

## 12574 - Características químicas do solo e crescimento de plantas de feijão sob efeito da aplicação de pó de gnaisse com adubação orgânica

*Soil chemical properties and growth of bean plants under effect of gneiss with organic manure*

CARVALHO, André Mundstock Xavier de<sup>1</sup>; DELIBERALI, Daniely de Cássia<sup>2</sup>;  
AVILA, Rodrigo Teixeira<sup>3</sup>; FERRARI, Fernando Godoy<sup>4</sup>; CARDOSO, Irene Maria<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do PPG em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), [andre.carvalho@ufv.br](mailto:andre.carvalho@ufv.br); <sup>2</sup>Mestranda do PPG em Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), [ddeliberali@yahoo.com.br](mailto:ddeliberali@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Graduando em Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), [rodrigo.avila@ufv.br](mailto:rodrigo.avila@ufv.br); <sup>4</sup>Monitor da Escola Família Agrícola Puris (Araponga, MG), [dinhoferrari@yahoo.com.br](mailto:dinhoferrari@yahoo.com.br); <sup>5</sup>Professora adjunta da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), [irene@ufv.br](mailto:irene@ufv.br)

**Resumo:** A busca por uma alternativa social, ambiental e economicamente mais vantajosa às fontes convencionais de nutrientes faz do estudo do potencial de rochas silicatadas para emprego na agricultura especialmente importante. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adição de pó de gnaisse quando associado à diferentes manejos com adubação orgânica sobre características químicas do solo e sobre o crescimento de plantas. Os ensaios foram conduzidos sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo em esquema fatorial 4x2, sendo quatro manejos com adubação orgânica na presença ou não de pó de gnaisse. Apesar da lenta liberação dos nutrientes do gnaisse de um modo geral sua aplicação resultou em incrementos no crescimento das plantas do manejo-controle logo aos 50 dias. A aplicação do pó de gnaisse como parte das estratégias de manejo da fertilidade do solo, associado ou não às adubações orgânicas, demonstrou-se como promissora uma vez que promoveu melhorias em características químicas do solo desejáveis. Os riscos potenciais associados à disponibilização de metais pesados não se confirmaram para os parâmetros avaliados.

**Palavras -Chave:** pó de rocha, rochagem, *Phaseolus vulgaris* L.

**Abstract:** The search for an social, environmental and economic alternative to conventional sources of nutrients makes the study of the potential of silicate rocks for use in agriculture particularly important. Thus, the aims of this work was to evaluate the influence of the addition of powdered gneiss when associated with different managements with organic fertilization on soil chemical properties and on the growth of bean plants. The experiments were conducted on a field on Oxisol in a factorial scheme 4x2, with four organic fertilization managements in the presence or absence of gneiss. Despite the slow release of nutrients from the gneiss, their application resulted in increases in plant growth at control management as early as 50 days. The application of powder gneiss as part of the management strategies of soil fertility, with or without organic fertilization, has been shown as promising as they promoted improvements in soil chemical properties desirable. The potential risks associated with the availability of heavy metals were not confirmed for the parameters evaluated.

**Key Words:** rock dust, stonemeal, *Phaseolus vulgaris* L.

### Introdução

Diante da necessidade de busca por fontes alternativas de nutrientes na agricultura e da demanda por pesquisas em tecnologias e materiais aplicáveis à agroecologia de modo a

assegurar a manutenção, em longo prazo, da fertilidade dos solos, o estudo do potencial de rochas silicatadas moídas para emprego na agricultura torna-se especialmente importante (VAN STRAATEN, 2006).

