade e qualidade da água (ODS 6). Solos melhor estruturados apresentam maior capacidade de retenção hídrica, reduzindo a necessidade de irrigação e mitigando os efeitos da seca. Além disso, a liberação controlada de nutrientes diminui o risco de lixiviação excessiva, prevenindo a contaminação de corpos d'água por nitratos e outros compostos. Em um mundo onde a crise hídrica se agrava, estratégias como essa





são fundamentais para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

No setor industrial, os remineralizadores também desempenham um papel crucial (ODS 9). A utilização de subprodutos da mineração na agricultura transforma passivos ambientais em ativos produtivos, reduzindo desperdícios e incentivando a economia circular. A inovação nesse campo fortalece cadeias produtivas locais, fomenta novas tecnologias para processamento de pós de rocha e amplia o leque de alternativas sustentáveis para o setor agrícola.

Essa lógica se conecta diretamente ao consumo e à produção responsáveis (ODS 12). A dependência global de fertilizantes químicos coloca desafios econômicos e ambientais severos, desde a volatilidade dos preços internacionais até os impactos da sua produção e uso. A remineralização reduz essa vulnerabilidade ao diversificar as fontes de insumos agrícolas, promovendo sistemas mais autônomos e resilientes.

Além dos benefícios na produção de alimentos, a remineralização tem um papel determinante na mitigação das mudanças climáticas (ODS 13). O intemperismo acelerado dos minerais presentes nos pós de rocha captura CO_2 atmosférico, promovendo o sequestro de carbono no solo e reduzindo as emissões líquidas da agricultura. Esse mecanismo reforça a construção de sistemas produtivos de baixo carbono, que são essenciais

para atingir as metas climáticas globais.

Os impactos positivos se estendem até os oceanos (ODS 14). A liberação de íons de cálcio e bicarbonato decorrente do intemperismo das rochas contribui para reduzir a acidificação dos oceanos, favorecendo organismos calcificantes, como corais, moluscos e crustáceos. Em um cenário de aquecimento global, onde eventos de branqueamento de corais se tornam mais frequentes, a remineralização oferece um caminho para mitigar um dos efeitos mais devastadores do excesso de CO_2 na atmosfera.

Por fim, a remineralização fortalece a saúde dos ecossistemas terrestres (ODS 15). Os solos são a base da biodiversidade terrestre, e sua degradação compromete processos ecológicos essenciais. O fornecimento equilibrado de nutrientes, a melhoria da estrutura do solo e o estímulo à atividade biológica criam condições ideais para a regeneração dos ecossistemas agrícolas, garantindo um equilíbrio entre produtividade e conservação ambiental.

Apesar de todos os benefícios comprovados, como toda nova rota tecnológica, a adoção em larga escala da remineralização ainda enfrenta obstáculos significativos. No entanto, muito tem sido feito nesse sentido, e os resultados, verificados pela comunidade de pesquisa, têm sido progressivamente discriminados e analisados. Além disso, é crucial que haja um esforço global coordenado, que envolva políticas públicas eficazes, financiamento adequado e um compromisso contínuo da comunidade acadêmica e produtiva para implementar soluções inovadoras e sustentáveis.

A remineralização não é apenas uma promessa futura; é uma estratégia real, cientificamente fundamentada e capaz de transformar a agricultura em um pilar de regeneração ambiental. Integrá-la às políticas públicas, às cadeias produtivas e à pesquisa científica significa romper com um modelo extrativista falido e inaugurar uma nova era para o manejo dos solos. A transição para um sistema agrícola sustentável não é uma opção – é uma necessidade. E os remineralizadores de solo não são apenas parte dessa mudança. Eles são o caminho.



Saiba mais:

¹Doutoranda em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará (UFPA), R. Augusto Correa, 01, CEP 66075-110, Belém, Pará. luanny_cunha@yahoo.com



Pioneirismo da Mistel Mineração na remineralização de solos no Brasil

A Mistel – Mineração Santa Terezinha Ltda. é uma empresa familiar, fundada há mais de 40 anos e, desde então, fornece materiais para construção civil e pavimentação asfáltica no estado de Goiás. Está localizada nos limites entre os municípios de Cristalina e Luziânia, região leste do estado. Segundo seus proprietários, a Mistel é uma empresa que se sustenta em relações de respeito, confiança e responsabilidade, alinhadas às políticas ESG e ao cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela ONU, em atendimento à Agenda 2030 para um planeta mais sustentável.

Buscando atender aos preceitos da Mineração Verde, em 2009 a Mistel iniciou o processo de pesquisa e redirecionamento dos materiais por meio do beneficiamento dos produtos. Os estudos para o aproveitamento e viabilidade do uso agrícola desses materiais foram conduzidos, em parte, pela Universidade de Brasília, em um projeto de pesquisa apoiado por um edital do CNPq. Essa pesquisa, que também envolveu outros tipos de rochas, contribuiu de forma determinante para a validação dos pressupostos da tecnologia da rochagem, resultando na edição da Lei nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013.

No período entre a edição da Lei e o estabelecimento da Instrução Normativa nº 05/2016, a empresa apoiou outras pesquisas para averiguar o potencial geoquímico, mineralógico e agrônômico de parte de seus produtos como remineralizador de solo. Os testes demonstraram o expressivo potencial e a aptidão do produto da Mistel como insumo agrícola, o que facilitou a obtenção, em 2017, do registro do material como Remineralizador de Solo. Assim nasceu o Remax! Foi o segundo produto a obter o registro no Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA, cumprindo todas as exigências, garantias e condicionantes estabelecidas pela IN nº 05/2016 para produção e comercialização do produto. Seu registro possui nº GO 001725-6.000001.

A planta de beneficiamento do Remax tem capacidade produtiva de 400 toneladas por dia e é composta por britador, moinho e esteiras, ocorrendo apenas o tratamento físico (cominuição) do material e adequação aos parâmetros granulométricos exigidos pela normativa supracitada.

Diante dos desafios globais de escassez de insumos solúveis, a Mistel posiciona-se como uma empresa de mineração inovadora no



GARANTIAS E DIFERENCIAIS DO REMAX REMINERALIZADOR DE SOLO

K2O (%)	3,00%
CaO (%)	12,00%
MgO (%)	6,30%
Soma de bases (%)	21,30%
Silício Reativo - CETEM	21,00%
pH	9,04
PRNT	27,64%
PN	31,18%
CTC	75 mmol/kg
CRA	28,86%
CE	0,165 mS/cm

sistema de moagem, produzindo insumos agrícolas de base mineral que se alinham aos princípios da economia circular. Sua trajetória reflete um compromisso permanente com a sustentabilidade e com o desenvolvimento do agronegócio brasileiro.

Contexto Geológico

As rochas calcissilicáticas utilizadas como matéria-prima pela Mistel Mineração estão inseridas no contexto geológico do Grupo Canastra, de idade neoproterozóica. Caracterizam-se como lentes de metamargas que afloram nas margens da rodovia BR-040 (Figura 01). A área encontra-se em fase de concessão de lavra pela

ANM, lavrando um material definido como biotita calcoxisto, de granulação fina e xistosidade marcada pela alternância de minerais de biotita, muscovita e clorita em textura lepidoblástica, intercalados milimetricamente com cristais de quartzo e calcita em textura granuloblástica e eventuais ocorrências de hematita e epidoto.

Ao longo do processo de intemperismo (que pode ser acelerado em função da cominuição da rocha), parte dos minerais entra em contato com os ácidos e microrganismos do solo, sendo solubilizados gradualmente. Isso favorece a formação de argilominerais, como vermiculita, esmectita, entre outros. E é nesse processo que ocorre a liberação de vários nutrientes (Ca, Mg e K, especialmente) para os fluidos do solo e, na sequência, para as plantas.

