

ESTUDO ESTATÍSTICO DA LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE KIMBERLITO PARA O SOLO

STATISTICAL STUDY OF NUTRIENT RELEASE FROM KIMBERLITE TO SOIL

ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LA LIBERACIÓN DE NUTRIENTES DE LA KIMBERLITA AL SUELO

Larissa Ayla Silva Teixeira¹

Alex Magalhães de Almeida²

Anísio Cláudio Rios Fonseca³

RESUMO: A rochagem consiste de um procedimento para promover a remineralização do solo utilizando material triturado de rochas, que contenham os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento de cultivares. O uso da rochagem vem sendo indicado para uso, pelos agricultores devido ao aumento significativo do preço de insumos, visto que o procedimento para triturar rochas não apresenta grandes custos. Desta forma, é evidente que o fator econômico é determinante na visão do produtor rural, e o estudo de formas baratas de repor os nutrientes é de extrema importância. O uso de rochas trituradas é indicado no Brasil para os solos do Cerrado e similares, pois estes requerem a reposição de nutrientes entre as safras. Empregando dois solos característicos do cerrado mineiro, um latosolo e um cambisol, verificou-se através de ensaios de bancada, no decorrer de três meses, os valores de disponibilização dos elementos minerais da rocha para os dois diferentes tipos de solos.

4148

Palavras-chave: Remineralização. Rochas trituradas. Nutrição de solos. Analise por espectrofotometria.

ABSTRACT: Rocking consists of a procedure to promote soil remineralization using crushed rock material that contains the nutrients necessary for the good development of cultivars. The use of rocking has been recommended for use by farmers due to the significant increase in the price of inputs, since the procedure for crushing rocks does not involve high costs. Thus, it is clear that the economic factor is decisive in the view of the rural producer, and the study of cheap ways to replace nutrients is of extreme importance. The use of crushed rocks is recommended in Brazil for soils from the Cerrado and similar regions, since these require the replacement of nutrients between harvests. Using two soils characteristic of the Cerrado in Minas Gerais, an oxisol and a cambisol, bench tests over the course of three months were used to verify the availability of mineral elements from the rock for the two different types of soil.

Keywords: Remineralization. Crushed rocks. Soil nutrition. Spectrophotometric analysis.

¹Graduanda do 10ºp de Engenharia Agronômica do Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG.

²Professor no Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG. Doutor em Química Analítica pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, coordenador de projetos de pesquisa no UNIFOR-MG.

³Professor no Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG. Especialista em geoquímica,Curador do Museu de Mineralogia do Centro Universitário de Formiga.

RESUMEN: El balanceo consiste en un procedimiento para favorecer la remineralización del suelo utilizando material rocoso triturado, que contiene los nutrientes necesarios para el buen desarrollo de los cultivares. El uso de trituración de rocas ha sido recomendado para los agricultores debido al importante aumento en el precio de los insumos, ya que el procedimiento de trituración de rocas no implica altos costos. Por lo tanto, está claro que el factor económico es decisivo para el productor rural, y el estudio de formas baratas de reponer nutrientes es sumamente importante. En Brasil se recomienda el uso de rocas trituradas para Cerrado y suelos similares, ya que requieren reposición de nutrientes entre cosechas. Utilizando dos suelos característicos del cerrado de Minas Gerais, un latosol y un cambisol, se verificaron los valores de disponibilidad de elementos minerales en la roca para los dos diferentes tipos de suelo mediante pruebas de banco durante tres meses.

Palabras clave: Remineralización. Rocas trituradas. Nutrición del suelo. Análisis por espectrofotometría.

INTRODUÇÃO

Os solos brasileiros caracterizam-se como agricultáveis, porém, com a necessidade de reposição de nutrientes entre uma safra e outra. A aplicação de insumos e fertilizantes torna o cultivo dispendioso o que acarreta aumento de preço para o produto final. No atual momento socioeconômico, fatores ligados a guerra, clima e políticas econômicas têm contribuído para um aumento significativo nos valores de aquisição de insumos e fertilizantes utilizados nos cultivos.

