WORKSHOP
ROCHAS BRASILEIRAS COMO FONTES ALTERNATIVAS DE POTÁSSIO À AGROPECUÁRIA

LOCAL: Embrapa Cerrados – BR 020, km 18, Rod. Brasília-Fortaleza, Planaltina, DF
Auditório da Embrapa Cerrados (**dia 04**)
Email: poderocha@cpac.embrapa.br, Tel.: (61)3388-9870, 9209-8726
Contato: Eder de Souza Martins ou Luciana Lucas

Hotel Bristol
SHS, Q. 04, Bl. F, Brasília, DF (**dias 05 e 06**)
Email: bristol@bristolhotel.com.br, Tel.: (61)3962-6162
Contato: Djacir Coelho Ferreira

DATA: 04 a 06 de Dezembro de 2006

EXECUÇÃO:

UFBA UnB

FOMENTO:

MCT – FUNDOS SETORIAIS

MME – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

artigo em anais

POTENCIAL DE USO DE ROCHAS BRASILEIRAS COMO FERTILIZANTES E CORRETIVOS DA ACIDEZ DO SOLO

Adônis Moreira[1]; Fábio Alvares de Oliveira[2]; César de Castro[2]; [3]João Leonardo Rosa
[1]Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, CEP 13560-970, São Carlos-SP, E-mail: adonis@cppse.embrapa.br. [2]Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR, E-mail: falvares@cnpso.embrapa.br, ccastro@cnpso.embrapa.br; [3]Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR

Palavras-Chave: Fertilizada de do solo, disponibilidade, rochas potássicas

Introdução

Devido à disponibilidade de grandes quantidades de rochas residuais de mineração que apresentam potencial de utilização na agricultura, seja para substituir fontes importadas ou ainda, como fonte alternativa em cultivos que restringem a aplicação de produtos quimicamente processados, estudos são necessários para determinar as viabilidades técnica e econômica para o aproveitamento desses produtos em escala comercial.

Nesse contexto, a maioria das pesquisas foi desenvolvida, em grande parte, com escórias de siderurgia e rochas apatíticas com quantidades consideráveis de fósforo (Catalão, Araxá, Patos de Minas, Itapira, entre outras), confirmando o efeito corretivo da acidez do solo das primeiras e a baixa eficiência em fornecimento de fósforo do segundo grupo.

Em relação ao fornecimento de potássio, o Brasil continua dependente da importação do cloreto de potássio para suprir a demanda da agricultura, tornando-se o principal objetivo atual das pesquisas com rochas brasileiras. Todavia, devido às características heterogêneas na composição desses materiais, há a necessidade de serem avaliados os efeitos secundários sobre a fertilidade do solo.

O objetivo deste trabalho é avaliar as alterações na fertilidade e na acidez de um solo de textura arenosa, ao final de dois cultivos, de girassol e de soja, promovidas pela utilização de rochas brasileiras.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado com amostras de um Neossolo Quartzarênico com 90 g kg^{-1} de argila e 0,10 $cmol_c$ dm^{-3} de K, procedente do Mato Grosso e conduzido em condições de casa-de-vegetação, na Embrapa Soja, Londrina, PR, em vasos de 3 kg de capacidade. O

PROCI-2006.00144
MOR
2006
SP-2006.00144

Potencial de uso de rochas
2006 SP-2006.00144
16536-1

solo utilizado foi corrigido com calcário dolomítico (PRNT 100%), para a elevação da saturação por bases a 50%, e período de incubação de 40, dias até a estabilização do pH.

A adubação básica em todos os vasos consistiu na aplicação de 100 mg kg^{-1} de P_2O_5 (superfosfato triplo), 100 mg kg^{-1} de N (NH_4NO_3), 1,0 mg kg^{-1} de B (ácido bórico), 2,0 mg kg^{-1} de Zn ($ZnSO_4.7H_2O$), 2,0 mg kg^{-1} de Cu ($CuSO_4.5H_2O$) e 20 mg kg^{-1} de S, (Flor de enxofre), para o primeiro cultivo, e de 100 mg kg^{-1} de P_2O_5 (superfosfato triplo), 80 mg kg^{-1} de Ca ($CaCl_2$), 1,6 mg kg^{-1} de Zn ($ZnSO_4.7H_2O$) e 0,01 mg kg^{-1} de Mo ($(NH_4)_6Mo_7O_{24}.7H_2O$), para o segundo cultivo. As espécies cultivadas foram, respectivamente, o girassol Helio 358, no primeiro cultivo, e a soja BRS 232, no segundo, ambos colhidos no estádio de florescimento pleno.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de fontes de potássio, cinco rochas brasileiras (brecha alcalina, arenito vulcânico, carbonatito, biotita xisto e ultramáfica alcalina) e o cloreto de potássio como fonte padrão de comparação ao fornecimento de K (Quadro 1), aplicadas previamente ao primeiro cultivo, na dose de 150 mg kg^{-1} de potássio, além de uma testemunha não adubada como referência.