Mineração

Ao longo de todo o processo produtivo, a Mistel respeita de forma criteriosa os protocolos exigidos pelos órgãos fiscalizadores e reguladores, tanto da mineração quanto da agricultura e do meio ambiente.

A geóloga e coordenadora técnica do Remax, Viviane Oliveira, menciona que “o processo mineral da Mistel realiza todas as ações que favoreçam a lógica da economia circular e as políticas ESG

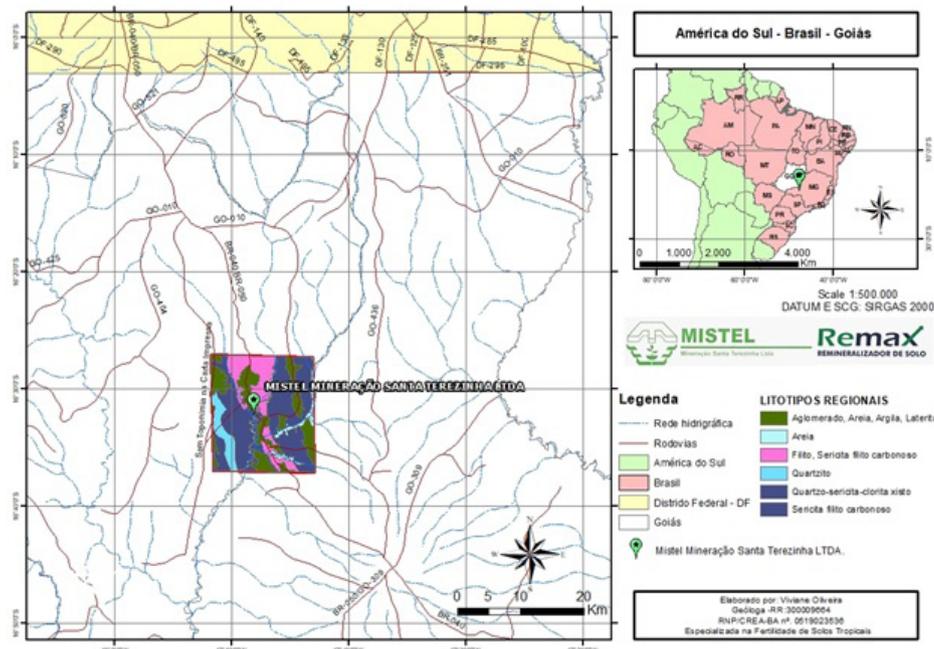


Figura 01 - Mapa de localização e litotipos regionais. Fonte: (CRPM, 2022 e IBGE, 2019).



Frente de Lavra



Produto final

no empreendimento minerário”. E vai além ao lembrar que, “nesse contexto, uma planta mineral não pode mais se valer de uma única substância. Dessa forma, a Mistel reforça seu compromisso com a mineração responsável, transformando desafios em oportunidades e contribuindo para uma indústria mais sustentável.”

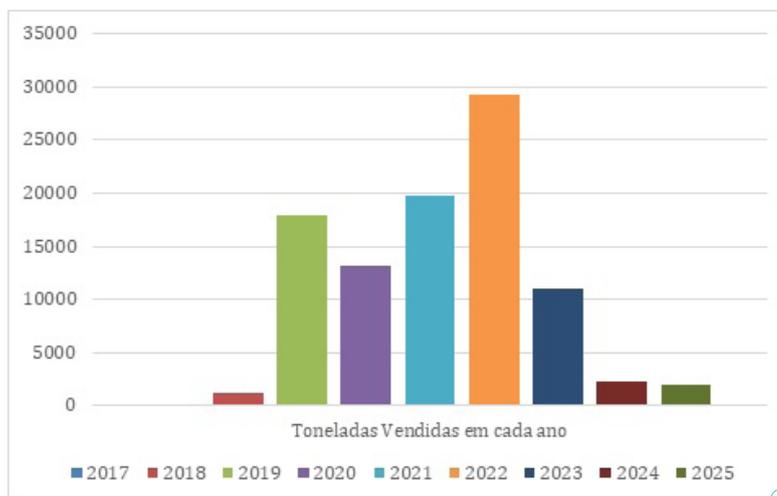
A gerente geral Jacira Machado, que trabalha na Mistel há cerca de 30 anos, confirma que “a incorporação de novas rotas de desenvolvimento tecnológico e as pesquisas tornaram possível a otimização das áreas mineradas, o que favoreceu a incorporação de novas cadeias produtivas, novos empregos e renda nas áreas do entorno da jazida, bem como a conservação ambiental (descarbonização) da empresa e, mais recentemente, a busca por inserção no mercado de carbono”.

Jacira ainda destaca que a “inserção do REMAX como um dos produtos produzidos e comercializados pela Mistel trouxe novas possibilidades para a empresa, especialmente após a construção do marco regulatório dos remineralizadores de solo e, particularmente, após estes insumos terem sido incluídos na cadeia de insumos emergentes do Plano Nacional de Fertilizantes (PNF-2050), que tem como objetivo principal diminuir a dependência de importações de insumos agrícolas. A previsão do Plano é que, até 2050, o Brasil terá uma produção de REM de 75 Mt, e a Mistel quer ampliar sua participação nesse montante. Estamos prontos para ampliar a produção, porque o setor agrícola

tem demandado cada vez mais Remineralizador de Solo - REMAX. Conseguimos vender nosso produto para estabelecimentos agrícolas do Tocantins, Bahia e Minas Gerais, sendo que os principais compradores são do estado de Goiás.”

Segundo Viviane Oliveira, “o Remax vem sendo aplicado em várias propriedades localizadas em seu raio de viabilidade. Antes de aplicar o produto no solo, nossa equipe técnica discute com os técnicos/proprietários o processo de incorporação do produto no solo, o acompanhamento e o manejo até a colheita. De modo geral, são feitas análises dos solos que receberão os produtos, considerando os parâmetros analíticos como o pH, os teores de macro e micronutrientes, a presença de matéria orgânica (MO), as relações físico-químicas e biológicas dos solos. Toda

Panorama da comercialização do REMAX (em t) desde que obteve o registro no MAPA



recomendação também considera o tipo de cultura, o cultivo e os diferentes perfis e objetivos produtivos. Todos os resultados são comparados com um tratamento controle (T), que retrata o manejo praticado em cada propriedade na produção das safras anteriores. Portanto, as recomendações de dosagens levam em consideração as peculiaridades das atividades e

as distintas regiões do Cerrado.”

Essas estratégias têm proporcionado uma série de benefícios, entre os quais ela cita: baixo custo, aumento da produtividade, do teor de umidade do solo, melhor enraizamento, qualidade nutricional das plantas, tempo de prateleira, saúde das plantas, do solo, do ambiente e humana.

Estudo de casos do uso do Remax para ampliar a fertilidade de solos do Cerrado.



Aplicação



Desenvolvimento



Colheita



Enraizamento do Milho



Desenvolvimento



Resultado

Produção de organomineral combinado o Remax com esterco bovino e bio insumo.



Aplicação do Remax e bioinsumos na baía de confinamento



Coleta de material para análise



Agricultura Familiar e REM: a experiência de Iraci Lara e João Lima

Com o uso de REM, agricultores de Santa Catarina recuperam terra considerada improdutivo e expandem a produção

Aos 76 anos, Dona Iraci Rodrigues de Lara tem uma longa e desafiadora história com a agricultura. Filha de pais agricultores, e posteriormente assentada pelo INCRA, em Irineópolis (SC), ela transformou — com o apoio do seu companheiro João Lima e de profissionais da assistência técnica — uma terra improdutivo em um modelo de agricultura produtiva, sustentável e diversificada. Acostumada a enfrentar desafios para sobreviver, ela estava decidida a aproveitar a chance de tornar produtivo o pedaço de terra que conquistou na luta pela reforma agrária.

