



Impacto dos remineralizadores de solo na saúde pública

Impact of soil remineralizers on public health

OLIVEIRA, Viviane¹; THEODORO, Suzi²

¹ Universidade de Brasília - UNB, vivianeoliveira2423@gmail.com; ² Universidade de Brasília - UNB, suzitheodoro@unb.br

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Saúde e Agroecologia

Resumo: A geologia médica é a ciência que identifica as doenças desencadeadas pelo desequilíbrio na distribuição natural (geogênica) e/ou antrópica dos elementos e compostos químicos no ambiente. Grande parte da produção agrícola deriva de monocultura, que se utiliza de fertilizantes inorgânicos solúveis e defensivos químicos. Esse modelo de produção resulta em alimentos com baixo valor nutricional para uma população que fica vulnerável a patógenos e ao desenvolvimento de enfermidades degenerativas. O objetivo deste trabalho é mostrar que o uso de Remineralizadores (REM) pode resultar em uma série de benefícios para saúde pública e ambiental no estado da Bahia, prática esta que tem similaridade com os pressupostos da agroecologia. Além de relacionar a deficiência de nutrientes com problemas de saúde, evidenciando que o uso de REM amplia a oferta nutricional dos solos e dos alimentos, fortalecendo os elos que sustentam os seres vivos.

Palavras-chave: geologia médica; deficiência nutricional; doenças metabólicas.

Introdução

A geologia médica é um ramo da ciência de caráter interdisciplinar, responsável pela pesquisa acerca da influência de fatores geoambientais na qualidade da saúde dos seres vivos. Aborda os efeitos geológicos adversos e benéficos advindos da exposição dos diversos organismos, incluindo os humanos, aos minerais, rochas, solos, lamas, águas termais e outros materiais telúricos (Cortecchi, 2010). Segundo Hashimoto (2017) padrões anômalos no background de cada espécie química podem desencadear situações de saúde também específicas.

Porém, grande parte dos alimentos produzidos atualmente ocorre em regime de monocultura, com solo descoberto, uso intensivo de fertilizantes químicos solúveis e defensivos químicos. Segundo Barboza et al., 2012, esse modelo de cultivo vem resultando em seres vivos vulneráveis a doenças. Muitas destas enfermidades são provocadas ou potencializadas pela baixa qualidade nutricional e, por vezes, pela contaminação dos alimentos ao longo da cadeia trófica (Kamiyama et al., 2011).

No caso do estado da Bahia, com ênfase nos locais onde ocorrem rochas com potencial para remineralizadores (REM) de solo. Trata-se de uma pesquisa que objetiva apresentar práticas agrícolas sustentáveis, segundo os pressupostos da



agroecologia. O estudo busca relacionar deficiência de nutrientes na base alimentar com problemas na saúde pública.

A importância do estudo da geologia médica como ferramenta de segurança nutricional torna-se uma prioridade, uma vez que a carência nutricional dos alimentos pode ser revertida a partir do uso dos REM de solo. O uso de pós de rochas – REM resulta na manutenção da fertilidade ao longo do tempo, com maior diversidade de nutrientes e de forma equilibrada (Theodoro, et al., 2022).

Metodologia

O trabalho de pesquisa partiu de uma revisão sistemática da bibliografia, mediante a análise de dados sobre a temática do uso de REM de solo aliado a técnicas agroecológicas no manejo de solos tropicais. Para além disso, foi realizado um levantamento de dados de estatísticas vitais do Sistema Único de Saúde do Brasil, disponibilizados no site do DATASUS/TABNET, no período de 10 anos (2008 a 2018) e o mapeamento remoto das áreas com potencial oferta de REM, utilizando-se das informações disponíveis em bases de dados públicas de órgãos oficiais (IBGE, CPRM, ANM e SIGMINE). Como exemplo, foram utilizados dados referentes ao estado da Bahia, onde há o predomínio de solos altamente intemperizados.

Resultados e Discussão

Conforme os dados do IBGE (2023), o estado da Bahia é um dos estados brasileiros que lidera o setor de produção agrícola no país, devido a sua grande extensão de área agricultável, clima e a presença de importantes aquíferos fornecedores de água para o plantio. (Kamiyama et al., 2011). Em especial no oeste baiano, onde produtores priorizam a monocultura em latifúndios, utilizando-se de fertilizantes químicos solúveis e pesticidas, transformando o alimento em commodities.

