

ADSORÇÃO DE FOSFATO E A APLICAÇÃO DE SILÍCIO EM LATOSSOLOS

Luiz Felipe Mesquita¹, Joel Cardoso Filho², Felipe Vaz Andrade³, Renato Ribeiro Passos³

¹ UFES/Graduando em agronomia, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: felipe_ufes@yahoo.com.br

² UFES/Graduando em agronomia, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: cf_joe@hotmail.com

³ UFES/Professor adjunto, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: fvandrade@cca.ufes.br

³ UFES/Professor adjunto, Alto Universitário, s/nº - Cx Postal 16 - 29500-000 Alegre-ES, e-mail: renatopassos@cca.ufes.br

Resumo- A adição de compostos silicatados na agricultura tem demonstrado efeito benéfico para muitas espécies vegetais. Em relação às características do solo influenciadas pela aplicação desse mineral, ressalta-se que, a utilização de produtos à base de silicatos tem mostrado efeitos positivos no aumento da disponibilidade de fósforo, na produtividade de grãos e na correção da acidez do solo. Este projeto teve como objetivo avaliar os mecanismos relacionados à interação silicato – fósforo no solo pela adição de diferentes doses de silicatos. O experimento seguiu um esquema fatorial 3x3x5 em que os fatores em estudo foram: três solos (Latosolo Vermelho; Latossolo Vermelho- Amarelo textura média - LVAm; Latossolo Vermelho- Amarelo textura argilosa - LVAarg); três épocas de aplicação de óxido de silício e fósforo (silício antes da aplicação do fosfato; silício e fosfato aplicados juntos; silício depois da aplicação do fosfato) e cinco doses de silício (0; 150; 300; 450; 600 mg dm⁻³). Os resultados demonstraram que o ácido silícico influenciou, positiva e significativamente, a disponibilidade de P na solução do solo e que a aplicação de ácido silícico antes da aplicação de fosfato (EPC 1) foi onde se verificou a maior influência do silício no aumento da disponibilidade de P na solução do solo.

Palavras-chave: Silício, adsorção, fósforo

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O silício (Si) não é considerado elemento essencial para o crescimento das plantas. No entanto, a produtividade de muitas gramíneas, como arroz, cana-de-açúcar, sorgo, milho, aveia, trigo, milho, e algumas espécies não-gramíneas como alfafa, feijão, tomate, alface e repolho, apresentam aumentos de produtividade com o aumento da disponibilidade de Si no solo (ELAWAD & GREEN, 1979; KORNDÖRFER & LEPSCH, 1999). Em relação às características do solo influenciadas pela aplicação desse mineral, ressalta-se que, a utilização de produtos à base de silicatos (escórias de siderurgia) tem mostrado efeitos positivos no aumento da disponibilidade de fósforo e na produtividade de grãos (BARBOSA FILHO ET AL., 2001) e na correção da acidez do solo, sendo até mesmo mais eficientes que os calcários devido à maior solubilidade dos silicatos (CAMARGO, 1972).

Nos solos tropicais, de maneira geral, o fósforo é considerado um dos nutrientes mais limitantes para a produção agrícola. Nesses ambientes, existe uma forte competição entre a planta e o solo pelo fósforo adicionado como fertilizante. A planta ao absorver o fósforo atua como um dreno para esse elemento e o solo, por sua vez, também atua como um dreno ao adsorvê-lo fortemente. À medida que se caminha para solos mais intemperizados, há um grande desequilíbrio em

favor do dreno solo (adsorção) em relação ao dreno planta (absorção), fazendo com que a planta não mais sustente a competição por esse elemento.

A grande afinidade que os solos tropicais têm pelo fósforo é bastante estudada e conhecida. Esse tipo de adsorção é caracterizado pela troca de ligantes da superfície dos óxidos de ferro e de alumínio por fosfato na solução. Tal fato promove a baixa disponibilidade de fósforo na solução do solo e, em consequência desse fenômeno, têm sido aplicadas doses elevadas de fertilizantes fosfatados para se tentar contornar o problema. Além da composição mineralógica, a adsorção de fosfato também está diretamente relacionada com o pH e com a presença de ânions competidores pelos mesmos sítios de adsorção, na solução do solo.

Nesse sentido, estudos realizados têm mostrado que a presença de silício na solução do solo pode promover modificações nas características de adsorção de fosfato nos solos, no sentido de diminuir a intensidade desse fenômeno, tornando o fosfato mais disponível para as plantas. Portanto, este projeto teve como objetivo avaliar os mecanismos relacionados à interação silicato – fósforo no solo pela adição de diferentes doses de silicatos a três solos diferentes, avaliando os efeitos no mecanismo de adsorção de fosfato no solo, e na disponibilidade de fósforo para as plantas.