Embora estas rochas contenham boa parte dos nutrientes necessários ao crescimento vegetal, existem resultados conflitantes na literatura quanto à sua eficiência em suprir nutrientes e promover o crescimento de plantas, principalmente devido à lenta solubilização dos minerais presentes (HARLEY & GILKES, 2000). Segundo Hinsinger et al. (2001), os resultados desfavoráveis à utilização de rochas silicatadas estão comumente associados a experimentos de curta duração, solos ou substratos estéreis ou com baixa atividade microbiana, clima temperado ou muito frio, quantidade muito pequena de material ou com granulometria muito grosseira. Sendo a solubilização dos minerais um processo diretamente relacionado à atividade biológica, o manejo usando pós de rochas será mais efetivo quando realizado de forma concomitante com práticas culturais que estimulem a microbiota do solo, como fazem os agricultores no sul do país ao associar o uso de pós de rochas com diferentes fontes de biomassa, entre elas o uso de adubação verde (ALMEIDA et al., 2007).

No entanto, poucos estudos buscaram avaliar o efeito de materiais orgânicos adicionados conjuntamente à pós de rochas silicatadas (SILVA et al., 2008; ZANDONÁ et al., 2010). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar à campo a influência da adição de pó de gnaise quando associado às práticas de adubação verde, adubação com composto orgânico e com vermicomposto sobre características químicas do solo e sobre o crescimento de plantas de feijão.

### **Metodologia**

Os ensaios foram conduzidos à campo de modo participativo com estudantes e monitores da Escola Família Agrícola Puris (EFA-Puris) no município de Araponga, MG, sob um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico. O experimento foi montado em blocos casualizados em um arranjo fatorial 4 x 2, sendo 4 tipos de manejo com adubação orgânica e utilização (5,0 t ha<sup>-1</sup>) ou não (0,0 t ha<sup>-1</sup>) de pó de gnaise (Gn), com 4 repetições. Os tipos de manejo com adubação orgânica foram: a) adubação verde com espontâneas consorciadas com o feijão e rotação com adubação verde (AV); b) adição de composto orgânico caparaó, adubação verde com espontâneas consorciadas com o feijão e rotação com adubação verde (CcAV); c) adição de vermicomposto, adubação verde com espontâneas consorciadas com o feijão e rotação com adubação verde (VeAV); d) controle com capina manual constante das espontâneas e sem rotação com adubação verde (Contr).

A espécie de adubo verde utilizada em rotação com o feijão foi a mucuna-preta (*Mucuna aterrina*). Esta foi semeada em linha e manejada em consórcio com as espontâneas. O composto orgânico utilizado foi o tipo Caparaó (Araújo & Siqueira, 2008). Os materiais empregados no preparo do composto foram esterco bovino, pseudocaule e folhas de bananeira e parte aérea de capim gordura (*Melinis minutiflora*). O vermicomposto foi preparado a partir de esterco bovino. O composto orgânico e o vermicomposto foram aplicados na dose correspondente à 25 t ha<sup>-1</sup>. O pó de gnaise, proveniente do município de Ervália, MG, foi previamente seco ao ar e peneirado, sendo utilizado apenas o material passado na peneira de malha de 0,212 mm de abertura e retido na de malha de 0,106 mm de abertura.

O experimento foi avaliado 2 vezes, aos 50 e 450 dias após a montagem, correspondentes às coletas de solo e planta após as culturas de feijão atingirem o início do florescimento. Cada avaliação foi analisada como um ensaio independente.

Plantas foram avaliadas quanto ao crescimento através da matéria seca das partes aéreas. Para avaliação das alterações nas características químicas do solo foram coletadas amostras compostas formadas por 15 amostras simples coletadas na profundidade de 0 a 20 cm em cada parcela. As determinações de pH,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , K, Zn, Cu, Fe, Mn, Cd, Cr, Ni, Pb, P, acidez trocável, acidez potencial e fósforo remanescente foram realizadas segundo Silva (1999).