Quando chegou à propriedade, há cerca de vinte anos, encontrou um solo com vários problemas, como compactação, erosão e baixo conteúdo nutricional. A área havia sido explorada por décadas com monocultura de pinus, o que deixou o solo empobrecido, sem vida e sem capacidade produtiva. “Quando viemos para cá, a terra estava morta. Por uns três anos a gente sofreu muito, plantava e morria, a semente germinava e não vingava. Mas eu sempre acreditei que era possível recuperar a terra, porque a gente precisa viver, mas também precisa deixar viver”, relembra.



Após anos de tentativas frustradas com colheitas perdidas e um solo incapaz de reter nutrientes e umidade, D. Iraci participou de um encontro com técnicos da AS-PTA (Agricultura Familiar e Agroecologia). Foi quando conheceu profissionais como o agrônomo Cláudio Bona e o biólogo Fábio Jr. da Silva e teve acesso aos conhecimentos relacionados às práticas agroecológicas. Esse curso mudou sua relação com a terra. Ela aprendeu que o solo precisava ser tratado como um organismo vivo e que, para produzir, era necessário primeiro regenerá-lo e rejuvenescê-lo. “Eles me disseram: só vai produzir se o solo tiver vida. Trouxeram insumos, algumas sementes e mix de cobertura. Foi o começo da transformação”, conta a agricultora.

Foi nessa oportunidade que ela conheceu os Remineralizadores de Solo, que, naquele tempo, eram tratados como pó de rocha. Inicialmente, os especialistas apresentaram o pó de basalto e orientaram acerca de práticas que combinassem a adubação verde, os pós de rocha, a consorciação de culturas e o uso de sementes crioulas. Com orientação e apoio técnico, D. Iraci, Sr. João e sua comunidade passaram a incorporar os REM ao sistema produtivo, iniciando em áreas menores e ampliando gradualmente.

Após algum tempo, o solo que parecia estéril passou a produzir cada vez mais e melhor, e o resultado surpreendeu a agricultora. “A partir dos três anos que estávamos aqui, começamos a usar o pó de rocha conforme as orientações, porque a



gente não conhecia e não sabia. Descobrir esse adubo, pertinho da nossa propriedade, facilitou a vida e o sistema de produção. Hoje, passados tantos anos, o nosso terreno é todo produtivo”, comemora D. Iraci, para quem os REM são “o remédio da terra”.

Atualmente, os Remineralizadores de Solo são aliados fundamentais na área de cinco hectares, onde produzem hortaliças, frutas, milho, feijão, mandioca, amendoim e morangos, além de ervas medicinais e muitas flores. Outras culturas, como as da maçã e frutos vermelhos, estão sendo introduzidas no sistema de produção. A lavoura também recebe adubos orgânicos e bioinsumos desenvolvidos pela própria comunidade. Toda a produção da área é orgânica, livre de agrotóxicos e adubos químicos. D. Iraci e Sr. João fazem um trabalho de resgate histórico das sementes de variedade tradicional, como o milho crioulo.



sucesso no campo

O casal se considera um dos guardiões das sementes crioulas, tão necessárias para preservar a segurança alimentar e a biodiversidade dos agroecossistemas.

O uso dos REM também ajuda D. Iraci a superar os desafios da produção de algumas culturas mais exigentes, como os períodos de seca e frio, e a manter a propriedade de forma sustentável. “Todo ano a gente faz um reforço com REM, porque ele fortalece a planta, mantém a umidade do solo e melhora a resistência das culturas às doenças e aos veranicos, que, em alguns períodos, são muito intensos na região”, afirma D. Iraci. “Enquanto outros veem a horta secar no calor porque a terra não tem vida, a nossa aguenta mais. Trabalhamos sem estresse, cuidando da terra, e ela nos devolve alimentos saudáveis e vida digna”, defende.

Outro ponto positivo da adoção dos REM, na opinião de D. Iraci, foi a melhoria na comercialização dos vegetais produzidos. “Barateou bem e dá muito certo essa nova forma de produzir”, explica. “Naturalmente, quanto menos você gasta em insumos e maquinários, melhor o impacto comercial e econômico. Assim, nossos produtos têm um valor maior e isso faz a diferença no final”. Os alimentos produzidos são comercializados em uma cooperativa fundada por ela e outros produtores da região, que está focada na produção de alimentos orgânicos.



Além de permitir a regeneração do solo e o cultivo de diferentes espécies vegetais, essa experiência prática e bem-sucedida tem contribuído diretamente para o fortalecimento das comunidades locais. Casos como o da D. Iraci fortalecem o uso dos Remineralizadores de Solo em meio à agricultura familiar e podem



“**Enquanto outros veem a horta secar no calor porque a terra não tem vida, a nossa aguenta mais. Trabalhamos sem estresse, cuidando da terra, e ela nos devolve alimentos saudáveis e vida digna”, defende.**”



influenciar diretamente na implementação de políticas públicas voltadas à agricultura familiar, à agroecologia e, por extensão, à mineração de pequeno e médio porte. D. Iraci relata que, recentemente, recebeu formulários do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), com linhas específicas para mulheres, jovens e práticas agroecológicas. “Antes não tinha isso”, conta ela, e completa: “Agora tem porque estamos mostrando que é possível produzir diferente do agronegócio, com sustentabilidade, rendimentos e cuidados com a terra”.



Com toda a experiência adquirida, o relato dessa valorosa mulher agricultora carrega uma visão de futuro que ultrapassa os limites da sua propriedade. Para ela, cada safra é um compromisso com as próximas gerações. “Eu quero contribuir com aquilo que eu puder fazer, que seja de grandeza para as próximas gerações. Não precisamos de muito para viver, precisamos viver bem e com respeito à natureza”, conclui.



A experiência de D. Iraci prova que estamos construindo um novo futuro possível, em que a oferta de insumos locais, como os Remineralizadores de Solo, associados a práticas agroecológicas, faz brotar não só as sementes, mas a esperança de um mundo melhor.



Fotos:
Acervo Iraci Lara

Enir Mendes

Discreto e persistente, o geólogo Enir Mendes dedicou 16 anos de sua vida ao serviço público no Ministério de Minas e Energia (MME), onde se consolidou como um dos principais defensores dos Remineralizadores de Solo (REM) no Brasil. Sua visão pioneira e atuação incansável renderam-lhe uma homenagem no V Congresso Brasileiro de Rochagem, um reconhecimento merecido por sua relevante contribuição.

Durante sua trajetória no MME, Enir desempenhou funções estratégicas, como diretor de Transformação e Tecnologia Mineral e coordenador do Grupo Interinstitucional de Remineralizadores. Sua liderança foi determinante para conquistar o apoio do Governo Federal ao projeto de lei que reconheceu os REM como insumos agrícolas e para integrá-los ao Plano Nacional de Fertilizantes (PNF-2050), como parte da cadeia de insumos emergentes.

Trajatória – A carreira de Enir Mendes no MME teve início em 2009, em meio a uma crise global de fertilizantes, marcada pela alta nos preços e pela escassez de insumos convencionais. Foi nesse contexto que ele identificou a oportunidade de desenvolver alternativas mais sustentáveis para a agricultura. “Participei da fase final do Grupo de Trabalho Interinstitucional sobre fertilizantes, que buscava alternativas aos insumos químicos convencionais. Foi nesse momento que conheci o potencial da rochagem, então pouco difundida, mas promissora”, relembra. A partir dali, Enir passou a liderar iniciativas fundamentais para consolidar os Remineralizadores de Solo como uma categoria estratégica de insumos agrícolas no Brasil.