Porém, o confronto entre a análise de variáveis ambientais e epidemiológicas tem revelado que o manejo convencional não é a melhor escolha para uma vida saudável. Solos manejados com agroquímico-pesticidas restringem o potencial de vida em diferentes modalidades (WHO, 1996). Ora por desequilíbrio nutricional, ora por envenenamento e ora pela combinação destes fatores. As plantas perdem seu potencial de resiliência frente a fatores biofísicos, assim como os seres humanos que se alimentam desses vegetais (Primavesi, 2006).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária mostrou que 81,2% das amostras de alimentos analisadas continham resíduos de agrotóxicos, sendo que 22,17% apresentaram contaminação acima dos limites máximos permitidos pela legislação. Além disso, a Agência identificou a presença de resíduos de agrotóxicos não autorizados para determinadas culturas (Anvisa, 2002.) Conforme a Agência, este modelo de cultivo pode estar resultando em seres vivos vulneráveis a patógenos e



ao desenvolvimento de doenças. Essas enfermidades são provocadas ou potencializadas pela baixa qualidade nutricional e, por vezes, contaminação dos alimentos assimilados na cadeia trófica (Anvisa, 2002).

Segundo Barboza, et al. (2012) tais enfermidades derivam da ausência ou restrição a vários compostos químicos que deveriam estar presentes nos alimentos. Dos 118 elementos químicos da tabela periódica, cerca de 92 vem sendo negligenciados e são fundamentais para o metabolismo biológico. A partir de dados do Sistema Único de Saúde (SUS), disponibilizados no site do DATASUS/TABNET, no período de 10 anos (2008 a 2018) foi elaborada uma tabela, relacionando taxas de mortalidade com casos de doenças desencadeadas por causas idiopáticas (de origem desconhecida), metabólicas (promovida pelo excesso ou escassez de determinados elementos no ambiente), doenças autoimunes e até cânceres (Dissanayake; Chandrajith, 1999). Doenças estas, enquadradas no CID 10 – E 88 (distúrbios metabólicos não específicos) e que estão relacionadas a variáveis ambientais (Siqueira; Kruse, 2008).

A tabela 1 revela registros de casos de óbitos por doenças relacionadas as causas motivadas por variáveis ambientais. O estado da Bahia ocupa o 4º lugar entre os 10 Estados com este tipo de morte, o que significa que essas doenças são as que mais matam na Bahia. Nos últimos 10 anos, apresentou um aumento de 21%.

É importante mencionar que os elementos traços (oligoelementos) são mais importantes para a vida que as vitaminas. São mais críticos porque não podem ser sintetizados e porque ocorrem no ambiente em faixas de concentrações muito limitadas (CROUNSE et al., 1983). Alimentos nutritivos resultam de cultivos manejados em solos vivos e equilibrados. Por isso é importante ter em mente que para satisfazer as necessidades de nutrição, não será suficiente a reposição de adubos como NPK (Lynch, 2009). Outros elementos são imperativos para assegurar a saúde do corpo, e só os encontramos nas rochas (HENSEL, 2003).

A tabela 1. Frequência de óbitos por ano (2008-2018), relacionados ao CID 10- E88.

UF Ocorrência	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
TOTAL	1.109.072	1.135.235	1.167.186	1.202.111	1.213.395	1.242.455	1.259.184	1.297.169	1.339.984	1.343.283	1.347.409	13.657.173
SP	255.845	263.205	271.303	277.050	277.485	283.802	288.378	294.694	303.174	301.279	305.108	3.121.296
RJ	125.109	126.714	130.194	129.857	129.194	132.779	133.951	135.528	143.796	139.555	143.252	1.470.229
MG	114.913	116.298	122.938	124.742	127.341	127.988	130.075	133.619	137.229	140.225	137.816	1.413.184
BA	73.314	75.859	78.797	80.219	82.704	83.836	85.859	89.372	90.071	93.109	92.333	925.473
RS	75.264	77.910	79.153	81.283	80.653	84.120	83.323	83.561	88.740	87.354	89.660	911.021
PR	65.233	66.481	68.681	70.235	70.267	71.634	71.032	72.410	76.145	73.092	75.255	780.465
PE	56.089	56.675	56.331	59.204	59.082	60.142	59.793	64.836	68.937	66.285	63.977	671.351
CE	44.950	45.888	45.642	49.628	50.425	53.178	53.527	56.977	55.790	60.772	58.613	575.390
SC	32.341	34.231	34.863	36.334	35.850	36.743	37.594	38.550	40.890	40.557	42.017	409.970
PA	31.210	32.043	32.895	33.930	35.233	35.484	36.872	38.550	39.607	41.162	41.830	398.816