Metodologia

Foram utilizadas amostras sub superficiais (40 - 60 cm) de três Latossolos coletados na região sul do estado do Espírito Santo. Foram adicionadas às amostras diferentes doses de oxido de silício e uma dose de fósforo.

O experimento seguiu um esquema fatorial 3x3x5 em que os fatores em estudo foram: três solos (Latossolo Vermelho-Amarelo textura média - LVAm; Latossolo Vermelho-Amarelo textura argilosa - LVAarg; Latossolo Vermelho - LV); três épocas de aplicação de óxido de silício e fósforo (silício antes da aplicação do fosfato - EPC 1; silício depois da aplicação do fosfato - EPC 2; silício e fosfato aplicados juntos - EPC 3) e cinco doses de silício.

Amostras de 2,5 cm³ de TFSA do solo foram colocadas em tubos de centrifuga onde se adicionou fósforo e, ou, silício, de acordo com a forma de aplicação. Os tratamentos em estudo foram dispostos em um delineamento de blocos casualizados, com três repetições. As amostras receberam soluções de fósforo e de silício (SiO₂). As soluções de óxido de silício tiveram seu pH ajustado, com hidróxido de potássio, para a faixa de 4,8-5,0. As doses de fósforo utilizadas foram de 50 mg dm⁻³ para o LVAm e 100 mg dm⁻³ para o LVA arg e o LV, correspondendo a 50% da capacidade máxima de adsorção de P. As doses de silício utilizadas foram de 0; 150; 300; 450; 600 mg dm⁻³.

Os tratamentos foram realizados da seguinte maneira: aplicação de silício antes da aplicação de fosfato - EPC 1; aplicação de silício depois da aplicação de fosfato - EPC 2; silício e fosfato aplicados juntos - EPC 3. Ao final do experimento foram analisados, na solução de equilíbrio, a concentração de fósforo, segundo Braga & Defelipo (1974) e de silício, segundo Korndörfer et al. (1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que os efeitos dentro dos fatores qualitativos (época de aplicação) foram desdobrados em contrastes e para o fator quantitativo (doses de silicato), ajustados modelos de regressão.

Resultados

A aplicação de silício influenciou, significativamente, as concentrações de fósforo na solução do solo (PSOLO) e de silício na solução do solo (SISOLO) para os três solos estudados, como revelado pelos contrastes C1 e C2 (Tabela 1).

Tabela 1 - Contrastes das médias dos solos para a concentração de fósforo (PSOLO) e silício (SISOLO) na solução de equilíbrio dos solos em estudo.

Variáveis	C1	C2
PSOLO	7,01**	2,93**
SISOLO	-3,51**	-3,51**

C1 = LVAméd vs (LVAarg + LV); C2 = LVAarg vs LV; LVAméd = Latossolo Vermelho-Amarelo; LVAarg = Latossolo Vermelho-Amarelo; LV = Latossolo Vermelho.

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2 - Contrastes das médias das épocas de aplicações de silício e fósforo, dentro de cada solo (LVAméd; LVAarg; LV) para a concentração de fósforo (PSOLO) e silício (SISOLO) nos solos estudados.

Variáveis	LVAméd		LVAarg		LV	
	C3	C4	C3	C4	C3	C4
Psolo	-1,56**	8,11**	-1,39**	5,11**	0,05**	0,28
Sisolo	-0,44*	-0,43	0,62	-0,03	0,12**	1,27

C3 = EPC 1 vs EPC 3; C4 = EPC 3 vs EPC 2; EPC 1 = aplicação de silício antes do fosfato; EPC 2 = aplicação de silício depois do fosfato; EPC 3 = aplicação do silício junto com o fosfato.

* e ** significativos a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

O efeito das épocas de aplicação do silício em relação ao P para concentração de P na solução do solo foi analisado por meio de comparação de médias pelos contrastes C3 e C4 (Tabela 2). A aplicação do ácido silícico antes da aplicação de P (EPC 1), quando comparada à sua aplicação conjunta (EPC 3), acarretou maior concentração de PSOLO nos três solos estudados, e de SISOLO para os solos de textura média (LVAméd) e de textura muito argilosa (LV) não sendo significativo para o solo de textura argilosa (LVAarg).

A aplicação do silício junto com o P (EPC 3), quando comparada à aplicação de silício depois do P (EPC 2), acarretou maior concentração de PSOLO no LVAméd e no LVAarg não sendo significativo para o LV. A aplicação do silício junto com o P (EPC 3), quando comparada à aplicação de silício depois do P (EPC 2) não foi significativa para o aumento da concentração de SISOLO em nenhum dos três solos estudados.

