

O uso de remineralizadores aumenta a segurança nutricional

The use of remineralizers improve the nutritional security

THEODORO, Suzi H.¹; MEDEIROS, Fernanda², OLIVEIRA, Viviane³, GOMIDE, Caroline⁴,
FERREIRA, Olanise⁵, ROCHA, Larissa

^{1 2 3 4 5 6} Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural – Universidade de
Brasília. suzitheodoro@unb.br¹, fefah2801@gmail.com², vivianeoliveira2423@gmail.com³,
caroline.gomide@gmail.com⁴, olanisesantos@yahoo.com⁵, juridicolarissarocha@gmail.com⁶

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas

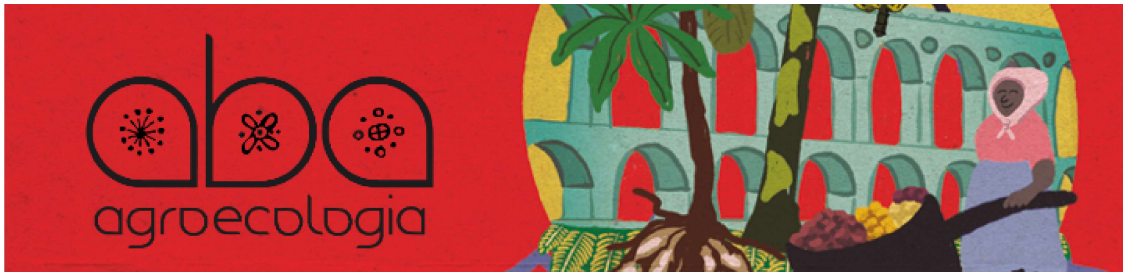
Resumo: O Brasil é um dos quatro maiores produtores de grãos e proteína animal do planeta. Apesar dos crescentes recordes de produtividade, os indicadores de insegurança alimentar e nutricional têm aumentado, o que remete a um questionamento sobre a efetividade dos resultados. Ao confrontar os indicadores de sucesso do modelo com os níveis de insegurança nutricional, o objetivo do presente artigo é apresentar os remineralizadores (REM) como uma opção produtiva que facilita a transição agroecológica e favorece o alcance de melhores índices de segurança nutricional. Os REM são insumos com ampla gama de nutrientes, derivam de rochas moídas disponíveis em todo território nacional, possuem custos menores e atendem às necessidades de manejo de diferentes perfis de agricultores. O presente diagnóstico utilizou-se de dados secundários, onde ficou evidenciado que o uso dos REM possibilita a obtenção de alimentos com maior conteúdo nutricional, é menos impactante ao meio ambiente, atende às necessidades da agricultura familiar e, quando combinado com manejos agroecológicos, melhora os níveis de fertilidade dos solos.

Palavras-chave: rochas moídas; agroecossistema, insegurança nutricional; ODS.

Introdução

A agricultura é uma atividade antrópica, que acumula uma série de controvérsias quanto ao uso do solo, à gestão do território e aos aspectos socioeconômicos e ambientais, em especial com as mudanças climáticas (Rosenzweig et al., 2020). Esse setor é responsável por 29% dos GEE globais, sendo a fabricação e aplicação de fertilizantes uma das principais fontes de emissões (Niles et al., 2018).

A grande maioria dos fertilizantes sintéticos ou naturais são oriundos de vários tipos de rochas, que possuem características mineralógicas, químicas e gêneses distintas. Esses materiais de origem, somente se convertem em insumos se forem ricos em um ou mais nutrientes essenciais ou benéficos, tais como potássio e fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, sílica e mais uma série de micronutrientes importantes para o desenvolvimento, sanidade das plantas e qualidade nutricional (Theodoro et al. 2022).



Apesar das cargas crescentemente mais altas de fertilizantes, a produtividade e os custos das culturas agrícolas vêm sendo cada vez mais comprometidos por perdas de solo arável, que excedem as suas taxas naturais de formação, favorecendo o esgotamento de nutrientes e inibindo a ciclagem e diversidade de nutrientes (Agegnehu; Amede, 2017). Paralelamente, o uso de fontes restritas de nutrientes tem causado um empobrecimento da qualidade nutricional dos alimentos, resultando em problemas de saúde pública (McCance; Widdowson, 2021).