4149

Uma solução encontrada para amenizar essa situação é a rochagem, que consiste na remineralização dos solos empregando recursos e conhecimentos através de uma agricultura sustentável (THEODORO et al., 2012). A Rochagem é uma técnica que utiliza de rochas trituradas para realizar o rejuvenescimento e a remineralização dos solos agrícolas por meio da transferência dos elementos presentes na rocha para o solo, através da solução do solo (THEODORO, 2020; SOUZA, 2022). As rochas que são utilizadas nestes processos, costumam conter vários minerais (nutrientes) importantíssimos para o desenvolvimento das plantas, visto que, os elementos presentes no pó de rochas ficam disponíveis para as plantas aos poucos, à medida que recebem a ação da água (solução do solo), e de microrganismos presentes no solo e nas raízes das plantas, propiciando um processo lento e constante (ARAUJO, 2014).

O procedimento de rochagem não é algo novo na agricultura, e vem sendo usado em algumas regiões do Brasil (BRANDÃO, 2012). O uso de produtos de origem natural pode minimizar a demanda por fertilizantes inorgânicos nos sistemas produtivos, sendo um fato positivo, uma vez que a aquisição e preparo desses fertilizantes tem um alto custo. Dentro desta premissa, é necessário verificar o potencial de produtos capazes de garantir os processos

agrícolas e ainda manter a qualidade alimentar dos produtos e subprodutos gerados, por meio de um manejo sustentável (PADUA, 2012). Para isso, é importante considerar ações positivas para com a base da produção, que são os solos. O Brasil possui solos de origem tropical, com elevado nível de intemperismo e pobreza em nutrientes. O uso de tecnologias de manejo, muitas das vezes, oriundas de regiões de climas temperados, dificulta e limita a produção (TOSCANI e CAMPOS, 2017). Tal fato é relevante quanto aos gastos com fertilizantes minerais importados, limitando processo produtivo (SOUZA, 2022).

Devido a importância da presença de nutrientes no solo e dos motivos socioeconômicos envolvidos, realizou-se um estudo com objetivo de verificar a taxa de transferência de macro e micronutrientes da rocha triturada para o solo. Foi estudada a rocha kimberlito, fornecida pelo Museu de Mineralogia do Centro Universitário de Formiga – UNIFORMG. O Kimberlito é uma rocha ígnea, de composição similar ao peridotito, com textura porfirítica, e com grandes cristais frequentemente arredondados cercados por uma matriz mais fina. Esta rocha é constituída, em geral, por fragmentos de outras rochas e minerais do manto terrestre profundo, o que lhe confere um aspecto de brecha. Essa rocha forma tubos verticais parecidos com cones. É essencialmente constituída por olivina, mas também pode conter piroxênio, flogopita, cromita e carbonatos, entre outros minerais acessórios. A olivina presente na rocha encontra-se em geral transformada em serpentina (DAMASCENO, 2017; ANELLI, et all, 2020). 4150

Os estudos iniciais foram conduzidos com um solo do tipo Latosolo e em um Cambisolo. Estes solos foram coletados na região de Form – MG, e tratados com porções definidas da rocha triturada. Periodicamente foram realizadas medidas quanto aos teores de ferro, fósforo, cobre e potássio, na intenção de avaliar a taxa de transferência destes elementos da rocha para o solo no decorrer de 90 dias. O estudo foi conduzido em bancada de laboratório, utilizando condições controladas. Ao final do trabalho, verificou-se que é possível ter uma forma de prever a quantidade liberada dos elementos citados, da rocha para o solo.

MÉTODOS

Em todos os experimentos e preparo de soluções, utilizou-se água deionizada. Todos os reagentes utilizados apresentaram grau analítico ou superior.

