

CORREÇÃO DA ACIDEZ E CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES EM UM LATOSSOLO AMARELO DISTRÓFICO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE APLICAÇÃO DE UMA ESCÓRIA DE SIDERURGIA

CORRECTION OF ACIDITY AND CONCENTRATION OF NUTRIENTS OF A DISTRIFIC YELLOW LATOSOL ACCORDING TO TIME APPLICATION OF A SLAG

BRASIL, E.C.¹; NASCIMENTO, E.V.S.²; SOBRINHO, R.J.A.³

¹ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66095-100, Belém, PA

² Agrônomo, Mestre em Solos e Nutrição de Plantas, Belém, PA

³ Graduando, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA, bolsista do PIBIC CNPq/UFRA.

e-mail: brasil@cpatu.embrapa.br

Projeto financiado com recursos do Convênio Fapespa/Cosipar/Embrapa.

Resumo

O uso de escória apresenta grande potencial de uso, como alternativa aos corretivos tradicionalmente utilizados na agricultura, para a neutralização da acidez do solo. Apesar disso, existe uma carência de informações sobre sua utilização, em termos de tempo de reação no solo e aumento da disponibilidade de P. O objetivo do trabalho foi avaliar, sob condições de campo, a ação neutralizante de uma escória e seu efeito sobre a concentração de nutrientes e a disponibilidade de P, em diferentes períodos de amostragem. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com dois corretivos (escória e calcário dolomítico) e quatro doses (0, 1, 2, e 3 t ha⁻¹). Os corretivos foram incorporados por meio de aração e gradagem. Realizou-se amostragem do solo na profundidade de 0–20 cm, antes da aplicação dos corretivos e aos 7, 14, 21 28 e 35 dias. A aplicação de escória minimizou os efeitos da acidez do solo, promovendo o aumento do pH, a redução dos teores de Al trocável e o aumento de Ca+Mg do solo. As alterações dos atributos do solo foram mais pronunciadas aos 35 dias da aplicação de ambos os corretivos. A escória promoveu aumento nos teores de K e na disponibilidade de P no solo.

Abstract

The use of slag presents great potential for use as alternative in substitution to traditional corrective used on agriculture, for soil acidity neutralization. Nevertheless, there is a lack of information on their use, in terms of reaction time in soil and availability of P. The aim of this work was to evaluate under field conditions, the action neutralizing of a slag and its effect on the concentration of nutrients and the availability of P, in different periods of sampling. A completely randomized blocks design was used in a factorial scheme, involving two correctives (slag and dolomitic limestone) and four levels (0, 1, 2 and 3 t ha⁻¹). The corrective agents were incorporated through tillage and diking. The sampling soil was conducted in depth of 0-20cm, before the incorporation of correctives and after the 7, 14, 21 28 and 35 days. The soil acidity was minimized by application of slag, increasing the pH, reducing the concentration of Al exchangeable and increasing those of Ca+Mg in soil. The changes in soil attributes were more pronounced at 35 days after application of both correctives. The slag promoted increase in levels of K and P availability in soil.

Introdução

A escória de siderurgia apresenta grande potencial de uso na agricultura, como alternativa aos corretivos tradicionalmente utilizados para a neutralização da acidez do solo. Além da ação neutralizante do silicato, a escória pode ser usada como fonte de nutrientes como Ca, Mg, Zn, B, Fe e Mn. As escórias de composição silicatada podem competir com íons fosfatos pelos mesmos sítios de troca, pela ação de íons solúveis de silicato liberados durante o processo de dissolução no solo que podem ser fixados pelas partículas do solo, com conseqüente aumento da disponibilidade de fósforo na solução do solo (Barbosa Filho et al., 2004).

Apesar dos indicativos de aproveitamento agrícola da escória, existe uma carência de informações a respeito de sua utilização ao nível de campo, em termos de tempo de reação no solo e de disponibilidade de P.

O objetivo deste trabalho foi avaliar, sob condições de campo, a ação neutralizante de uma escória de siderurgia e seu efeito sobre a concentração de nutrientes e a disponibilidade de P, em diferentes períodos de amostragem, após sua aplicação ao solo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Terra Alta – Pará, em solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, textura média, com as seguintes características químicas na camada 0–20 cm: pH (H₂O) de 4,9; P e K (Mehlich 1) iguais a 2 e 24 mg dm⁻³, respectivamente; Ca, Mg e Al iguais a 0,6; 0,3; e 0,8 cmol_cdm⁻³, respectivamente. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2x4, correspondendo a dois corretivos de acidez (escória e calcário dolomítico) e quatro doses (0, 1, 2, e 3 t ha⁻¹). Utilizou-se uma escória coletada em vazamento de alto forno da Companhia Siderúrgica Paraense, localizada no município de Marabá-PA.