Para reverter essa tendência de empobrecimento do solo e dos alimentos é necessário estabelecer uma dinâmica de manejo dos agroecossistemas, de forma que se possa contemplar um manejo nutricional mais diversificado (Burbano et. al., 2022). O uso de fontes locais e multi-nutrientes, como os remineralizadores (REM), pode reverter essa situação, bem como conduzir a um arranjo produtivo que seja mais compatível com as necessidades socioprodutivas dos diferentes perfis de agricultores (Theodoro, et al., 2022), além de favorecer processos de transição para sistemas produtivos mais alinhados com temas complexos, como insegurança alimentar e nutricional, mudanças climáticas e uso e ocupação dos territórios.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é apresentar o potencial dos remineralizadores como uma opção produtiva que facilita a transição agroecológica e favorece o alcance de melhores índices de segurança nutricional, sem desconsiderar os demais contextos produtivos, socioambientais e econômicos.

Metodologia

O presente estudo foi efetuado a partir de dados secundários onde foram considerados artigos, teses, legislações e informações de institutos internacionais e nacionais sobre o tema da insegurança alimentar e nutricional (SciELO e Portal de Periódicos da Capes). Além disso, parte dos dados e análises, refletem a pesquisa desenvolvida pela primeira autora nos últimos 25 anos, no tema da rochagem.

Resultados e Discussão

O acesso à alimentação segura e nutritiva é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO). Segundo este Organismo, o combate à fome é um desafio global que deve ser enfrentado e erradicado até 2030, de forma a garantir que as pessoas tenham acesso regular a alimentos de alta qualidade e suficientes para levar uma vida ativa e saudável (FAO, 2022). Alguns autores mencionam que o mundo já produz alimento suficiente para garantir a segurança alimentar de toda a população do planeta. Mas não há consenso sobre esse ponto, uma vez que a fome ainda é um problema não resolvido no nível global e local. Uma provável causa deste contrassenso está vinculada à má distribuição da produção agrícola, já que os países mais ricos detêm os maiores estoques e consomem mais do 75% do que é produzido (FAO, 2022). O incremento no número de pessoas que vivem em



situação de insegurança alimentar grave ou moderada indica que o mundo está se distanciando dos ODS (Rosenzweig et al., 2020).

No Brasil, estes dados são igualmente impactantes. Depois de ter saído do mapa da miséria em 2014, o país retornou ao grupo de países que condena milhares de pessoas à fome e à insegurança alimentar. O cenário é mais grave no meio rural em comparação às áreas urbanas, no qual 60% dos domicílios apresentam prevalências nas formas mais severas (Silva, 2023). Este dado é ainda mais dramático ao se analisar a população preta e parda, onde 64% dos(as) chefes de famílias são vulneráveis à fome (Theodoro, 2022). A situação se espalha por todo o país, mas é mais grave nas regiões Norte e Nordeste, sinalizando que os benefícios do desenvolvimento agroindustrial e tecnológico não alcançaram nessas regiões. Segundo Leão e Maluf (2012), enfrentar o problema da vulnerabilidade social - que leva à insegurança alimentar uma parte expressiva da população - significa confrontar o histórico problema da exclusão social, determinada pela extrema desigualdade nas relações econômicas da sociedade (Leão e Maluf, 2012).

Os dados reforçam o tamanho do paradoxo que vive o Brasil. Repete-se, como um mantra, que o país é responsável (ou tem potencial) por suprir a necessidade alimentar de cerca de 1,2 bilhão de pessoas no mundo. Uma questão que deve ser respondida: se isto é uma verdade, por que a população brasileira convive com moderadas a graves situações de fome e insegurança alimentar, quando a produção agrícola do País registra seguidos recordes de safras? A resposta para essa questão não é simples e envolve uma intrincada combinação de fatores relacionados à economia, às políticas públicas, ao modelo de produção e de desenvolvimento e acesso aos resultados do incremento tecnológico e de pesquisa.

O sucesso econômico advindo do corrente modelo de produção não alcança a totalidade da população mais pobre que vive nas áreas de periferia e/ou rurais que possui os maiores índices de insegurança alimentar. Isso significa que o propalado celeiro do mundo não consegue estabelecer uma justa distribuição de seus benefícios. E tão grave quanto a insegurança alimentar é a questão da qualidade nutricional dos produtos, já que a oferta de nutrientes presentes nos fertilizantes solúveis é bastante restrita (NPK e poucos micronutrientes). O somatório de tais fatos desencadeou o que se convencionou chamar de pobreza nutricional, que traz reflexos na saúde e na qualidade de vida da população.

Porém há alternativas para vencer esses desafios. Para além da adesão às práticas de manejo menos impactantes/restritivas, novas fontes de insumos disponíveis no país podem fortalecer o processo de transição na produção de alimentos e de uso dos recursos naturais, garantindo melhorias nos indicadores de segurança alimentar nutricional. Dentre essas opções, destacam-se os remineralizadores de solos.