Os dados obtidos em cada avaliação foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos dos tratamentos decompostos em contrastes (sete ortogonais e um adicional). Os contrastes foram:  $C_1 = \text{AV} + \text{CcAV} + \text{VeAV}$  vs Contr;  $C_2 = \text{CcAV} + \text{VeAV}$  vs AV;  $C_3 = \text{VeAV}$  vs CcAV;  $C_4 = \text{Gn5} - \text{Gn0}$  (dentro de Contr);  $C_5 = \text{Gn5} - \text{Gn0}$  (dentro de AV);  $C_6 = \text{Gn5} - \text{Gn0}$  (dentro de VeAV);  $C_7 = \text{Gn5} - \text{Gn0}$  (dentro de CcAV);  $C_8$  (adicional) = Gn5 vs Gn0. Os contrastes foram testados pelo teste t.

### Resultados e discussão

Na primeira avaliação, 50 dias após a aplicação dos tratamentos, houve um aumento significativo na produção de matéria seca das plantas em função da aplicação do pó de gnaïsse (Tabela 1). Este efeito, no entanto, foi dependente do manejo utilizado de modo que apenas no manejo-controle a adição do pó de gnaïsse diferiu significativamente ( $C_4$ , Tabela 1). O aumento no crescimento devido à aplicação do pó de gnaïsse nas plantas do manejo-controle deve estar ligado à maior absorção de nutrientes pelas plantas. Este melhor desempenho do pó de gnaïsse no manejo-controle está de acordo com o princípio exposto por Harley & Gilkes (2000), de que a efetividade dos pós de rochas silicatados aumenta quando os níveis iniciais de nutrientes no solo são baixos. No entanto, no segundo cultivo de feijão, 450 dias após a aplicação dos tratamentos, não foram observadas diferenças significativas no crescimento das plantas em função da aplicação do gnaïsse.

Apesar da lenta liberação dos nutrientes do gnaïsse de um modo geral, desejável sobre diversos aspectos nos solos tropicais, alguns elementos tiveram sua disponibilidade, proporcionalmente à dose aplicada, consideravelmente elevada. Os efeitos da aplicação do gnaïsse sobre as características químicas do solo foram diferentemente afetadas pelas adubações orgânicas e pelo tempo, sendo que as adubações orgânicas tenderam de um modo geral, a minimizar o efeito do tempo necessário à disponibilização dos nutrientes. A aplicação do pó de gnaïsse como parte das estratégias de manejo da fertilidade do solo, associado ou não à adubações orgânicas, demonstrou-se como promissora uma vez que promoveu melhorias em características químicas do solo desejáveis, tais como pH,  $\text{CTC}_{7,0}$ , P-rem, K, Zn, Mn, Si e P (Tabela 1). Estas alterações, no entanto, não ocorreram em todas as situações de manejo.

Tabela 1. Estimativas dos contrastes para matéria seca das plantas de feijão (MS) e algumas características químicas do solo avaliadas aos 50 e 450 dias após a aplicação dos tratamentos

Contrastes	50 dias						450 dias					
	MS	pH	P	K	CTC <sub>7,0</sub>	Prem	pH	P	K	Zn	Mn	Prem
	g planta <sup>-1</sup>		mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	mg L <sup>-1</sup>				mg dm <sup>-3</sup>		mg L <sup>-1</sup>
C <sub>1</sub> : AV+CcAV+VeAV vs Contr	0,66	0,31	9,7*	130**	0,19	11,4*	-0,30	-4,5	176**	1,40**	0,5	-7,1 <sup>0</sup>
C <sub>2</sub> : CcAV + VeAV vs AV	-1,73	0,35	7,2*	97**	-0,77	12,9**	-0,29	-2,5	21	0,77**	11,6*	-1,3
C <sub>3</sub> : VeAV vs CcAV	-0,41	-0,22	7,6**	-113**	-0,90 <sup>0</sup>	2,9	0,03	3,8**	-8	0,31*	0,2	-1,5
C <sub>4</sub> : Gn5 - Gn0 (d/Contr)	1,16*	0,08	1,0	-6	0,63*	1,7	0,17	1,0	1	0,13	2,8	0,9
C <sub>5</sub> : Gn5 - Gn0 (d/AV)	0,50	0,13	2,3 <sup>0</sup>	5	-0,68*	2,7*	0,21	2,0*	-9	0,04	0,8	1,4
C <sub>6</sub> : Gn5 - Gn0 (d/VeAV)	0,26	0,26 <sup>0</sup>	2,9 <sup>0</sup>	1	0,70*	0,6	0,13	1,5 <sup>0</sup>	4	0,30**	5,7**	1,9
C <sub>7</sub> : Gn5 - Gn0 (d/CcAV)	0,34	-0,01	0,5	22 <sup>0</sup>	-0,23	0,1	0,02	-0,6	20*	-0,01	-2,0	1,2
C <sub>8</sub> : Gn5 vs Gn0	2,25*	0,45 <sup>0</sup>	6,6*	21	0,42	5,2*	0,52*	4,0*	17	0,45*	7,3 <sup>0</sup>	5,3*