Um marco desse processo foi o I Congresso



Brasileiro de Rochagem, que reuniu especialistas e resultou na criação do GT da Rochagem. A atuação desse grupo, sob sua coordenação de 2016 a 2023, deu origem às normas regulatórias atualmente vigentes, como a Lei nº 12.890/2013 e a Instrução Normativa MAPA nº 05/2016. Para ele, “foi uma grande satisfação coordenar o GT e ver a produção e a comercialização desses insumos crescerem exponencialmente”.

A defesa de Enir Mendes pelos Remineralizadores de Solo está alinhada ao debate sobre agricultura regenerativa e saúde. “Quando se aborda uma premissa fundamental da nossa existência atual, a segurança alimentar, os remineralizadores surgem como uma solução viável e inovadora para o futuro, em um tema estratégico para o país. Além de recuperar solos e repor nutrientes, esses insumos contribuem para a produção de alimentos mais saudáveis e para a segurança alimentar do país”, reforça o geólogo.

Visão de futuro – Apesar dos avanços legais conquistados pelo setor, Enir acredita que ainda há desafios a serem superados, como a





logística de distribuição, a resistência de alguns segmentos do agronegócio e a necessidade de ampliar o conhecimento sobre os benefícios desses insumos. Para Enir, a legislação sobre os Remineralizadores de Solo é jovem e necessita de tempo para amadurecer. Contudo, diante das bases já construídas, ações como a simplificação do requerimento de pesquisa mineral, com base na classificação de rochas, minérios e minerais com potencial para remineralização e uso na agricultura, estão no âmbito da ANM e podem ser implementadas.

O futuro dos REM, em sua visão, é promissor, apoiado em fatores já comprovados, como o foco em práticas sustentáveis, a capacidade de regeneração do solo e as recentes pesquisas sobre seu potencial de captura de carbono. No entanto, para continuar crescendo, ele analisa que o setor depende de continuidade e articulação. “Alguns estados já começam a adotar políticas para estimular o uso de remineralizadores como parte de uma agricultura mais equilibrada e sustentável”, destaca.

Para o geólogo, o Brasil vive um bom momen-

to para a expansão dos REM. “É um momento propício para se traçar uma estratégia nacional para os remineralizadores. A base está posta: o Programa de Inovação dos Remineralizadores, elaborado durante o desenvolvimento do PNF 2050, e ainda sequer publicado”, explica Enir. Para as empresas do setor, ele recomenda, que mantenham proximidade com os produtores rurais, fomentem a inovação e estabeleçam parcerias com universidades. Ressalta, ainda, a importância de manter o foco nos benefícios socioambientais locais e regionais, o que ele considera “a marca e o legado dos remineralizadores”.

Embora tenha iniciado uma nova etapa – a aposentadoria –, a energia criativa de Enir Mendes permanece ativa. Atualmente, ele se dedica às artes plásticas, transformando madeira reaproveitada em obras singulares, esculpidas ou estampadas. Seu ateliê, em São Paulo, reflete a mesma essência que guiou sua trajetória: a transformação de materiais brutos em algo valioso. Assim, ele continua inspirando não apenas na geologia, mas também nas artes, demonstrando que sustentabilidade, criatividade e dedicação podem caminhar lado a lado.



Fotos:
Arquivo pessoal
- Enir Mendes



ABREFEN fortalece protagonismo brasileiro em evento internacional

A ABREFEN reforçou seu papel de liderança do setor de Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais ao participar, no final de setembro, da Climate Week NYC 2025, um dos maiores e mais influentes eventos globais dedicados às mudanças climáticas. Realizado anualmente em Nova Iorque, em paralelo à Assembleia Geral da ONU, o encontro reúne líderes governamentais, representantes da sociedade civil, investidores, acadêmicos e empresas comprometidas com a agenda climática.

Consolidada como uma plataforma estratégica para articular soluções, compartilhar experiências e acelerar compromissos em direção a um futuro de baixo carbono, a Climate Week promoveu, ao longo de sete dias, uma intensa programação de conferências, painéis, workshops e encontros bilaterais, reunindo diferentes setores em torno do desafio comum de enfrentar a crise climática e avançar na transição energética e socioambiental.

A presença da ABREFEN no evento reforçou o papel do Brasil como referência global em soluções baseadas na natureza para questões do agro e para a mitigação das mudanças climáticas. Com uma

agenda intensa de encontros estratégicos, participação em painéis de alto nível e articulações internacionais, a entidade reafirmou o papel dos REM, FN e da tecnologia de Intemperismo Aprimorado de Rochas (ERW) como poderosas ferramentas para enfrentar os desafios da transição climática global.

A agenda foi viabilizada pelo apoio dos parceiros e empresas associadas, em especial o Grupo Siqueira - uma das empresas fundadoras da Associação - por meio do ex-diretor da entidade e atual coordenador do Comitê Agrocarbono, Fernando Moriya, que participou ativamente da construção da agenda e acompanhou o diretor-presidente Frederico Bernardez e o diretor vice-presidente Ottavio Carmignano na missão técnica. A equipe participou de eventos centrais da programação, como o Brazil Climate Summit, realizado na Universidade de Columbia, e o encontro da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, com propostas para a COP30.

Um dos momentos mais relevantes da participação da Associação foi a presença de Frederico Bernardez no painel "Carbon Harvest: Soil Restoration, Food Security & Negative Emissions in Global



Agriculture”, promovido pela Universidade de Cornell, que colocou Brasil, Índia e Quênia em um diálogo para discutir soluções regionais para remoção de carbono. Na oportunidade, Frederico reforçou o papel da ABREFEN como principal representante brasileira do setor de REM e FN e como parte importante da agricultura regenerativa.

“É uma grande honra estar aqui representando a ABREFEN, uma entidade que busca unir ciência, inovação e sustentabilidade para transformar o futuro agrícola”, afirmou Bernardez. Ele destacou o vasto potencial do Brasil, com seus mais de 60 milhões de hectares de terras agrícolas e rica disponibilidade de rochas silicáticas, para liderar a implementação da tecnologia de Enhanced Rock Weathering (ERW), apontada como uma promissora solução natural para a captura de carbono.

Ao lado dos renomados pesquisadores Gabrielle Walker (Rethinking Removals), Ben Houlton (Cornell University) e David Addison (Milkywire), Bernardez explicou que a ABREFEN tem atuado não apenas na difusão do conhecimento técnico, mas também no fortalecimento do marco legal, no apoio à pesquisa e no desenvolvimento de produtos inovadores. “Nosso objetivo é ampliar essa tecnologia, fornecendo assistência técnica, criando incentivos e mobilizando parcerias para transformar rochas em fertilidade, renda e soluções climáticas. O Brasil já tem a solução — agora é hora de escalá-la”, concluiu.

Durante o evento, a ABREFEN também estreitou relações com instituições estratégicas, como a APEX Brasil, por meio do seu Gerente Geral de Assuntos

Estratégicos em Nova Iorque, Rodrigo Fonseca, e o Consulado Geral do Brasil em Nova Iorque. Também dialogou com iniciativas, fundos e empresas internacionais, como a YVY Capital, e as associadas Mombak, Terradot e InPlanet - estas duas últimas parceiras da entidade.

Colaboração internacional — No dia 21 de setembro, a ABREFEN realizou uma reunião estratégica com Christopher Neidl, Líder em Remoção de Carbono do High-Level Climate Champions e um dos organizadores do painel da Universidade de Cornell. O encontro, que contou com a participação de Bernardez, Carmignano e Moriya, foi uma oportunidade para apresentar a entidade, compartilhar materiais institucionais e discutir o potencial da tecnologia Enhanced Rock Weathering (ERW) no cenário global.