Quadro 1. Características químicas das rochas.

Fontes	K_2O	CaO	MgO	P_2O_5	SiO_2	Fe_2O_3	MnO	PN	pH	Zn	Cu
	----------%----------									--mg kg^{-1}--	
Cloreto de potássio	60,0	0	0	0	0	0	0	0	7,46	0	0
Brecha alcalina	2,73	10,73	8,51	1,03	41,12	12,37	1,1	0	7,64	138	56
Arenito vulcânico	1,48	22,91	5,90	0,58	25,91	12,11	0,07	50	7,86	151	39
Carbonatito	1,50	30,87	13,35	4,85	11,13	12,59	0,27	70	8,10	-	-
Biotita xisto	4,25	2,80	13,22	0,01	54,57	10,17	0,8	0	8,50	395	7
Ultramáfica alcalina	3,44	15,09	16,88	1,40	32,57	11,14	2,62	50	8,76	132	77

Fonte: Laboratório de geologia da UFBA.

Para a avaliação do efeito das rochas como fertilizantes e corretivos da acidez, foram determinados o pH e o poder de neutralização (PN) das rochas. A determinação do pH das rochas foi realizada em água, relação 1:5, sendo a leitura efetuada 30 minutos após o repouso do extrato. O PN foi realizado segundo metodologia descrita para a análise de

rocha calcária (Silva, 1999). As rochas foram moídas e apresentavam 100% de granulometria menor que 0,150 mm (peneira 100) e 45% menor que 0,075 mm (peneira 200), garantindo uma reatividade (RE) de 100%. O poder relativo de neutralização total (PRNT) foi calculado com base a fórmula (PRNT= PNxRE/100)

Ao final do segundo cultivo, foi determinado nas amostras de solo o pH em $CaCl_2$, os teores disponíveis de P, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn e os teores trocáveis de K, Ca, Mg, Al e H+Al, de acordo com metodologias descritas pela Embrapa (Silva, 1999).

De acordo com o delineamento proposto, foi realizada a análise de variância (teste F) e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Pimentel Gomes & Garcia, 2002).

Resultados e Discussão

De acordo com o Quadro 1, verifica-se que as rochas são de reação alcalina, principalmente o Carbonatito com PN de 70% e a Ultramáfica alcalina e o Arenito vulcânico com PN de 50%, respectivamente. Esses valores também equivalem ao PRNT, devido à granulometria do material analisado que garante 100% de reatividade.

A capacidade corretiva da acidez do solo pelo Arenito vulcânico, carbonatito e Ultramáfica alcalina foi comprovada pelo aumento do pH do solo (Quadro 2), com efeitos semelhantes aos calcários, e constituindo, também, importante fonte de Ca e Mg para as plantas. Contudo, esse efeito foi relativo à grande quantidade de rocha aplicada, cujo critério de recomendação foi a necessidade de fornecimento de 150 mg kg^{-1} de K.

O Arenito vulcânico, apesar de não ser a fonte com maior teor de CaO, aumentou o teor de cálcio no solo em 1,9 vezes, em relação à testemunha. Contudo, parte do nutriente foi solubilizado diretamente da rocha pelo extrator KCl, comprovado pela variação na CTC do solo em relação à testemunha, cuja determinação foi obtida indiretamente pelo somatório das bases trocáveis e da acidez potencial do solo (Silva, 1999). O alto poder corretivo também foi verificado com aumento da saturação por bases de 54% (testemunha) para 74 % e 71%, com incremento de 37 % e 32 % no Arenito vulcânico e carbonatito, respectivamente. Em concordância ao aumento da saturação por bases, a aplicação de Arenito vulcânico e carbonatito também ocasionou a maior redução do H+Al trocável do solo (Quadro 3). Além do efeito corretivo e fonte de Ca e Mg, o carbonatito, que contém

4,85 % de P_2O_5, aumentou significativamente o teor de fósforo no solo (Mehlich 1), evidenciando que essas propriedades devem ser consideradas para recomendação de uso dessa rocha (Quadro 2).

Quadro 2. Análise química do solo (pH, P, S, K, Ca e Mg) tratado com as rochas potássicas.