A adição do gnaíse não alterou significativamente a disponibilidade de Cd, Cr, Ni, Pb no solo. <sup>0</sup>, \*, \*\*: significativos pelo teste t a 10, 5 e 1%, respectivamente.

Para a agroecologia o desempenho dos sistemas produtivos é dependente de um grupo de tecnologias e práticas de manejo que melhor reagem enquanto conjunto e não enquanto partes. Portanto, a utilização do gnaíse como parte das estratégias de manejo agroecológico da fertilidade do solo demonstrou-se como promissora apesar de suas características mineralógicas pouco favoráveis como apontadas por Harley & Gilkes (2000), Bolland & Baker (2000). Os riscos potenciais associados à adição de metais pesados nos sistemas agrícolas pela rochagem (RESENDE et al., 2006) não se confirmaram nas nossas condições experimentais visto que não houve incrementos significativos dos elementos Cr, Ni, Pb e Cd nos teores disponíveis no solo.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq – Brasil.

### Bibliografia Citada

ALMEIDA, E.; SILVA, F.J.P.; RALISCH, R. Revitalização dos solos em processos de transição agroecológica no sul do Brasil. *Agriculturas*, 4: 7-10, 2007.

ARAÚJO, J.B.; SIQUEIRA, H.M. Composto Caparaó: relato da experimentação participativa na Acaofi. *Incaper. Documentos*, 159. 28p. 2008.

BOLLAND, M.D.A.; BAKER, M.J. Powdered granite is not an effective fertilizer for clover and wheat in sandy soils from Western Australia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 56: 59–68, 2000.

HARLEY, A.D.; GILKES, R.J. Factors influencing the release of plant nutrient elements from silicate rock powders: a geochemical overview. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 56: 11–36, 2000.

HINSINGER, P.; BARROS, O.N.F.; BENEDETTI, M.F.; NOACK, Y.; CALLOT, G. Plant-induced weathering of a basaltic rock: Experimental evidence. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 65: 137–152, 2001.

RESENDE, A.V.; MACHADO, C.T.T.; MARTINS, E.S.; SENA, M.C.; NASCIMENTO, M.T.; SILVA, L.C.R.; LINHARES, N.W. Rochas como fontes de potássio e outros nutrientes para culturas anuais. *Espaço & Geografia*, 9: 135:161, 2006.

SILVA, E.A.; CASSIOLATO, A.M.R.; MALTONI, K.L.; SCABORA, M.H. Efeitos da rochagem e de resíduos orgânicos sobre aspectos químicos e microbiológicos de um subsolo exposto e sobre o crescimento de *Astronium fraxinifolium* Schott. *Árvore*, 32: 323-333, 2008.

SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos plantas e fertilizantes. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.

van STRAATEN, P. Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 78: 731-747, 2006.

ZANDONÁ, S.R.; SANTOS, C.A.B.; ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M. Influência da adubação verde no fornecimento de nutrientes provenientes de rocha para feijão vagem Alessa. In: MARTINS, E.S.; THEODORO, S.H. (Eds). *Anais do I Congresso Brasileiro de Rochagem*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 271-276pp.