



MODIFICAÇÕES QUÍMICAS EM SOLO ARENOSO REMINERALIZADO COM ROCHAS ALCALINAS CULTIVADO COM SOJA

Claudia A. Görgen¹ (D), Edi M. Guimarães¹, Murillo L. Junior²

¹-Universidade de Brasília - UnB, Brasília – DF, gorgenclaudia@gmail.com

²- Embrapa Arroz e Feijão - CNPAF, Santo Antônio de Goiás - GO.

Resumo: O efeito da adição de pó de rocha nos parâmetros químicos dos solos difere em função do tipo de solo, da cultura e do sistema de cultivo, considerando a mesma condição climática. Este trabalho foi realizado para identificar as modificações químicas ocasionadas no solo arenoso cultivado com soja (*Glycine max* (L) Merrill) com adição de pó de rochas alcalinas. Plantas de soja linhagem BRAS09-0035 foram cultivadas em vasos sob condições controladas durante 41 dias em solo *in natura* e tratado com pó das rochas Verdinho e Kamafugito nas doses crescentes (2,5, 5 e 7,5 toneladas por hectare). Análises químicas do solo no pleno florescimento da soja indicaram modificações do pH CaCl₂, capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%), Ca, Mg e K. Estas variações podem ser atribuídas à composição mineral dos remineralizadores e suas interações com água e a rizosfera.

Palavras-chave: Ambiente rizosférico; Remineralização; Rochas alcalinas; Grupo Bauru; Fertilidade do solo.

CHEMICAL MODIFICATIONS IN SAND SOIL REMINERALIZED WITH CARBONATYTIC ROCKS CULTIVATED WITH SOYBEAN

Abstract: Chemical modifications (pH, CTC, V%, Ca, Mg and K) were identified in sandy soil cultivated with soybean by the addition of alkaline rocks, with different mineral composition, in increasing doses.

Keywords: Rhizospheric environment; Remineralization; Alkaline rocks; Group Bauru, Soil Fertility.

Introdução

A técnica de remineralização do solo consiste na adição de materiais de origem mineral que tenham sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que alterem os índices de fertilidade do solo. Alterações nos índices da fertilidade ocorrem então por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, pela promoção da melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo (Brasil, 2014).

Melhorias das propriedades químicas dos solos pela adição de rochas e minerais foram comprovadas em diversos estudos (Leonardos et al. 2000; Van Straaten 2006; Martins e Theodoro 2010). No entanto, avaliações técnicas indicam que diferentes rochas e suas associações minerais apresentam reações químicas distintas quando aplicadas no mesmo tipo de solo sob efeito biológico da mesma cultura e sistema de cultivo (Theodoro et al. 2013; Carvalho 2013; da Silva Souza 2014). Segundo Bizão et al. 2013, além da validação técnica, a lucratividade da tecnologia é condicionada por aspectos regionais, particularmente do custo do frete, sendo mais adequada a utilização de rochas localizadas próximas a atividade agrícola.

A região Sudoeste de Goiás apresenta aspecto agrogeológico diferenciado. Aliado a atividade agrícola consolidada, importante vetor econômico do estado (Görgen et al. 2011), existe um dos maiores complexos de rochas ultrapostássicas do mundo denominado Província Alcalina de Goiás (Brodd et al. 2005). Desta forma, a proposta

deste trabalho foi verificar o efeito da adição das rochas alcalinas Verdinho e Kamafugito nas modificações químicas de um solo arenoso cultivado com soja.

Experimental

Para este trabalho foram selecionadas e coletadas amostras de solo e de rochas do Sudoeste Goiano, para utilização em experimento desenvolvido em casa de vegetação na Estação Experimental da Universidade de Brasília.

O solo utilizado neste estudo correspondente à camada superficial (0-20 cm) do Latossolo Vermelho originado a partir da rocha sedimentar arenosa do Grupo Bauru, coletado no município de Rio Verde–Goiás a 735 metros de altitude nas coordenadas -17.879258 S e -51.055072 W.

A composição mineral da amostra de solo definida por difração de raios-X (DRX) indicou quartzo como constituinte maior, seguido de gibbsita e hematita como constituintes menores, e a caulinita como elemento traço. Na fração argila, quartzo não aparece e os constituintes maiores são gibbsita, caulinita e hematita. Anatásio é o constituinte menor.