Fonte: (TABNET, 2021)

Nesse aspecto, o uso de remineralizadores de solo, converte-se em uma ação transformadora, uma vez que tais materiais possuem uma ampla gama de minerais



ricos em nutrientes (Leonardos, et. al., 1976). É importante destacar, que a trama de estruturação físico-química dos minerais também irá definir o potencial de disponibilização de nutrientes ao longo do tempo. De modo geral, esses insumos minerais possuem baixa solubilidade, o que proporciona ao solo um banco de nutrientes liberados em cadeia de desagregação e em proporções equilibradas para o manejo de solos intemperizados ou degradados.

Segundo Hensel (1893), que escreveu o clássico “pães de pedra”, as farinhas de pedra, definidos no Brasil como remineralizadores de solo, pela Lei nº 12.890/2013 (Brasil, 2013), representam a única forma equilibrada de devolver aos solos exauridos parte dos elementos perdidos ou ausentes, potencializando a diversidade nutricional. É importante destacar que o registro para exploração, uso e comercialização de REM no Brasil deve atender as condicionantes e garantias mínimas estabelecidas na Instrução Normativa 05/2016-Mapa (Brasil, 2016). Particularmente, no caso da Bahia, existe um imenso potencial de rochas que se adequam a este tipo de uso. Atualmente, o estado dispõe de dois produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, para uso e comercialização: Remineralizador Ipirá Fértil e Remineralizador Vulcano.

Quando os remineralizadores são utilizados seguindo práticas de manejo dos solos baseadas nos fundamentos da natureza e suporte dos princípios agroecológicos, os resultados são potencializados (Almeida et al. 2007). A combinação dos remineralizadores com microrganismos eficientes e cobertura vegetal é responsável por desencadear processos de solubilização dos compostos químicos presentes nos minerais que compõem as rochas silicáticas, disponibilizando-os para a forma química (especiação) de alimento para as plantas (Tavares et al., 2018).

A planta produz açúcares, glicídios e proteínas em forma de exsudatos, por meio da fotossíntese e maior parte desta produção de energia é conduzida para o sistema radicular. A rizosfera é a região do solo colonizada por uma infinidade de associações microbianas benéficas ou maléficas. A qualidade do metabolismo que irá definir o tipo de bioindicador, em forma de exsudatos e, por consequência, os tipos de associações microbianas que irão colonizar a rizosfera. Isto dependerá das condições que esta planta se desenvolveu desde o início da germinação (Benítez et al., 2004).

De forma complementar e sinérgica, a agroecologia, que tem como base o entendimento das complexas interações envolvidas no ciclo biogeoquímico, na cadeia alimentar, biomassa, bioma e nos demais conceitos da ecologia, oferece informações e práticas que buscam simular as circunstâncias mais próximas ao ambiente original.

Conclusões

Os Remineralizadores de solo são considerados uma base mineral para intervenção sustentável na agricultura. Quando associado ao conjunto de práticas de manejo



agroecológico apresenta o potencial de aumentar a eficiência nos sistemas agrícolas, contribuindo para a formação de solos saudáveis e ambiente equilibrado. Estas ações impactam positivamente na saúde pública, uma vez que os alimentos terão maior conteúdo nutricional, resultando em uma população com menor deficiência nutricional e/ou menos exposta a produtos sintéticos nocivos. Portanto, menos vulnerável a doenças relacionadas a distúrbios metabólicos.

Referências bibliográficas

ALMEIDA Edinei, SILVA, Fábio JP, Ralisch R. Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil. **Agriculturas**. 2007. 4(1), p. 7-10.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anvisa investiga alimentos contaminados por agrotóxicos**. Brasília, **Boletim Informativo da Anvisa**, n. 25. p. 4-5, novembro de 2002.