O diálogo abordou a possibilidade de o Brasil assumir papel de liderança em uma rede internacional de colaboração, envolvendo Índia e África, voltada ao intercâmbio de experiências sobre a implementação da tecnologia. De grande relevância também foram as cartas de apoio de empresas e entidades brasileiras ligadas à cadeia dos remineralizadores, coletadas pela ABREFEN. Foi destacado o valor dessa mobilização coletiva para acelerar a adoção dos REM e FN para o sequestro de carbono por meio do ERW. A conversa ainda incluiu a importância de fortalecer a pesquisa científica, compreendendo as articulações em andamento com a EMBRAPA, reforçando a integração entre ciência, setor produtivo e sociedade.

Revista Novo Solo — A entidade também levou sua produção editorial à Climate Week, distribuindo





exemplares da revista Novo Solo, que apresenta os avanços da tecnologia ERW no Brasil e os resultados de campo obtidos por inúmeros produtores rurais que são reconhecidamente casos de sucesso. A receptividade foi positiva, despertando interesse em conhecer mais sobre a legislação brasileira e o modelo de aplicação dos Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais em escala nacional.

“A Climate Week foi uma vitrine global para mostrar que o Brasil não é apenas um fornecedor de soluções naturais, mas também um articulador de políticas climáticas inovadoras. A ABREFEN está pronta para liderar esse movimento com base em ciência e sustentabilidade”, destacou Frederico Bernardez.

Os desafios de uma agricultura mais sustentável, a urgência de regenerar os solos e de reduzir emissões convergem para soluções inovadoras, viáveis e de impacto sistêmico. Nesse contexto, os Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais se destacam não apenas pela contribuição agrônômica, mas também pelo importante papel no sequestro de carbono, por meio do ERW.

A presença da ABREFEN em Nova Iorque reforçou o protagonismo brasileiro em um momento decisivo para a transição climática global. Ao passo que muitos países buscam respostas para enfrentar os desafios da redução das emissões e do sequestro de carbono, o Brasil reúne condições ideais para liderar esse movimento: abundância de recursos minerais, clima tropical favorável ao intemperismo, matriz

energética limpa e um marco regulatório robusto, que já reconhece os REM e FN como insumos estratégicos em políticas nacionais de baixo carbono.

Tecnologia do futuro – Os debates em torno da urgência de implantação de medidas para redução das emissões de carbono no mundo confirmaram o que a ABREFEN vem defendendo desde a sua criação: o Brasil, por meio dos Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais, detém uma solução testada, escalável e de impacto multifacetado, fundamentada em ciência, validada em campo e que já acontece em nosso território.

Além de seus benefícios agrônômicos, o desenvolvimento e a aplicação desses insumos brasileiros também geram novas oportunidades econômicas tangíveis. A produção local de REM e FN não só reduz a dependência de importações, fortalecendo a produção nacional, mas também cria empregos e fomenta o crescimento em diversas regiões, desde a extração sustentável das rochas até a sua aplicação no campo. Esse arranjo agromineral fortalece a economia regional e impulsiona o desenvolvimento planejado de comunidades no interior do país, reduzindo a pressão sobre os grandes centros urbanos e construindo uma distribuição mais equilibrada de oportunidades e qualidade de vida.



Saiba mais:
abrefen.org.br
Fotos: arquivos
ABREFEN



Sobre o ERW

A tecnologia Enhanced Rock Weathering (ERW), ou Intemperismo Aprimorado de Rochas, representa uma das soluções naturais mais promissoras para mitigação climática e regeneração dos solos. Baseada em um processo geológico milenar, o ERW aprimora a dissolução de rochas silicáticas moídas, os Remineralizadores de Solo, que, ao reagirem com a água e o CO₂ atmosférico, formam bicarbonatos estáveis que são transportados para os rios e se depositam nos sedimentos oceânicos, onde permanecem de forma estável por milhares de anos.

Essa tecnologia não somente remove o CO₂ da atmosfera, como também libera, de forma gradual, nutrientes essenciais para o solo e as plantas. Essa dupla função – captura de carbono e remineralização agrícola – torna a tecnologia uma ferramenta estratégica para uma agricultura produtiva e ambientalmente responsável.



V Congresso Brasileiro de Rochagem: um encontro entre ciência e tradição que se propôs a revolucionar a agricultura brasileira

 **Autor:** Antônio Carlos de Azevedo e Suzi Huff Theodoro

Na primeira semana de julho, a prestigiada Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), em Piracicaba, São Paulo, nas dependências do PECEGE, tornou-se o epicentro do debate sobre um dos temas mais promissores e estratégicos para o futuro da agropecuária nacional: o uso dos remineralizadores. A instituição sediou, com grande sucesso, o V Congresso Brasileiro de Rochagem (V CBR), reunindo os maiores especialistas brasileiros e internacionais, além de agricultores, estudantes, técnicos e representantes do setor produtivo e financeiro. Foram 282 participantes e 142 trabalhos apresentados na forma oral ou em pôsteres, além de palestras técnicas.

Com foco em segurança alimentar e nutricional e nos processos de descarbonização das atividades

produtivas (mineral e agropecuária), de forma a contribuir para que o país atenda parte dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela ONU, o evento transcendeu o caráter acadêmico para se firmar como um espaço de diálogo prático e multissetorial. O congresso deixou claro que a técnica de incorporar rochas moídas ao solo – a remineralização – deixou de ser uma prática alternativa e marginal para se consolidar como uma tecnologia agrícola vital, alinhada aos pilares da sustentabilidade, resiliência climática e soberania nacional.

Ao longo dos dias do evento, foram apresentadas diversas perspectivas sobre o uso dos remineralizadores, seus benefícios, conquistas e pontos a avançar. Durante o congresso, foi possível conhecer pes-



quisas em desenvolvimento por diferentes grupos e instituições, com foco em combinar os Remineralizadores de Solo (REM) a fontes orgânicas, manejos e soluções locais, para distintos agroecossistemas. As palestras, apresentadas por pesquisadores e referências no tema, destacaram a história da rochagem e o grande salto do conhecimento e das práticas implementadas ao longo dos últimos anos.

Dentre as apresentações no V CBR, vários benefícios cruciais da rochagem foram destacados:

1. Fertilidade do solo e liberação nutricional: as rochas, quando moídas em pó, podem liberar lentamente no solo uma gama diversificada de macro e micronutrientes essenciais para as plantas, como potássio, cálcio, magnésio, fósforo, ferro, manganês e silício. Essa liberação gradual é uma vantagem significativa, pois reduz as perdas por lixiviação e fornece nutrientes de forma constante, melhorando a eficiência nutricional das culturas a longo prazo.

2. Recuperação de solos degradados: a técnica se mostrou extremamente eficaz na revitalização de áreas empobrecidas, contribuindo para a recomposição da matéria orgânica, o aumento da capacidade de troca catiônica (CTC) e a correção da acidez do solo.

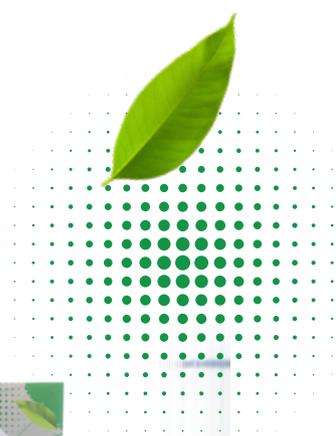
3. Sequestro de carbono: um dos temas de maior destaque foi o papel dos remineralizadores no enfrentamento das mudanças climáticas. Foi demonstrado que determinados tipos de REM, ao interagirem quimicamente com o CO₂ da atmosfera durante o processo de intemperismo, são capazes de capturar e sequestrar carbono de forma natural e permanente, posicionando a agricultura brasileira como parte da solução para a crise climática.