Os corretivos foram passados em peneira de 0,3 mm de abertura de malha (ABNT no.50) e as características químicas foram de 94,0% e 67,6% de PRNT; 45,8 e 35,5% de CaO e 4,5 e 3,4 de MgO, respectivamente, para o calcário e a escória. Os corretivos foram incorporados ao solo colocando-se metade das quantidades referentes aos tratamentos (ajustadas para PRNT 100%), por ocasião da aração e o restante na gradagem, juntamente com o equivalente a 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples, aplicado a lanço em área total. Para avaliação dos atributos químicos em relação ao tempo de reação dos corretivos no solo, efetuou-se coleta de amostras na profundidade de 0–20 cm, antes da aplicação dos corretivos (inicial) e aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias. Realizaram-se as seguintes determinações nas amostras: pH em água, teores de Al trocável, Ca+Mg, P e K do solo.

Resultados e Discussão

De acordo com as relações entre os atributos químicos do solo e as doses dos corretivos, avaliados em diferentes períodos de amostragem (Tabela 1), observa-se que ambos os produtos promoveram a redução da acidez do solo. No entanto, a ação do calcário foi mais efetiva, do que a da escória, verificando-se aumento significativo do pH do solo, em função das doses crescentes de calcário, na maioria dos períodos avaliados (Figura 1Aa). Com relação à escória, houve ligeiro aumento nos valores de pH (Figura 1Ab), indicando a lenta solubilização do produto no solo. Esse efeito, também, foi observado com o alumínio trocável, verificando-se redução dos teores, em função da aplicação dos corretivos (Figura 1Ba), sendo o calcário mais efetivo, do que a escória (Figura 1Bb). Resultados semelhantes foram obtidos por Prado & Fernandes (2003), em que a ação neutralizante da escória foi mais lenta no solo, em comparação ao calcário, o que pode ser devido à natureza química dos produtos (silicato e carbonato). Os maiores efeitos, tanto do calcário, como da escória, na redução da acidez do solo, foram observados na amostragem realizada aos 35 dias da aplicação. As tendências observadas nas curvas de regressão (figura 1), indicam que a escória exige maior tempo de reação no solo, para a sua plena dissolução, em relação ao calcário.

A adição dos corretivos ao solo promoveu aumentos lineares nos teores de Ca+Mg (Tabela 1), com maiores incrementos observados com a aplicação de calcário, confirmando a lenta solubilidade da escória, refletida na menor disponibilização dos nutrientes.

Apesar menor efetividade na neutralização da acidez do solo, a escória promoveu aumento na disponibilidade de P (Figura 2), com valores da mesma magnitude dos obtidos com calcário, indicando que a redução da fixação do nutriente no solo ocorreu mais pela ação do silicato em deslocar ou saturar os sítios de adsorção de P, do que pelos incrementos do pH e redução do alumínio do solo. A maioria dos trabalhos com utilização de escória não evidenciam claramente esse efeito, especialmente, em condições de campo (Prado & Fernandes, 2001).

Os teores de K no solo aumentaram linearmente (Tabela 1) com a aplicação de doses de escória, em decorrência do resíduo conter o nutriente em sua constituição, resultado este também verificado por Carvalho-Pupatto et al. (2004). Não houve resposta do K em função da aplicação de calcário.

Tabela 1. Relação entre atributos químicos do solo e doses de corretivos de acidez em diferentes períodos de amostragem do solo.