Foram utilizados dois tipos de solo, sendo o primeiro, solo-1, um latosolo vermelho, oriundo de gablo porfirítico (Figura-1), e um outro, o solo-2, um cambisolo eutrófico álico, oriundo de migmatítico (Figura-2), ambos coletados na região de Formiga - MG. Estes solos

após a coleta, passaram por peneiramento e foram fracionados em porções de 200 gramas e colocados em vasilhames com tampa, sendo identificados e submetidos no decorrer dos 90 dias de experimento a borrifadas de água deionizada em sua superfície. Estes borrifos foram realizados diariamente utilizando sempre um mesmo número de borrifadas, no caso 10 para cada recipiente contendo os solos (Figura-3). Amostras destes solos foram enviadas para análise química em laboratório, visando sua caracterização.



Figura-1: Imagem de um latosolo vermelho, oriundo de gабro porfirítico, coletado na região de Formiga-MG, e utilizado no experimento. (Fonte: Autores do trabalho)

4151

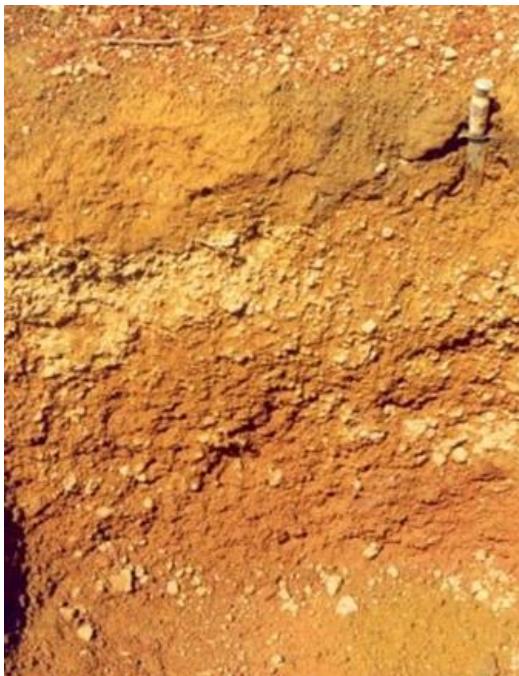


Figura-2: Foto de um cambisolo eutrófico álico, oriundo de migmatítico, coletado na região de Formiga-MG, e utilizado no experimento. (Fonte: Autores do trabalho)

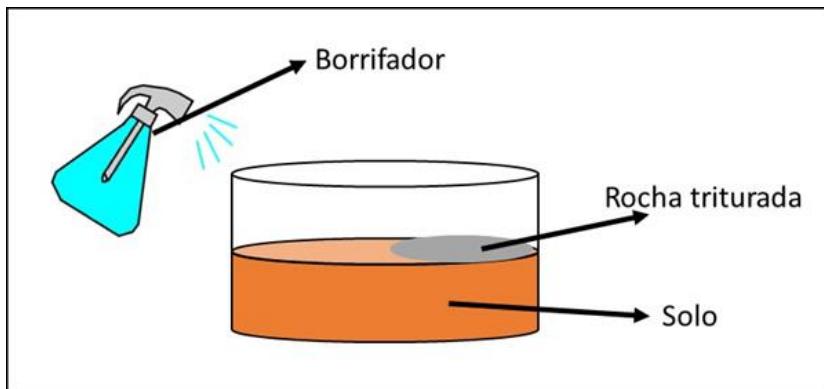


Figura-3: Esquema de adequação do solo e da rocha no vasilhame e a forma como a água é borrifada. (Fonte: Autores do trabalho)

As rochas de kimberlito foram reduzidas a pequenos pedaços, e em seguida foram reduzidas a pó em um moinho de bola. O moinho de bola permite que até 50 gramas do material seja reduzido a pó em um intervalo de 2,0 minutos. Na Figura 5 tem-se o estado inicial da rocha, antes de ser triturada, e o seu estado de pó.

A rocha triturada foi pesada em porções de 5, 10, 15, 20 e 25 gramas do pó, e colocadas em contato com a porção de 200 g de solo, conforme pode ser visualizado na figura-4. Este procedimento foi realizado em triplicata para cada um dos solos contendo a respectiva porção de rocha.