As rochas alcalinas utilizadas como tratamentos correspondem a uma brecha vulcânica e um Kamafugito, denominadas respectivamente “Verdinho” e “Kamafugito”. Amostras de Kamafugito foram coletadas no município de Santo Antônio da Barra a 552 metros de altitude nas coordenadas -17.470522 S e -50.650661 W. Resultados de DRX e petrografia indicaram augita, ortoclásio, hematita, vermiculita, mica e esmectita (nontronita).

As amostras de Verdinho foram coletadas no município de Caiapônia nas coordenadas -17.021792 S e -51.120058 W, a 565 metros de altitude. Constituição mineral deste material obtida por DRX e petrografia indica calcita, esmectita/vermiculita e piroxênio (augita) quartzo, hematita, maguemita, mica e faialita. O solo e ambas as rochas alcalinas foram caracterizadas pelo método de extração com padrão de análise de solo (Tabela 1), sendo a textura do solo e a granulometria das rochas indicadas na Tabela 2.

Tabela 1: Caracterização química do solo e das rochas alcalinas utilizadas neste estudo.

	pH	pH	CTC	Ca	Mg	K	V
	(H ₂ O)	(CaCl ₂)					
Solo Bauru	6,94	6,33	4,51	3,29	1,11	0,11	77,4
Rocha Verdinho	8,8	7,6	43,3	36,9	4,8	0,46	97,6
Rocha Kamafugito	9,3	7,5	35,9	26,0	6,4	2,55	97,5

Tabela 2: Textura do solo Bauru e granulometria das rochas Verdinho e Kamafugito

Textura Solo Bauru	%	Granulometria rochas	Verdinho	Kamafugito
		>2,00 mm	1,43 %	0,46 %
Areia	80	<2,00 >0,84mm	46,57 %	43,53 %
Silte	2,5	<0,84 >0,30 mm	12,69 %	15,84 %
Argila	17,5	<0,30 mm	39,31 %	40,17 %

Implantação e condução do ensaio

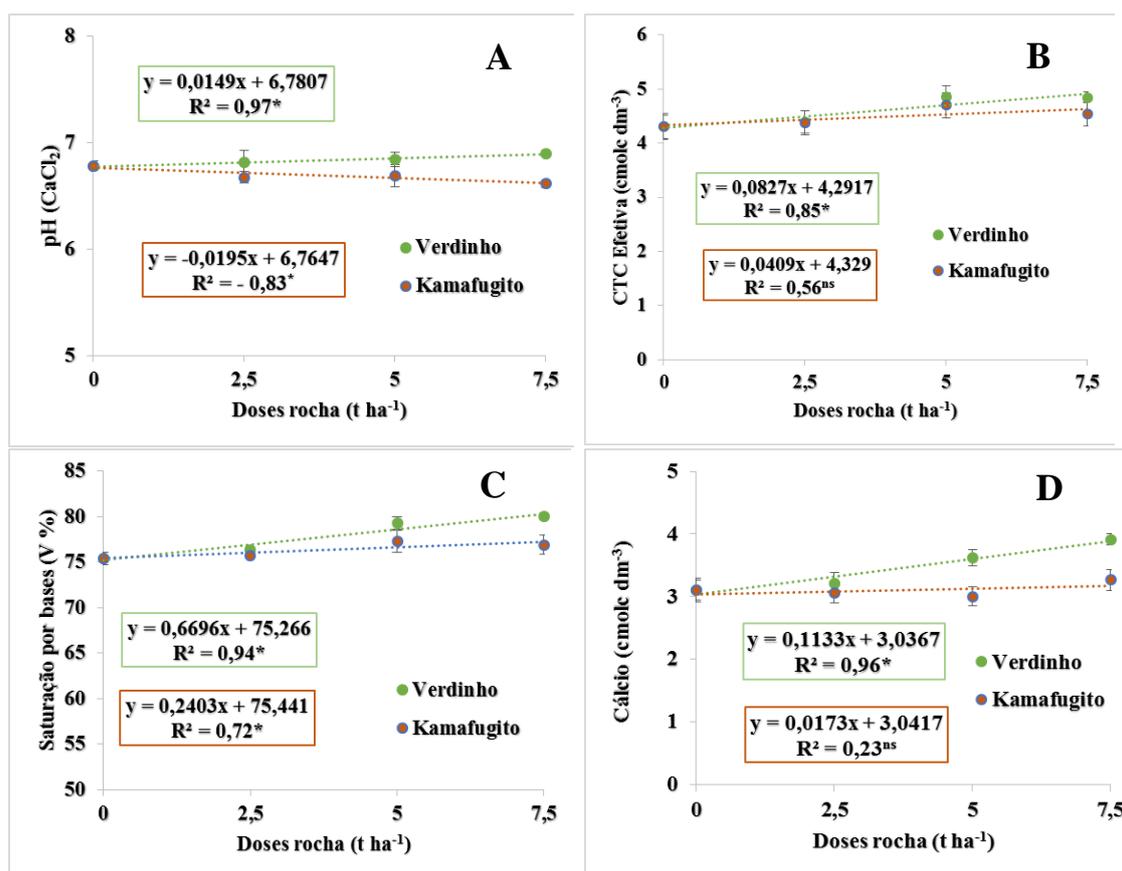
O ensaio foi implantado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Os tratamentos compreenderam o cultivo da soja no solo Bauru *in natura* e com adição de rochas. As rochas Verdinho e Kamafugito foram adicionadas individualmente ao solo nas doses equivalentes a 2,5, 5,0 e 7,5 toneladas por hectare. Após a homogeneização,