Atributo do solo	Período (dia)	Corretivo de acidez	
		Calcário	Escória
pH (água)	Inicial	$y = 0,013x + 4,847$ $r = 0,730$	$y = 0,007x + 4,84$ $r = 0,135$
	7	$y = 0,17x + 4,737$ $r = 0,922$	$y = -0,027x + 4,873$ $r = 0,894$
	14	$y = 0,167x + 4,783$ $r = 0,857$	$y = 0,037x + 4,770$ $r = 0,831$
	21	$y = 0,195x + 4,753$ $r = 0,905$	$y = 0,027x + 4,893$ $r = 0,400$
	28	$y = 0,17x + 4,937$ $r = 0,968$	$y = 0,028x + 4,853$ $r = 0,544$
	35	$y = 0,173x + 5,007$ $r = 0,989$	$y = 0,063x + 4,872$ $r = 0,841$
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	Inicial	$y = 0,790e^{-0,0281x}$ $r = 0,945$	$y = 0,752e^{-0,0066x}$ $r = 0,155$
	7	$y = 0,724e^{-0,3755x}$ $r = 0,942$	$y = 0,648e^{-0,0462x}$ $r = 0,495$
	14	$y = 0,630e^{-0,3376x}$ $r = 0,943$	$y = 0,692e^{-0,0822x}$ $r = 0,775$
	21	$y = 0,725e^{-0,4916x}$ $r = 0,940$	$y = 0,711e^{-0,0817x}$ $r = 0,894$
	28	$y = 0,632e^{-0,5404x}$ $r = 0,945$	$y = 0,642e^{-0,0711x}$ $r = 0,949$
	35	$y = 0,606e^{-0,6454x}$ $r = 0,983$	$y = 0,753e^{-0,1795x}$ $r = 0,987$
Ca+Mg (cmol _c dm ⁻³)	Inicial	$y = -0,042x + 1,083$ $r = 0,948$	$y = -0,0017x + 0,898$ $r = 0,055$
	7	$y = 0,317x + 1,283$ $r = 0,871$	$y = 0,115x + 1,048$ $r = 0,938$
	14	$y = 0,367x + 1,25$ $r = 0,939$	$y = 0,055x + 1,238$ $r = 0,362$
	21	$y = 0,38x + 1,23$ $r = 0,971$	$y = 0,08x + 1,138$ $r = 0,559$
	28	$y = 0,412x + 1,345$ $r = 0,913$	$y = 0,115x + 1,148$ $r = 0,801$
	35	$y = 0,513x + 1,247$ $r = 0,984$	$y = 0,125x + 1,092$ $r = 0,823$
P (mg dm ⁻³)	Inicial	$y = -0,152x^2 + 0,388x + 4,107$ $r = 0,760$	$y = 0,059x^2 - 0,091x + 4,255$ $r = 0,423$
	7	$y = -0,815x^2 + 2,812x + 3,824$ $r = 0,897$	$y = -0,125x^2 + 1,639x + 3,925$ $r = 0,697$
	14	$y = -0,879x^2 + 3,338x + 3,558$ $r = 0,997$	$y = -1,127x^2 + 4,683x + 3,088$ $r = 0,999$
	21	$y = -0,745x^2 + 2,896x + 4,154$ $r = 0,905$	$y = -0,385x^2 + 2,281x + 4,859$ $r = 0,947$
	28	$y = -0,110x^2 + 1,338x + 4,565$ $r = 0,790$	$y = -0,485x^2 + 2,399x + 4,510$ $r = 0,892$
	35	$y = -1,352x^2 + 6,009x + 2,712$ $r = 0,982$	$y = -1,080x^2 + 5,105x + 2,796$ $r = 0,977$
K ⁺ (mg dm ⁻³)	Inicial	$y = -0,067x + 21,188$ $r = 0,084$	$y = 0,607x + 19,501$ $r = 0,465$
	7	$y = -0,271x + 25,136$ $r = 0,241$	$y = 4,201x + 21,816$ $r = 0,954$
	14	$y = -0,138x + 23,029$ $r = 0,100$	$y = 6,501x + 21,715$ $r = 0,989$
	21	$y = 0,207x + 23,029$ $r = 0,259$	$y = 6,501x + 21,024$ $r = 0,975$
	28	$y = 0,405x + 18,961$ $r = 0,424$	$y = 7,658x + 17,611$ $r = 0,954$
	35	$y = -0,501x + 19,457$ $r = 0,524$	$y = 7,458x + 20,938$ $r = 0,986$

Conclusões

A aplicação de escória de siderurgia minimizou os efeitos da acidez do solo, promovendo o aumento do pH, a redução dos teores de Al trocável e o aumento de Ca+Mg. As alterações dos atributos do solo foram mais pronunciadas aos 35 dias da aplicação de ambos os corretivos. A escória promoveu aumento nos teores de K e na disponibilidade de P no solo.