Tratamento	pH	P	S	K	Ca	Mg
	$CaCl_2$	mg dm^{-3}		$cmol_c$ dm^{-3}		
Testemunha	5,5 cd	111 b	3,5	0,03 c	1,9 c	0,3 a
Brecha alcalina	5,5 c	125 b	4,4	0,11 a	1,8 c	0,3 a
Arenito vulcânico	7,0 a	130 b	3,1	0,03 c	3,6 a	0,2 b
Carbonatito	6,9 a	213 a	4,6	0,04 c	3,0 b	0,3 a
Biotita xisto	5,3 de	93 b	4,8	0,05 c	1,3 d	0,3 a
Ultramáfica alcalina	6,1 b	118 b	4,6	0,08 b	2,1 c	0,4 a
Cloreto de potássio	5,3 e	102 b	3,2	0,03 c	1,2 d	0,3 a
CV%	1,5	13,7	27,5	13,5	6,4	12,9
DMS	0,2	40	-	0,02	0,3	0,1

[1]Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 3. Análise química do solo (Al, H+Al, SB, CTC e V) tratado com as rochas potássicas.

Tratamento	Al	H+Al	SB	CTC	V
	$cmol_c$ dm^{-3}				%
Testemunha	0,0	1,9 a	2,2 cd	4,1 c	54 c
Brecha alcalina	0,0	1,9 a	2,2 cd	4,1 c	54 c
Arenito vulcânico	0,0	1,4 c	3,8 a	5,2 a	74 a
Carbonatito	0,0	1,4 c	3,4 b	4,8 b	71 a
Biotita xisto	0,0	1,9 a	1,7 e	3,6 d	47 d
Ultramáfica alcalina	0,0	1,6 b	2,6 c	4,2 c	61 b
Cloreto de potássio	0,0	2,0 a	1,5 e	3,5 d	43 d
CV%	-	2,9	6,1	3,1	4,3
DMS	-	0,1	0,4	0,3	6

[1]Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com relação aos micronutrientes (Quadro 4), de modo geral, as rochas tiveram comportamento semelhante, com pouca variação nos teores residuais. Contudo, os teores de boro no solo estavam muito baixos, enquanto os demais nutrientes apresentavam-se em níveis considerados altos (Alvarez V. et al, 1999.; Tecnologias.... 2004.; Castro & Oliveira, 2005).

Além de fonte de potássio, as propriedades de correção à acidez e o fornecimento de outros nutrientes devem ser considerados para quantificar o uso das rochas brasileiras, para evitar alterações que promovam efeito alcalinizante excessivo ou desbalanço nutricional por superdosagens e também para dimensionar o uso dos corretivos e de outros fertilizantes no programa de adubação.

Quadro 4. Análise química do solo (B, Cu, Fe, Mn e Zn) tratado com as rochas potássicas.

Tratamento	B	Cu	Mn	Fe	Zn
	----------	----------	mg kg^{-1}	----------	----------
Testemunha	0,08 ab	2,2 ab	41,7 bc	198 ab	5,2b
Brecha alcalina	0,09 ab	2,2 ab	40,7 bc	185 ab	5,1b
Arenito vulcânico	0,02 c	2,2 ab	42,4 b	180 b	4,9b
Carbonatito	0,03 c	2,5 a	51,3 a	144,29	6,9 a
Biotita-xisto	0,06 bc	2,0 b	37,7 c	175 b	4,5 c
Ultramáfica alcalina	0,07 ab	2,2 ab	39,9 bc	206 a	4,9b
Cloreto de potássio	0,10 a	1,9 b	39,3 bc	178 b	4,6bc
CV%	28,0	8,4	4,7	5,7	24,3
DMS	0,04	0,4	4,6	24	1,2

[1]Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Conclusões

1. O arenito vulcânico, o carbonatito e a ultramáfica alcalina apresentam poder corretivo da acidez do solo.

2. A aplicação de altas quantidades de rocha podem ocasionar desbalanço dos nutrientes no solo.
3. A recomendação de utilização das rochas brasileiras deve considerar todas as propriedades corretivas da acidez do solo e de adição de alguns nutriente, e não apenas a disponibilidade de potássio.

Agradecimentos

À FINEP pelo suporte financeiro para realização deste trabalho

Referências Bibliográficas

ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; BARROS, N.F.; CATARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ VENEGAS, V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: SFSEMG, 1999. p.25-32.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F.A. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja. 2005. p.317-373.

SILVA, F.C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Solos: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil 2005. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. 239p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).