O uso de pós de rocha, no Brasil denominados remineralizadores (REM), tem sido rapidamente difundido e incorporado em meio aos agricultores, o que sinaliza para uma mudança de paradigma. Para além dos benefícios produtivos, o uso de fontes disponíveis local/regionalmente acena para um modelo de produção mais aderente às práticas agroecológicas. O Brasil mantém o seu protagonismo ao estabelecer o



uso desses insumos no seu arcabouço legal. A Lei 12.890 de 2013 (Brasil, 2013) estabeleceu o conceito de remineralizadores e, posteriormente, a edição da Instrução Normativas (IN) nº 05/2016, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceu as condicionantes e garantias mínimas que os REM devem apresentar, de forma a obterem registro para comercialização e uso (Brasil, 2016).

Essas conquistas foram, em parte, possíveis devido ao acúmulo de resultados das pesquisas pioneiras de Leonardos et al. (1976), que sugerem o uso de rocha moída para fertilizar o solo, segundo os pressupostos da tecnologia da rochagem. A partir dos anos 2000, uma série de novas investigações (Theodoro, 2000; Carvalho, 2012; Ramos et al., 2022, entre outras) mostraram que o uso das rochas moídas favorece a remineralização dos solos e seu rejuvenescimento (Leonardos et al., 2000; Theodoro e Leonardos, 2014 Martins et al., 2023). Um dos pontos mais positivos da utilização dos REM refere-se à ampla variedade de nutrientes. Além de potássio (K) e fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), enxofre (S), zinco, (Zn), molibdênio (Mo), selênio (Se) e muitos outros micronutrientes importantes para tornar possível as diversas trocas na zona das raízes e a nutrição das plantas, o que impacta diretamente na segurança nutricional da população.

Estudos de McCance; Widdowson (1960, atualizados pelo governo do Reino Unido, em 2021) conduzidos em um período de 40 anos ilustram a relação direta entre o conteúdo nutricional dos alimentos e os diferentes insumos utilizados no ciclo produtivo. O empobrecimento do solo e a restrição a poucos nutrientes derivados dos insumos solúveis, gera alimentos mais pobres do ponto de vista nutricional. Burbano et al. (2022) confirmam essa perspectiva e demonstram que plantas (quinoa) produzidas com o uso de remineralizadores possuem maiores quantidades de K, Ca, Mn e B se comparadas à adubação com NPK.

Conclusão

As crises têm o poder de apresentar novas possibilidades e caminhos. Encontrar soluções para diminuir a dependência de insumos agrícolas, ampliar o acesso a alimentos de melhor qualidade nutricional e apoiar práticas de manejo menos impactantes do ponto de vista social, ambiental e econômico não será uma tarefa fácil, mas é imperativo para o futuro. O Brasil tem uma importância crucial na busca de soluções. O país tem sido protagonista ao regulamentar e permitir o uso dos REM. Além de garantir uma maior autonomia produtiva, possibilita a ampliação da quantidade e qualidade nutricional dos insumos. Não se trata de nenhuma fórmula extraordinária, mas de uma estratégia simples em seus pressupostos. Ao usar insumos disponíveis internamente (com eficácia produtiva), o Brasil torna-se mais independente do mercado internacional de fertilizantes - podendo, inclusive, estabelecer novas prioridades de práticas agrícolas e de tipos de culturas agrícolas que serão produzidas. Não bastasse esse potencial, os REM ampliam a qualidade nutricional das culturas agrícolas, já que seu material de origem - as rochas - comporta uma imensa diversidade de macro e micronutrientes. Como bônus adicional, esse insumo ainda carrega a possibilidade de preservar os recursos ambientais necessários à produção. Estamos, portanto, frente a um novo



paradigma. Ao fortalecê-lo, estaremos realizando uma revolução de prioridades que pode nos remeter a um novo tempo, com maior justiça social e segurança alimentar/nutricional.

Referências bibliográficas

AGEGNEHU, Getachew; AMEDE Tilahun. Integrated Soil Fertility and Plant Nutrient Management in Tropical Agro-Ecosystems: A Review. **Pedosphere**. v. 27 n. 4 p. 662 - 680. 2017

BRASIL. **Lei no 12.890, de 10 de dezembro de 2013**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12890.htm>.