Referências

- BARBOSA FILHO, M.P.; ZIMMERMANN, F.J.P.; SILVA, O.F. da. Influência da escória silicatada na acidez do solo e na produtividade de grãos do arroz de terras altas. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 323-331, 2004.
- CARVALHO-PUPATTO, J.G.; Bull, L.T.; CRUSCIOL, C.A.C. Atributos químicos do solo, crescimento radicular e produtividade do arroz de acordo com a aplicação de escórias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1213-1218, 2004.
- PRADO, R. de M.; FERNANDES, F.M. Efeito da escória de siderurgia e do calcário na disponibilidade de fósforo de um Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.9, p.1199-1204, 2001. (Notas Científicas).
- PRADO, R. de M.; FERNANDES, F.M. Efeito residual da escória de siderurgia como corretivo da acidez do solo na soqueira da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.287-296, 2003.

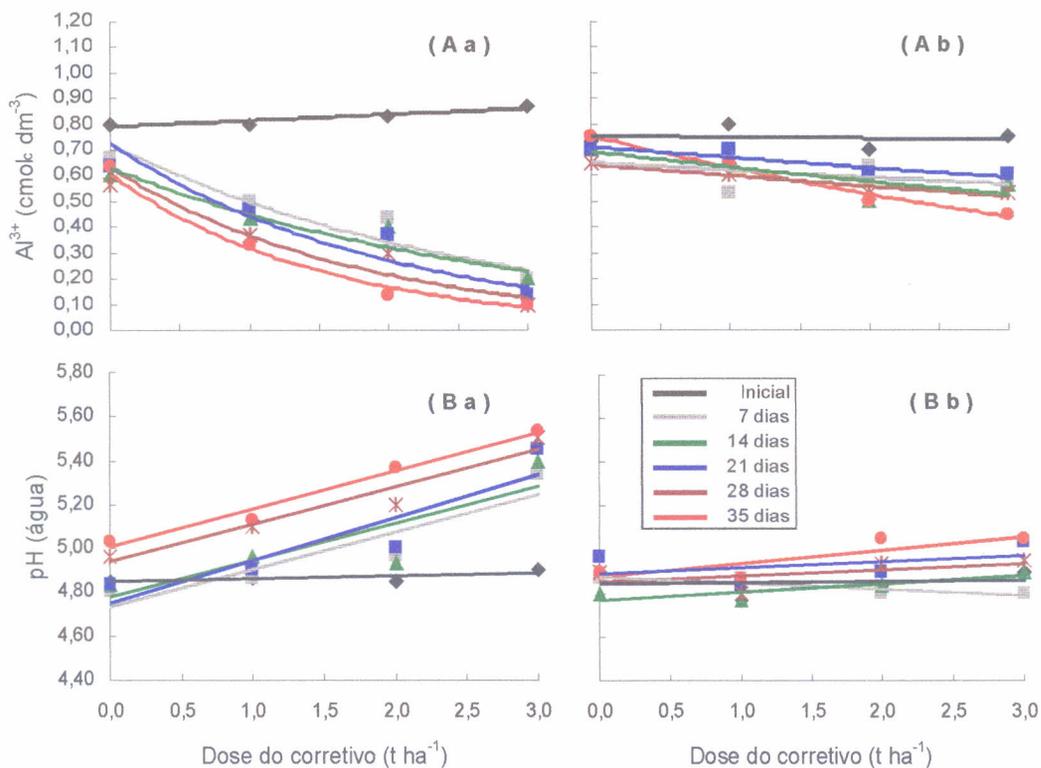


Figura 1. Efeito da aplicação de calcário (a) e de escória de siderurgia (b) sobre os teores de alumínio trocável (A) e pH do solo (B) em diferentes períodos de amostragem.

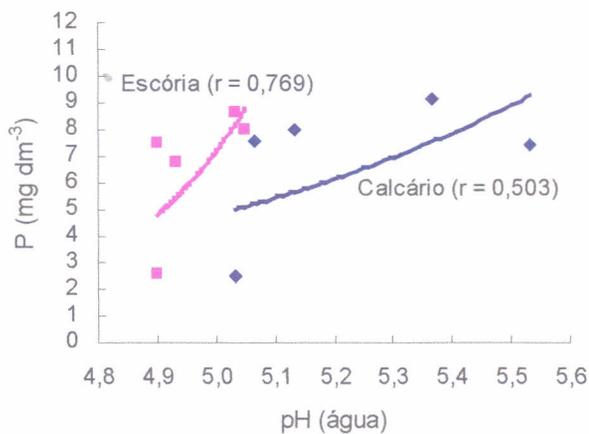


Figura 2. Disponibilidade de P no solo em função da aplicação de calcário e escória, avaliados em diferentes períodos de amostragem.