4. Soberania e redução de importações: os benefícios e resultados produtivos de vários testes agrônômicos evidenciaram que a dependência do Brasil, no que se refere à importação de fertilizantes solúveis, está em processo de redução, o que, em certa medida, atende o que foi previsto no Plano Nacional de Fertilizantes (2022-2050). Vários trabalhos enfatizaram que o território nacional é abundantemente rico em diversas rochas potencialmente utilizáveis como REM. Explorar esse potencial significa reduzir drasticamente a dependência externa, gerar empregos e movimentar economias locais.

5. Sinergia com a agricultura regenerativa: os remineralizadores, juntamente com outras práticas de manejo, como o Plantio Direto, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e o uso de bioinsumos, compõem rotas tecnológicas importantes para a soberania agrícola do país. Juntas, essas técnicas formam um pacote tecnológico robusto para uma produção de alimentos verdadeiramente sustentável.

Ao longo das atividades do V CBR, foram realizadas ações de formação, discussões e práticas sobre o uso de remineralizadores. Na véspera do evento, o curso de formação “Agrominerais silicáticos: uma abordagem prática”, que contou com 55 inscitos, foi ministrado pelas pesquisadoras Andrea Sander e Magda Bergmann, do Serviço Geológico do Brasil (SGB), e pelo pesquisador Carlos Augusto Posser da Silveira, da Embrapa Clima Temperado, mostrando diversas abordagens sobre o uso dos REM.

Outra atividade realizada paralelamente ao Congresso foi o debate sobre a legislação dos





Remineralizadores de Solo, com ênfase nas condicionantes estabelecidas pela IN 05/2016. O debate foi conduzido pelos pesquisadores Suzi Huff Theodoro (UnB) e Éder Martins (CPAC-EMBRAPA), e contou com cerca de 120 representantes de instituições de pesquisa, empresas de mineração, fabricantes de máquinas e equipamentos, consultores e estudantes. A atualização dessa norma é uma demanda do setor, que identifica a necessidade de redefinir padrões e garantias, incorporando os avanços alcançados pela pesquisa e pelo uso destes materiais desde a publicação das normas, há aproximadamente uma década.

No último dia do congresso, houve uma viagem de campo à pedreira Diamante, onde cerca de 80 participantes puderam conhecer o processo de extração e beneficiamento de um remineralizador, desde a frente de lavra até o produto final. Como parte das atividades previstas naquele dia, ainda foi possível conhecer as atividades da empresa InPlanet, por meio de um tour em campo, demonstrando o processo de monitoramento do CO₂ capturado no solo.

Outro ponto de destaque do evento foi a participação de grandes referências no tema, que foram, inclusive, homenageados nessa edição do Congresso. Trata-se dos pesquisadores Othon Leonardos, David Manning e Peter van Straaten, presentes em todas as cinco edições do CBR. Seu legado continua a expandir-se por meio da atuação de vários pesquisadores brasileiros, ao longo de mais de duas décadas de iniciativas voltadas à pesquisa em rochagem.

A escolha da ESALQ para sediar o evento não foi casual. Como uma das instituições de ciências agrárias mais renomadas da América Latina, a escola traz uma credibilidade científica fundamental para validar e avançar nas pesquisas sobre rochagem.

A realização do V CBR em suas dependências simboliza a incorporação definitiva dessa prática ao mainstream da agricultura brasileira, atraindo a atenção de novos pesquisadores e consolidando uma rede nacional de estudos sobre o tema. Além disso, o grupo de pesquisa da ESALQ, comandado pelo professor Antônio Azevedo, tem se destacado no Brasil por suas pesquisas com remineralizadores.

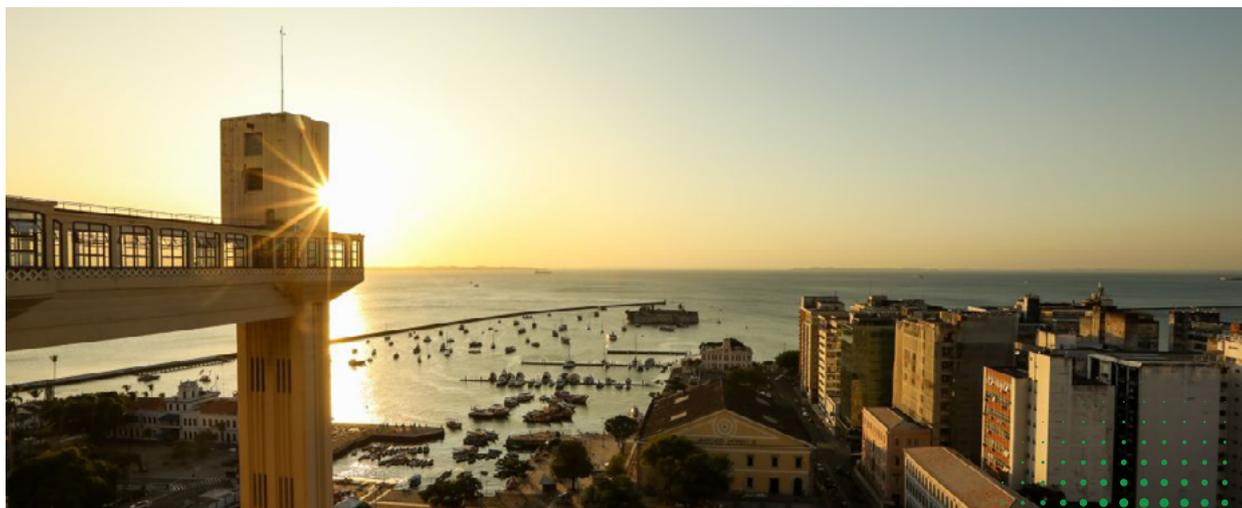
O V Congresso Brasileiro de Rochagem encerrou suas atividades não como um ponto final, mas como o marco de um novo começo. O evento gerou um documento nomeado Carta do V CBR, onde solicita que a diretoria da Embrapa manifeste-se sobre uma nota técnica que questiona a efetividade dos REM como uma prática agrícola que beneficie a agricultura. Também incentivou a criação de novos projetos de pesquisa e fortaleceu a rede de colaboração entre academia, setor produtivo, governo e empresas de financiamento.

O consenso entre os participantes é de que o caminho a seguir exige investimentos contínuos em pesquisa para mapear e caracterizar novas jazidas, aprimorar normas técnicas claras para a comercialização dos remineralizadores e criar programas de incentivo para os agricultores adotarem a técnica.

O V CBR deixou uma mensagem clara: a rochagem é mais do que uma rota tecnológica para a agricultura – é uma ponte entre o conhecimento tradicional e a inovação científica, uma ferramenta poderosa para refundar a agricultura brasileira sob perspectivas que combinem produtividade, resiliência e cuidados ambientais, segundo padrões mais responsáveis. O solo remineralizado é, portanto, a base fértil sobre a qual se pode edificar a próxima fronteira da agricultura nacional, seja ela empresarial, familiar, agroecológica ou intensiva.



Saiba mais:
abrefen.org.br
Fotos: arquivos
ABREFEN



ABREFEN leva o protagonismo dos REM e FN à Exposibram 2025



A ABREFEN participará da Exposibram 2025, a maior feira de mineração da América Latina, que este ano acontece em Salvador (BA). Aproveitando a visibilidade do evento, a entidade reafirmará sua missão de apresentar e defender os Remineralizadores de Solo e os Fertilizantes Naturais, além de reforçar a importância desses insumos minerais para o avanço da agricultura regenerativa.

A programação da ABREFEN na Exposibram inclui sua participação em um dos painéis mais importantes do congresso, que acontece paralelamente à feira. Na ocasião, a Associação trará informações atualizadas a respeito da sua atuação e as perspectivas do setor no cenário agrícola e mineral do país. A diretoria da Associação estará presente durante o evento, disponível para interações, esclarecimento de dúvidas e reforço da importância da atuação conjunta entre os setores de mineração e agricultura para o desenvolvimento sustentável.