BARBOZA, Luís Gabriel Antão et al. **Para além do discurso ambientalista: percepções, práticas e perspectivas da agricultura agroecológica** In addition to the environmental discourse: perceptions, practices and perspectives of the agroecological agriculture. **Ambiência**, v. 8, n. 2, p. 389-401, 2012.

BENÍTEZ, Tahía et al. **Biocontrol mechanisms of Trichoderma strains**. International microbiology, v. 7, n. 4, p. 249-260, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento **Instrução Normativa nº 05** de 10 de março de 2016. **DOU**. Disponível em: <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>. Acesso em 23 mar. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.890, 10 de dezembro de 2013. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20112014/2013/lei/l12890.html. Acesso em: 29 ago. 2016.

CORTECCI, Gianni. Geologia e saúde. Trad. Wilson Scarpelli. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/pgagem/artigoind.htm>. Acessado em, v. 10, 2010.

CROUNSE, R.G., Pories, W.J., Bray, J.T. and Mauger, R.L. Geochemistry and man: health and disease 2. Elements possibly essential, those toxic and others. *Applied Environmental Geochemistry* (Thornton, I., Ed.) Acad. Press London. 309–333, 1983.

DISSANAYAKE, C. B.; CHANDRAJITH, Rohana. **Medical geochemistry of tropical environments**. Applied Geochemistry, v.47, p.219-258, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0012-8252\(99\)00033-1](https://doi.org/10.1016/S0012-8252(99)00033-1)

HASHIMOTO, Yumi Rocha et al. **Avaliação da concentração de radônio em casas pré-fabricadas e determinação da camada emissora de radônio em argamassa de cimento**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.



HENSEL, Julios. **Pães de pedra**. Pesquisa e tradução: Landgraf, H.; Rivera, J. R.; Pinheiro, S. São Paulo, 79 p. Tradução de Brot aus Steinen, durch mineralische Bündigung der Felder, 2003.

IBGE. Produção agrícola Brasil-Bahia. Censo Agropecuário. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/pesquisa/24/76693>> Acesso em: 9 jul. 2023.

KAMIYAMA, Araci; Maria, Isabella C.; Souza, D.C.C.; Silveira, A.P.D. 2011. *Percepção ambiental dos produtores e qualidade do solo em propriedades orgânicas e convencionais*. Bragantia, Campinas, v.70, n.1, p.176-184.

LEONARDOS Othon H, FYFE Willian S, KRONBERG Barbra I. Rochagem: O método de aumento da fertilidade em solos lixiviados e arenosos. Anais 29 Congresso. Brasil. Geol., BH, p: 137 – 145. 1976.

LYNCH, Derek. **Environmental impacts of organic agriculture: A Canadian perspective**. Canadian Journal of Plant Science, v. 89, n. 4, p. 621-628, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE /SVS - SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MORTALIDADE - SIM. Tabnet, 2021. Óbito por causas mal definidas e causas inespecíficas - SIM. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?SIM/compl/maldefbr.def>. Acesso em: 04 de março de 2021.

PRIMAVESI, Ana. **Cartilha do solo**. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, p. 177, 2006.

SIQUEIRA, Soraia Lemos de; KRUSE, Maria Henriqueta Luce. **Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 42, p. 584-590, 2008.

TAVARES, Laene F.; CARVALHO, André M. X.; PEREIRA, Luiz S.; Cardoso, Irene (2018) Nutrients release from powder phonolite mediated by bioweathering actions. *Intern J. of Recycling of Organic Waste in Agric.* V7, 89-98. <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0194-x>

THEODORO Suzi H, MANNING David AC, CARVALHO André XM.; FERRÃO Fabiane R, ALMEIDA Gustavo R. **Soil remineralizer: a new rote to sustainability for Brazil, a giant exporting agro-mineral commodities**. In: Yakovleva, N. Nickless, E. (eds) Routledge Handbook of the Extractive Industries and Sustainable Development. 1st Ed. 2022. p. 261 -281 <https://doi.org/10.4324/9781003001317>

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. **Trace elements in human nutrition and health**. World Health Organization, 1996.