as misturas foram acondicionadas em vasos com capacidade de 4 kg, em 22/01/2016, para semeadura da soja linhagem BRAS09-0035 em 29/01/16. O cultivo ocorreu em ambiente protegido com temperatura em torno de 25°C e umidade de aproximadamente 50%. Amostras de solo associado à rizosfera foram coletadas no estágio de pleno florescimento – R2 (41 dias após a semeadura). Foi considerado solo associado à rizosfera aquela porção de solo distante no máximo 2 cm das raízes secundárias e terciárias. Análises químicas das amostras do solo foram realizadas no Laboratório de solos Laborfort – Cambira – PR com determinação do pH CaCl₂, capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases (V%), Ca, Mg e K. Os resultados foram submetidos à análise de regressão e correlação (p<0,05) com auxílio do software Statistica 10.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos (Fig.1) indicam que as modificações nos parâmetros químicos (pH (CaCl₂), CTC e V%) e no teor dos elementos trocáveis (Ca, Mg e K) ocorrem em função da rocha adicionada e suas doses.

De forma geral a rocha Verdinho influenciou positivamente todos os parâmetros avaliados com exceção do Mg cuja correlação foi negativa. Já a rocha Kamafugito apresentou influência positiva no V% e K, mas negativa para pH, não influenciando a CTC nem os teores de Cálcio e Magnésio.



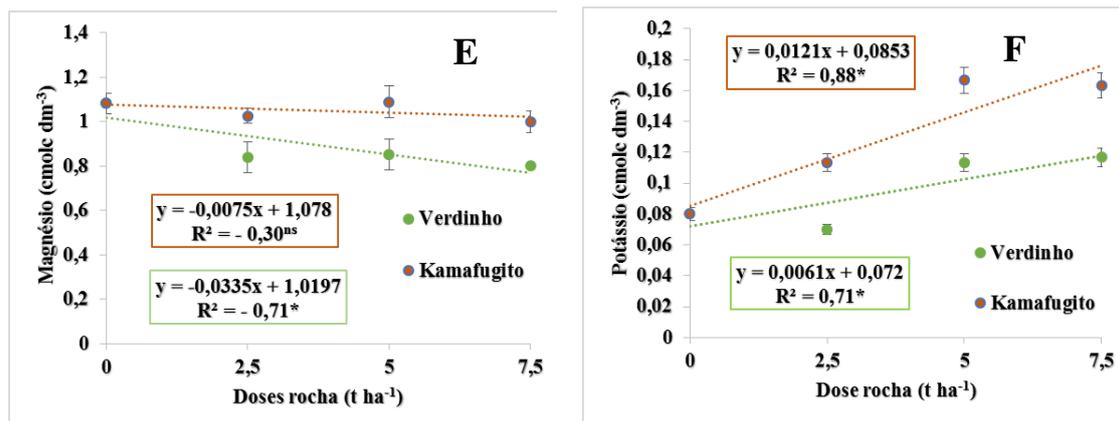


Figura 1: Gráficos de regressão para parâmetros químicos de solo arenoso remineralizado com rochas alcalinas (Verdinho e Kamafugito) nas doses de 0, 2,5, 5 e 7,5 toneladas por hectare, 41 dias após semeadura de soja. (A) pH (CaCl₂). (B) CTC Efetiva. (C) Saturação por bases. (D) Cálcio. (E) Magnésio. (F) Potássio.