Brasil/ MAPA. **Instrução Normativa Nº 05/ 2016**. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106

BURBANO, Diego F. M.; THEODORO, Suzi H.; CARVALHO, André X. M.; RAMOS, Claudete. G. Crushed volcanic rock as soil remineralizer: a strategy to overcome the global fertilizer crisis. **Natural Resources Research**. n. 31 p. 2197 -2210. 2022

CARVALHO, André M. X. **Rochagem e suas interações no ambiente solo: contribuições para aplicação em agroecossistemas sob manejo agroecológico**. Tese (Doutorado Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 116p. 2012

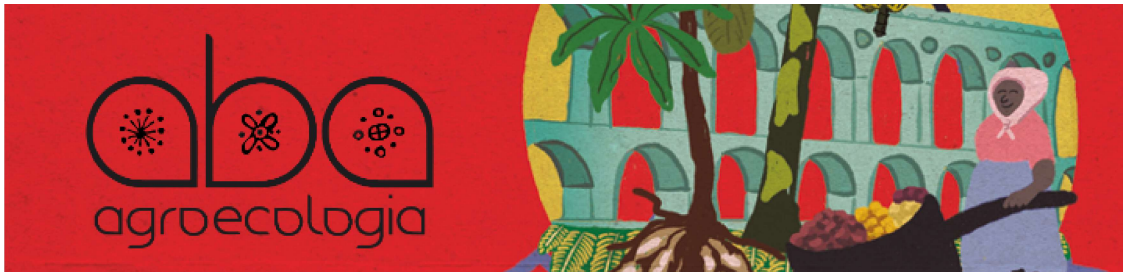
FAO, FIDA, INICEF, PMA, OMS. O estado da segurança alimentar e nutricional no mundo 2022. Reaproveitando as políticas alimentares e agrícolas para tornar as dietas saudáveis mais acessíveis. Roma. 260 p. 2022

LEÃO, Marília; MALUF, Renato S. **A construção social de um sistema público de segurança alimentar e nutricional: a experiência brasileira**. ABRANDH, Brasília 72 p. 2012. ISBN 978-85-63364-05

LEONARDOS, Othon H.; FYFE, Willian. S.; KRONBERG, Barbra. I. Rochagem: o método de aumento da fertilidade em solos lixiviados e arenosos. **Anais 29th Congresso Brasileiro de Geologia**, Brasil, p. 137– 145.1976

LEONARDOS, Othon H.; THEODORO, Suzi H.; ASSAD, Maria L. Remineralization for sustainable agriculture: A tropical perspective from a Brazilian viewpoint. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**. v. 56 n. 1, p. 3-9. 2000

MARTINS, Éder M.; THEODORO, Suzi H., BERNARDEZ Frederico et al. Produção Brasileira de Remineralizadores e Fertilizantes Naturais: 2019 a 2022. **Revista Novo Solo**. n. 3 p. 10-19. 2023.



MCCANCE, R. A., E.M. WIDDOWSON (2002) *The Composition of Foods*, Royal Society of Chemistry. ISBN: 0854044280

RAMOS, Claudete. G. HOWER, James C.; BLANCO, Erica, OLIVEIRA, Marcos L. S. THEODORO, Suzi H. Possibilities of using silicate rock powder: An overview. **Geoscience Frontiers**. 13(1) 2022. ISSN 1674-9871.

ROSENZWEIG, Cintya, MBOW, Cheikh, BARIONI, Luiz G *et al.* Climate change responses benefit from a global food system approach. *Nature Food* n. 1 p. 94–97. 2020.

SILVA, Alexsandro. *A situação de insegurança alimentar nas famílias brasileiras e as diferenças no consumo de alimentos*. 2023

THEODORO, Mário. **A sociedade desigual: racismo e branquitude na formação do Brasil**. Rio de Janeiro. 1ª ed. Zahar. 448 p. 2022. ISBN 9786559790542

THEODORO, Suzi H; MANNING, David A. C; CARVALHO, André M. X *et al.* Soil remineralizer: a new route to sustainability for Brazil, a giant exporting agromineral commodities. In: Yakovleva, Natalia; Nickless, Edmund. **Routledge Handbook on Ext. Ind. and Sustainable Development**. London CRC Press 1st Ed. p. 261-281 2022.

THEODORO, Suzi H.; LEONARDOS, Othon H. Stonemeal: principles, potential and perspective from Brazil. In: T. J. Goreau, R. W. Larson, J. Campe (Eds). **Geotherapy: Innovative Methods of Soil Fertility Restoration, Carbon Sequestration**. CRC Press. Boca Raton/USA. 403-418. 2014. ISBN 9780429168901.

THEODORO, Suzi H. **A fertilização da terra pela terra**: uma alternativa para a sustentabilidade do pequeno produtor rural. 2000. 225 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2000.

NILES, Meredith T., AHUJA, Richie, VERMEULEN, Sonja. Climate change mitigation beyond agriculture: a review of food system opportunities and implications. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 33, n. 3, p. 297-308, 2018.