Figura-4: Solos com a rocha na bancada do laboratório. (Fonte: Autores do trabalho)

As avaliações de cada recipiente foram realizadas considerando-se os intervalos de 3, 7, 14, 21, 35, 50, 70 e 90 dias, onde foi coletado uma porção de cada solo, e esta porção foi colocada em 50 mL de solução extratora composta por cloreto de amônio e ácido clorídrico, conforme definido por van Raij (2001).



Rocha kimberlito



Rocha triturada

Figura-5: Rocha kimberlito em seu estado de inicial e o estado de pó após o procedimento de trituração. (Fonte: Autores do trabalho)

O solo coletado, após ficar em contato com a solução extratora por 40 minutos, foi submetido a filtragem do extrato com papel quantitativo (faixa azul). Na sequência efetuou-se a determinação dos elementos fósforo, potássio, ferro e cobre, e os resultados foram utilizados para avaliar quanto de cada nutriente foi transferido da rocha para o solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os solos investigados quanto aos teores transferidos da rocha para a sua solução, sendo realizada observando-se os macronutrientes fósforo e potássio, e os micronutrientes ferro e cobre. Os resultados obtidos são exibidos nos gráficos a seguir, e no caso do fósforo (Figura-6) nota-se que os teores são liberados em maior quantidade a partir de 50 dias no latosolo, e no cambisolo ele apresenta oscilações, muito provavelmente devido a atividade microbiológica que surgiu a partir dos 45 dias de experimento. Pode-se notar que o melhor desprendimento ocorreu na condição de 5 e 10 gramas de rocha no latosolo, e no cambisolo ocorreu sempre uma grande oscilação nos resultados, e atribui-se esta situação a atividade microbiológica provocada pela biota presente no cambisolo.

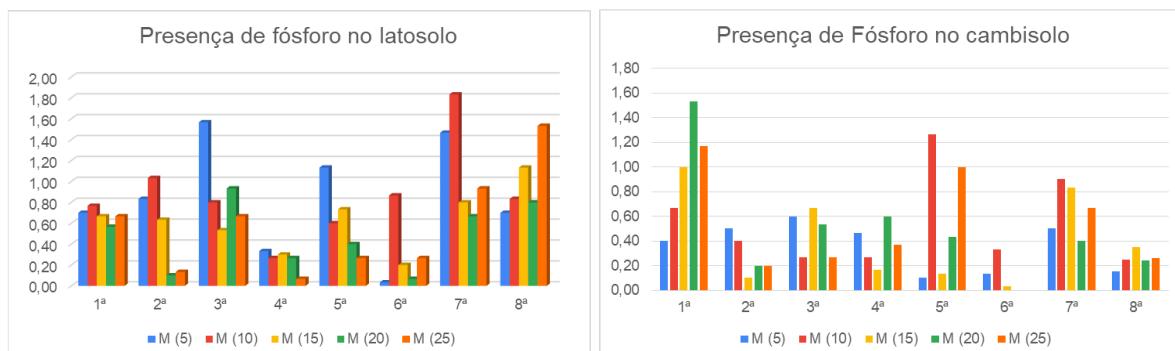


Figura-6: Resultados obtidos para o desprendimento de fosforo nos solos estudados. (Fonte: Autores do trabalho)

Os resultados para o potássio, evidenciados na Figura-7 indicam uma homogeneidade no desprendimento do elemento da rocha para o solo, entretanto, essa liberação ocorre melhor no latosolo, podendo-se adicionar qualquer valor da rocha neste tipo de solo. Já no cambisolo o melhor desprendimento ocorre a partir do quinto dia e nos valores acima de 10 gramas e menor que 25 g.