Organizada pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), a Exposibram 2025 acontece entre os dias 27 e 30 de outubro no Centro de Convenções de Salvador e vai reunir empresas, entidades, autoridades, investidores e especialistas de todo o mundo para discutir tendências, inovações e desafios do setor mineral. A presença desse público favorece outra importante tarefa da ABREFEN: a conexão com os diversos agentes do mercado para troca de informações e parcerias.

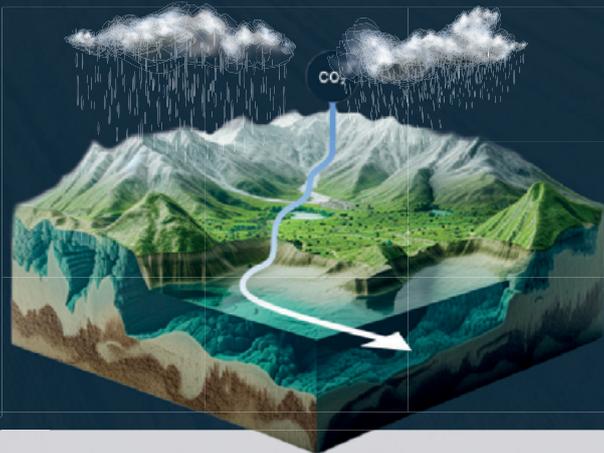
Novo Solo na feira - Além da participação ativa durante a Exposibram 2025, a ABREFEN também fará a divulgação e distribuição gratuita da 9ª edição da revista Novo Solo, elaborada especialmente para o evento. A publicação estará disponível tanto para os visitantes interessados em aprofundar seus conhecimentos sobre REM e FN quanto para os expositores, que serão apresentados a um novo canal de divulgação de produtos e serviços.



DA CIÊNCIA AO CAMPO, TRANSFORMAMOS ROCHA EM FUTURO SUSTENTÁVEL

O seu produto pode ajudar a salvar o planeta.

O **intemperismo** é um processo natural que ajuda a regular o clima da Terra. Quando a chuva atinge rochas silicáticas, ocorre a liberação de cátions como cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Esses elementos se ligam ao CO_2 da atmosfera, formando bicarbonato, que segue pelas águas subterrâneas, córregos e rios até o oceano, onde permanece estável por mais de 10 mil anos.



INTEMPERISMO ACELERADO DE ROCHA:

Ao triturar a rocha em partículas finamente moídas (remineralizador), aumentamos a área de superfície de reação.

Ao espalhar o remineralizador em solos quentes, úmidos e ricos em CO_2 , aumentamos a taxa de reação, removendo o CO_2 atmosférico em anos, e não em séculos.

NOSSOS DIFERENCIAIS

**Rigor científico,
transparência e
ação no campo.**

Estamos construindo, junto a universidades, mineradoras e produtores rurais, a base científica e operacional para colocar o Brasil na liderança mundial em remoção de carbono.

O futuro da agricultura e do clima passa pelo solo. **E pelo Brasil**



www.terradothearth

Fale conosco: terradothearth



Direito da Mineração, remineralizadores e sequestro de carbono

 **Autor:** William Freire¹.



O impacto das emissões de CO₂ pela cadeia industrial dos países desenvolvidos e seus impactos no clima é realidade e assunto que vêm merecendo atenção e estudos há décadas. Entre as opções de mitigação dos problemas climáticos está o sequestro de carbono.

E a mineração, mesmo tendo contribuição muito insignificante nesse assunto (cerca de 0,3 ou 0,4% nas emissões), pode ter importante participação para a manutenção das condições climáticas desejadas.

O potencial de sequestro de carbono na mineração pode se dar de forma direta ou indireta.

A forma direta são os milhares (ou milhões) de hectares que a mineração preserva. De cada hectare vinculado a um título minerário, boa parte é preservada. Acrescente-se a isso as áreas preservadas em decorrência das compensações ambientais.

Se o licenciamento ambiental já contempla as compensações ambientais de diversas naturezas e Reservas Legais, quando o assunto se estende para a Amazônia legal, a proporção de preservação se amplia, com áreas de preservação que chegam a oitenta por cento do imóvel.

Outra forma, não menos importante, que deve ser considerada, são as contribuições indiretas

da mineração para o sequestro de carbono.

Entram, nessa categoria, a contribuição da mineração para a produtividade agrícola, via utilização de fertilizantes minerais e de remineralizadores: milhões de hectares de vegetação são preservados em razão do acréscimo de produtividade na agricultura.

Também deve ser considerada outra, e não menos importante, característica dos remineralizadores: sua contribuição para a agricultura orgânica, que cresce vertiginosamente, com impactos positivos no ambiente.

Ante a importância da agricultura para o desenvolvimento socioeconômico do país, todos os fatos que possam gerar relações políticas — e estas, por sua vez, relações jurídicas — são considerados fatos jurídicos (fatos que têm relevância para o Direito).

Sob uma perspectiva jurídica, o regime jurídico para a mineração mostra-se inadequado, insuficiente e burocrático. Considerado o potencial dos remineralizadores para o desenvolvimento socioeconômico do país, merecem marco jurídico específico, que leve em conta as especificidades e importância desse segmento econômico.

Numa perspectiva ampla, esse marco regulatório para os remineralizadores deveria contemplar: (a)



tratamento especial como minerais estratégicos na tramitação dos processos administrativos perante a Agência Nacional de Mineração; (b) pela mesma razão, e considerando o potencial de baixo impacto e simplicidade das operações, normatização específica para obter licenciamento ambiental simplificado e célere; (c) maior reverência das posturas municipais, a fim de que o zoneamento dos espaços dê-se de forma a não restringir o aproveitamento mineral; (d) estrutura regulatória que possibilite o financiamento do setor, incluindo linhas de crédito competitivas e redução da burocracia na oferta de garantias; (e) redução da alíquota da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), sem admitir polêmica quanto à não incidência da CFEM sobre as receitas com o Crédito de Carbono; (f) redução dos custos para a pesquisa, com redução ou diferimento da Taxa Anual por Hectare; (h) regime especial e célere para acesso a imóvel de terceiros; (i) redução dos custos ambientais por meio da simplificação dos procedimentos e da redução dos encargos. Por fim, (j) regime tributário que contemple a depreciação incentivada.

Ao lado da regulação geral para a mineração e o meio ambiente, há outra que ainda carece de aperfeiçoamento: a regulação do aproveitamento dos créditos de carbono. Disposições como as das Leis 12.187/2009, 14.590/2023, 15.042/2024 e do Decreto 11.550/2023 são tímidas e insuficientes. Demandam, pois, em diferentes níveis, célere regulamentação e implementação.

Ainda há muito o que estudar, incentivar e regular. Mas o potencial da mineração para auxílio na solução dos problemas relacionados com emissões de CO₂ causados por outros é grande, indo além da preservação ou da

recuperação do ativo florestal. Dos mais simples aos mais elaborados meios para tal mitigação, a carbonatação mineral e o uso de jazidas exauridas para armazenamento de CO₂ são alguns dos exemplos.

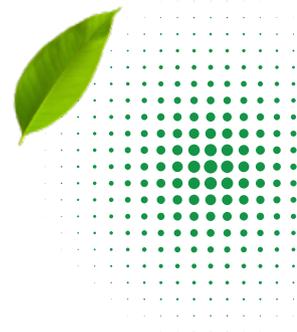
Conclusão

Os remineralizadores, pelos benefícios para a agricultura e pelos aspectos socioeconômicos que apresentam, recebem menor atenção política do que merecem. Podem, sem dúvida, ser enquadrados como minerais estratégicos para o desenvolvimento do Brasil.