O efeito das doses de silício, que foram avaliados por meio de equação de regressão (Figura 1 e 2), apresentou apenas valores médios para a concentração de P (PSOLO) e Si (SISOLO) na solução de equilíbrio do solo, nos solos LVAméd, LVAarg e LV, para as épocas de aplicação EPC 1, EPC 2 e EPC 3.

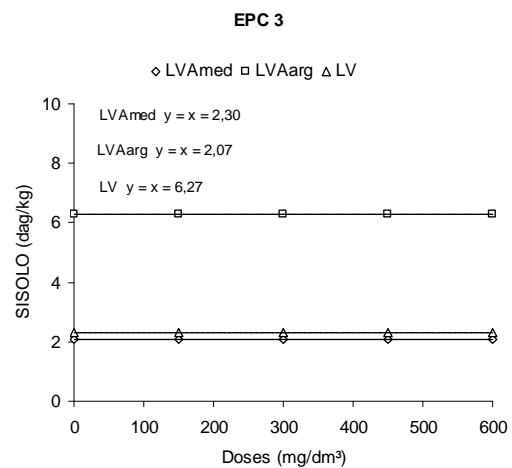
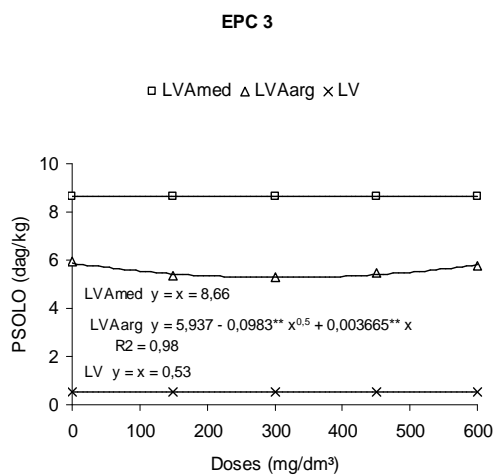
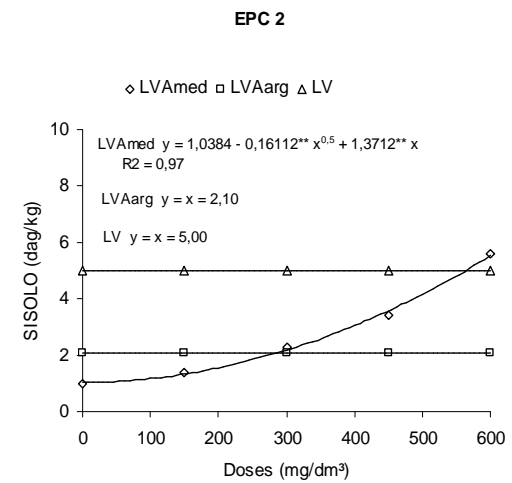
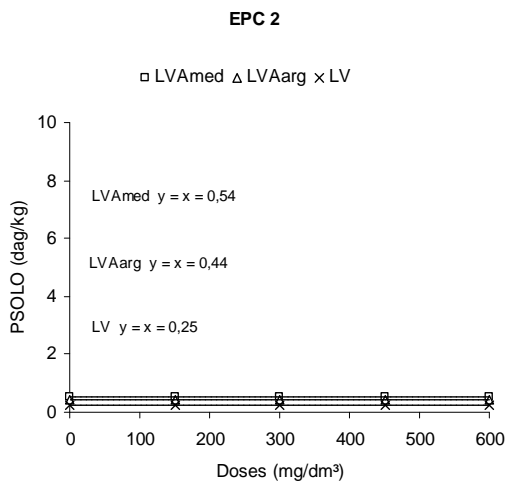
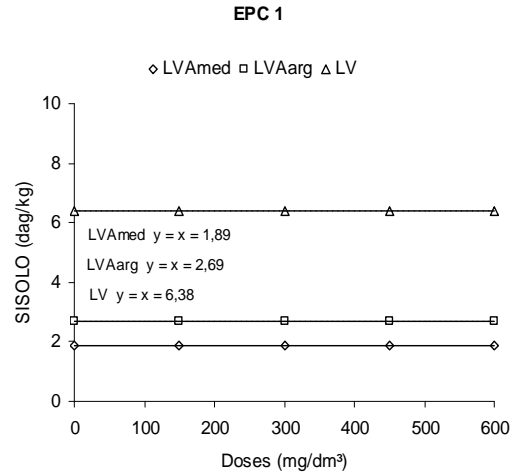
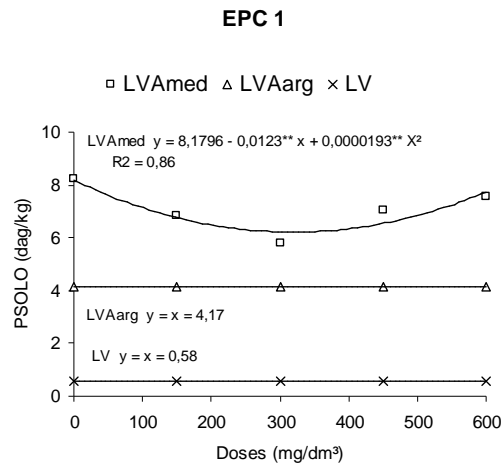