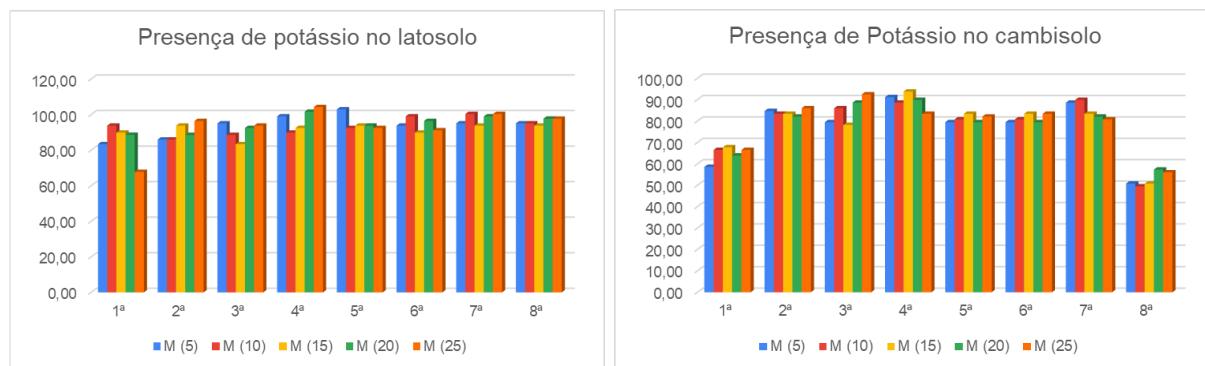


Figura-7: Resultados obtidos para o desprendimento de potássio nos solos estudados. (Fonte: Autores do trabalho)

O micronutriente cobre é desprendido em maiores quantidades no latosolo, ocorrendo uma maior transferência após 7 dias do experimento, após essa data acontece um decaimento na liberação, conforme pode ser observado na Figura-8. Entretanto, esse decaimento pode ser atribuído a atividade microbiana que ocorreu nos solos. A explicação realizada para o latosolo é pertinente para o cambisolo, porém considerando-se que a liberação do nutriente da rocha para o solo, ocorre em menor escala.

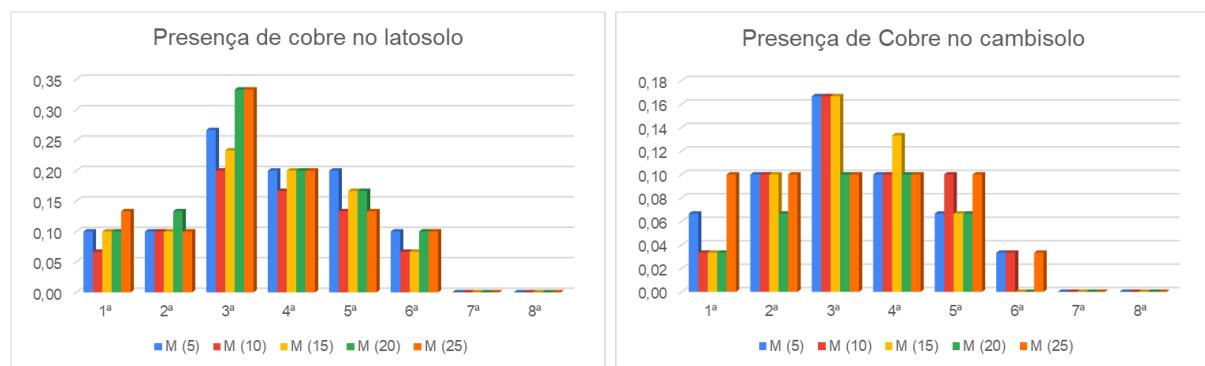


Figura-8: Resultados obtidos para o desprendimento de cobre nos solos estudados. (Fonte: Autores do trabalho)

A melhor situação de transferência de ferro para qualquer um dos solos, acontece com até sete dias de experimento, após este tempo ocorre um decaimento, conforme pode ser visto na Figura-9. O decaimento aqui também é atribuído a atividade microbiana.