A dissolução da calcita presente na rocha Verdinho explica o aumento do Ca e consequentemente do pH e da saturação por bases. No caso da rocha Kamafugito o que pode explicar a influência negativa no pH são: a) lenta dissolução da mineral augita (piroxênio) que contém Ca e b) ao aumento da liberação do K do ortoclásio e da mica. A liberação de potássio também influenciou positivamente na saturação de bases.

A CTC é diretamente influenciada pela presença de esmectita/vermiculita nas rochas, ocorrendo em maior quantidade em Verdinho, o que explica os resultados obtidos para este parâmetro.

A diminuição dos valores de Mg nos tratamentos tanto com Verdinho quanto com Kamafugito pode ser atribuído à sua absorção pelos minerais esmectita e vermiculita.

Estes resultados corroboram com McGahan et al. (2014) demonstrando que as interações entre minerais-água-rizosfera condicionam as propriedades do solo.

Conclusões

Os resultados obtidos mostram que:

- 1) Considerando que o mesmo solo *in natura* e a mesma espécie vegetal foram tratados com diferentes rochas, as variações nos resultados dos diversos tratamentos podem ser atribuídas à composição mineral dos remineralizadores e suas interações.
- 2) as características do solo variam conforme o tipo e a dosagem da rocha adicionada;
- 3) a composição mineral da rocha remineralizadora condiciona as características do solo durante o desenvolvimento da soja;
- 4) para a compreensão da interação entre mineral-solo-plantas outras observações e análises estão em andamento.

Agradecimentos

À Deus Todo Poderoso e Misericordioso. Ao projeto Validação, geração e desenvolvimento de metodologias e protocolos analíticos para caracterização de rochas silicáticas, solos e biointemperismo como subsídio a mapeamentos agrogeológicos - Chamada MCTI/CNPq/CT-Mineral 51/2013. À Embrapa Cerrados pela semente de soja e à Embrapa Arroz e Feijão. À equipe de técnicos e estagiários do Laboratório DRX da UnB.

Referências Bibliográficas

- Brasil, 2014 - MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2004. Decreto Federal nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004. Aprova o regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 jan. 2004. Acesso em 12 de maio de 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D4954.htm
- Brod, J. A., Barbosa, E. S. R., Junqueira-Brod, T. C., Gaspar, J. C., Diniz-Pinto, H. S., Sgarbi, P. B. A., & Petrinovic, I. A. 2005. The Late-Cretaceous Goiás Alkaline Province (GAP), Central Brazil. Mesozoic to Cenozoic Alkaline Magmatism in the Brazilian Plataform. Edusp/Fapesp, 261-316.
- Carvalho, A.M.X. 2013. Rochagem: um novo desafio para o manejo sustentável da fertilidade do solo: Sustentabilidade e inovação no campo. Minas Gerais, 234p.
- Görgen, C. A.; Bizão, A. A.; Ragagnin, V. A.; Martins, E. S.; Batista, N. T. F.; Silva, F. S.; Hack, E. 2011. Arranjo Produtivo Local de base mineral no Sudoeste Goiano: uso de rochas regionais na agricultura. In: Francisco Rego Chaves Fernandes; Maria Amélia Rodrigues da Silva Enríquez; Renata de Carvalho Jimenez Alamino. (Org.). Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial: arranjos produtivos locais. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, v. 2, p. 45-68.
- Leonardos, O. H.; Theodoro, S. C. H.; Assad, ML 2000. Remineralização para uma agricultura sustentável: Uma perspectiva tropical do ponto de vista brasileiro Nutrient Ciclismo em Agroecossistemas , Dordrecht, v.56, p.3-9,.
- Martins, E. S.; Theodoro, S. H. I 2010. Congresso Brasileiro de Rochagem. Anais... Planaltina- DF, Embrapa Cerrados, 322p.
- McGahan, D. G., Southard, R. J., & Zasoski, R. J. 2014. Rhizosphere effects on soil solution composition and mineral stability. Geoderma, 226, 340-347.
- Souza, Fred Newton da Silva. 2014. O potencial de agrominerais silicáticos como fonte de nutrientes na agricultura tropical. 2014. xii, 107 f., il. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade de Brasília, Brasília.
- Theodoro, S. H., Leonardos, O. H., Rego, K. G., de Paula Medeiros, F., Talini, N. L., dos Santos, F., & Oliveira, N. 2013. Efeito do uso da técnica de rochagem associada à adubação orgânica em solos tropicais. In II Congresso Brasileiro de Rochagem (p. 32).
- Van Straaten, P. 2006. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 78(4), 731-747.