A participação dos remineralizadores na captura do carbono necessita de maior atenção da comunidade acadêmica, dos centros de pesquisa, dos meios políticos e estudiosos do Direito da Mineração.

Como as demandas econômicas andam juntas com a evolução social, a consequência será a pressão no campo político. E a evolução da percepção política, necessariamente, gerará repercussão no Direito.

O setor necessita de incentivos e regulação adequada. Num primeiro momento, porém, apenas espera que o Poder Público, visando a alcançar o interesse público e o desenvolvimento nacional, que se relacionam com uma participação ativa para a contribuição para a segurança alimentar, cumpra suas obrigações, que estão suficientemente claras no art. 37 da Constituição (eficiência e legalidade) e no art. 2º da Lei 9.784/99 (segurança jurídica, razoabilidade, eficiência), escritos em forma de Princípios, que apresentam, além da força dos Princípios jurídicos expressos, núcleos de sentido fortes.



¹ WILLIAM FREIRE. Advogado. Professor de Direito Minerário. Fundador do Instituto Brasileiro de Direito Minerário – IBDM. Diretor e coordenador do Departamento do Direito da Mineração do Instituto dos Advogados de Minas Gerais. Cooordenador do Comitê de Direito da Mineração e Direito Ambiental do Centro de Estudo de Sociedade de Advogados – Cesa. Árbitro da Câmara de Mediação e Arbitragem Empresarial Brasil – Camarb. Alguns livros e capítulos de livros publicados: Comentários ao Código de Mineração. (2ª ed. 1995). Revista de Direito Minerário (1997. Vol. I – coordenador). Direito Ambiental Brasileiro (1998). Revista de Direito Minerário (2000. Vol. II – coordenador). Recurso Especial e Extraordinário (2002 – coautor). Os recursos cíveis e seu processamento nos Tribunais (2003 – coautor). Direito Ambiental aplicado à Mineração. Belo Horizonte: (2005). Natureza Jurídica do Consentimento para Pesquisa Mineral, do Consentimento para Lavra e do Manifesto de Mina no Direito brasileiro (2005). Código de Mineração em Inglês (2008 – cotradutor). Dicionário de Direito Minerário. Inglês – Português. (2ª ed. 2008 – coautor). Gestão de Crises e Negociações

Ambientais (2009). Dicionário de Direito Ambiental e Vocabulário técnico de Meio Ambiente. (2ª ed. 2009 – coordenador). Mineração, Energia e Ambiente (2010 – coordenador). Fundamentals of Mining Law (2010). Código de Mineração Anotado e Legislação complementar em vigor. (5ª ed. 2010). Aspectos controvertidos do Direito Minerário e Ambiental (2013 – cocoordenador). The Mining Law Review. (6ª ed.). Capítulo do Brasil. London: The Mining Law Reviews (2017). Direito da Mineração. Cooordenador (2017). Capítulo: Avaliação judicial de rendas e danos para pesquisa mineral. Riscos Jurídicos na Mineração. Manual (2019). O mínimo que todo empresário necessita saber sobre Direito Penal. Manual (2019 – coautor). International Comparative Legal Guides. Mining Law 2020: A practical cross-border insight into Mining Law. (7ª ed.). London: Global Legal Group Limited (2020), capítulo Brasil, e Direito Minerário: Acesso a imóvel de terceiro para pesquisa e lavra. (3ª ed. 2025). Direito da Mineração (Instituto dos Advogados de Minas Gerais, 2ª ed. 2023 – organizador).



V Congresso Brasileiro de Rochagem

Entre os dias 8 e 11 de julho de 2025, a ABREFEN participou ativamente do V Congresso Brasileiro de Rochagem, realizado em Piracicaba (SP), reafirmando seu papel de liderança na promoção dos Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais. O evento reuniu pesquisadores, produtores rurais e gestores públicos, e contou com intensa programação voltada ao debate sobre o potencial dos Remineralizadores de Solo e Fertilizantes Naturais para o agronegócio nacional.

Durante o evento, a entidade manteve um estande que fortaleceu o papel institucional da ABREFEN e serviu como ponto de encontro para os participantes do evento, além de promover a divulgação da Revista Novo Solo, que teve sua 8ª edição lançada durante o encontro. O destaque

da edição foi a entrevista com o geólogo David Manning, que palestrou no congresso e visitou o estande da ABREFEN.

A Associação esteve representada por membros de sua diretoria e Conselho Técnico, com destaque para a vice-presidente deste, Suzi Huff Theodoro, que teve intensa atuação na programação científica, e o professor Antônio Carlos Azevedo, da ESALQ/USP, que coordenou o congresso.

A presença da ABREFEN em mais esta edição do Congresso de Rochagem reforçou a importância da integração entre a pesquisa e o setor produtivo para o desenvolvimento de políticas públicas e o fortalecimento do setor de REM e FN no Brasil. ■

AgroRegenera Brasil

A ABREFEN participou como parceira institucional do AgroRegenera Brasil, importante espaço de diálogo sobre a transição para uma agricultura regenerativa no país. Realizado em agosto, em Uberaba (MG), o evento reuniu especialistas, produtores e lideranças do agro para discutir práticas que restauram a fertilidade dos solos, aumentam a produtividade e fortalecem a resiliência climática.

A parceria da ABREFEN com esses e outros eventos do setor reflete a importância de unir esforços e ampliar o alcance das soluções baseadas na natureza, demonstrando que a regeneração do solo é um caminho viável, economicamente sustentável e alinhado às metas globais de neutralidade climática. ■



Climate Week NYC 2025

A ABREFEN cumpriu uma intensa agenda internacional participando da Climate Week NYC 2025, em Nova Iorque, um dos principais eventos sobre mudanças climáticas no mundo. A presença da entidade foi marcada pelo diálogo e troca de informações com representantes de vários países presentes no encontro.

A missão foi composta por Frederico Bernardes, Ottavio Carmignano e Fernando Moriya, que participaram de painéis, reuniões e encontros estratégicos com empresas e organismos internacionais. Nessas ocasiões, apresentaram e destacaram o potencial brasileiro para liderar a agricultura regenerativa e o sequestro de carbono, por meio da tecnologia de Intemperismo Aprimorado de Rochas (ERW), com o uso de Remineraliza-



dores de Solo e Fertilizantes Naturais.

A missão também apresentou a revista Novo Solo como publicação oficial do setor de REM e FN no Brasil, ampliando o reconhecimento internacional da ABREFEN como referência em ciência, sustentabilidade e inovação na agricultura. ■



EXPOSIBRAM2026

Mineração do Brasil | Expo & Congresso
Brazilian Mining | Expo & Congress

SEJA UM PATROCINADOR DA EXPOSIBRAM 2026



comercial@ibram.org.br

Realização



Juntos, fazemos história:
somos os primeiros no mundo,
aqui no Brasil.



A InPlanet está fomentando um novo mercado de carbono no Brasil. Usamos o remineralizador para remover carbono, regenerar solos, aumentar a produtividade agrícola e reduzir a dependência de insumos químicos.

Somos a primeira empresa no mundo certificada para a remoção de carbono por intemperismo acelerado de rochas.

Descubra o potencial do intemperismo
acelerado e os benefícios do remineralizador.

agro@inplanet.earth

(19) 98164 - 7073



BRITAGEM INTELIGENTE E SEM LIMITES.

Eleve a produção da sua planta com os equipamentos Superior Industries do Brasil.

- Unidades fabris brasileiras, com processos de engenharia, soldagem e níveis de detalhamento incomparáveis.
- Representantes em todo território nacional, com pós-venda bem estruturado.
- Britagem fixa e móvel, peneiras, transportadores e componentes.
- Eletrônica robusta e embarcada.
- Monitoramento contínuo dos equipamentos.