Figura 1 - Concentração de fósforo (PSOLO) sob diferentes épocas de aplicação de Si e P nos solos LVAméd, LVAarg e LV.

Figura 2 - Concentração de fósforo (SISOLO) sob diferentes épocas de aplicação de Si e P nos solos LVAméd, LVAarg e LV.

Discussão

Os resultados demonstraram que a aplicação de silício aumentou a disponibilidade de P no solo, possivelmente, por meio da redução dos sítios de adsorção de P e não pelo efeito do pH propriamente dito, com conseqüente aumento de sua disponibilidade para as plantas.

O efeito do pH no aumento da disponibilidade de P no solo foi descartado, a medida que o ácido silícico não o alterou no meio, nas diferentes doses utilizadas. Esse resultado pode ser justificado pela baixa solubilidade do ácido silícico em água.

Benedito (2004) e Chagas (2004), cultivando arroz em vasos contendo solos arenoso ou argiloso e doses crescentes até 800 mg kg⁻¹ de silício, também não observaram efeitos no pH do solo.

Os teores de silício na solução dos solos estudados, foram menores para o LV, seguido do LVAarg e LVAméd, que concordam com vários trabalhos realizados sobre a relação linear entre o teor de argila e o silício (RAIJ e CAMARGO, 1973; FREITAS ET al., 1977; MEYER e KEEPING, 2001).

Dessa forma, a ordem de eficiência das épocas de aplicação de silício sobre o aumento da disponibilidade de P na solução do solo foi: EPC 1 > EPC 3 > EPC 2.

Conclusão

- O ácido silícico adicionado ao solo influenciou, positiva e significativamente, a disponibilidade de P na solução do solo.
- A aplicação de ácido silícico antes da aplicação de fosfato (EPC 1) foi onde se verificou a maior influência do silício no aumento da disponibilidade de P na solução do solo.
- A ordem de eficiência das épocas de aplicação de silício sobre o aumento da disponibilidade de P na solução do solo foi: EPC 1 > EPC 3 > EPC 2.

Referências

BRAGA, J.M., DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. R. Ceres, 21:73-85, 1974.

BARBOSA FILHO, M.P.; SNYDER, G.H.; FAGERIA, N.K.; DATNOFF, L.E. & SILVA, O.F. Silicato de cálcio como fonte de silício para o arroz de sequeiro. R. Bras. Ci. Solo, 25:325-30, 2001.

BENEDITO, D. S. Interação boro x silício na nutrição, crescimento e produção do arroz. 2004. 62f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição

de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, 2004.

CAMARGO, A.P. Influência da granulometria de três materiais corretivos na neutralização da acidez do solo. Piracicaba, 1972. 59p. (Tese D.S.)

CHAGAS, R.S.C. Avaliação de fontes de silício para as culturas do arroz e milho. 2004. 100f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba.

ELAWAD, S. H., AND GREEN JR., V. E. 1979. Silicon and the rice plant environment: a review of recent research. Revista IL RISO 28:235-253.

FREITAS, L .C.; COSTA FILHO, J. F. da; ALOISI, R. R.; MELO, W. J. Contribuição ao estudo da sílica solúvel em alguns perfis de solos. Científica, Jaboticabal, v.5, n.2, p.296-305, 1977.

KORNDÖRFER, G.H.; COELHO, N. M.; SNYDER, G.H.; MIZUTANI, C.T. Avaliação de métodos de extração de silício para solos cultivados com arroz de sequeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, 23:101-106, 1999.

KORNDÖRFER, G.H. & I. LEPSCH. 1999. Effect of silicon on plant growth and yield. Silicon in Agriculture. 26-30 Sept., Fort Lauderdale, Fl.

MEYER, J.H.; KEEPING, M.G. Past, present and future research of the role silicon for sugarcane in southern Africa. In: DATNOFF, L.E.; SNYDER, G.H.; KORNDÖRFER, G.H. Silicon in Agriculture. Elsevier: Amsterdam, 2001. p.257-274.

RAIJ, B. van; CAMARGO, O. A. Sílica solúvel em solos. Bragantia, Campinas, v. 32, p.223-231, 1973.