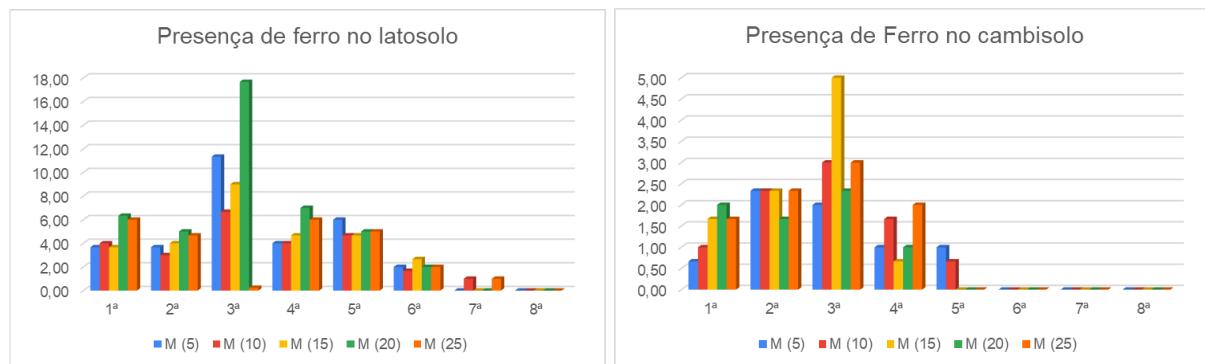


Figura-9: Resultados obtidos para o desprendimento de ferro nos solos estudados. (Fonte: Autores do trabalho)

A taxa de transferência entre os nutrientes presentes na rocha e que se tornam disponíveis para o solo e consequentemente para as plantas, evidencia que acontece de forma plena a partir do sétimo dia, e dependendo do tipo de solo a liberação apresenta maior ou menor intensidade, como pode ser visto nas figuras 6 a 9.

CONCLUSÃO

Os experimentos realizados comprovam a existência da taxa de transferência, porém, para se obter um equacionamento matemático deve-se considerar além das variáveis estudadas, os diferentes tipos de vida microbiana, variações de temperatura e umidade ambiente. Nas condições de laboratório, a atividade microbiana e o tipo de solo interferiram na obtenção da taxa matematicamente, porém fica evidente que é um fator presente entre a rocha e o solo no processo de fertilização.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores agradecem ao Centro Universitário de Formiga por ceder os laboratórios, reagentes e equipamentos que foram necessários. Ao CNPq pela bolsa concedida a discente que permitiu o desenvolvimento do projeto. A empresa Agrolab responsável pelas avaliações dos solos.

REFERÊNCIAS

ANELLI, L. E.; LEME, J. M.; OLIVEIRA, P. E.; FAIRCHILD, T. R. Paleontologia. Guia de aulas práticas, uma introdução ao estudo dos fósseis. USP - Instituto de Geociências, 8^a ed.2020. <https://didatico.igc.usp.br/rochas/igneas/kimberlito/>. Acessado em 15/07/2024.

ARAÚJO, J. F. Rochagem na agricultura agroecológica. Cartilha agroecologia, Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável. Editora da Universidade do Estado da Bahia – EDUNEB, Salvador – BA, 2014.

BRANDÃO, J. A. V.. Pó de rocha como fonte de nutrientes no contexto da agroecologia. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos, 2012.

DAMASCENO, G. C. Geologia, mineração e meio ambiente. Cruz das Almas – BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, 2017.

PÁDUA, E. J.. Rochagem como adubação complementar para culturas oleaginosas. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Lavras, 2012.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas, Instituto Agronômico. 2001.

SOUZA, G. V. L.. Avaliação da eficiência agronômica do pó de rocha basáltica como remineralizador de solos. Trabalho de conclusão de curso, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal, 2022.

4156

THEODORO, S. H., TCHOUANKOUE, J. P., GONÇALVES, A. O., LEONARDOS, O. e HARPER, J.. A Importância de uma Rede Tecnológica de Rochagem para a Sustentabilidade em Países Tropicais. Revista Brasileira de Geografia Física, Vol. 06, 2012.

THEODORO, S. H.. Cartilha da Rochagem. — Brasília: Gráfica e Editora Ideal, 2011. 2a edição revisada, 2020.

TOSCANI, R. D. S; CAMPOS, J.E.G.. Uso de pó de basalto e rocha fosfatada como remineralizadores em solos intensamente intemperizados. Revista de Geociências, São Paulo, UNESP, Vol. 36, n^o 2, 2017.