

Anais

||| CONGRESSO
BRASILEIRO DE
ROCHAGEM

Editores

Adilson Luis Bamberg

Carlos Augusto Posser Silveira

Éder de Souza Martins

Magda Bergmann

Rosane Martinazzo

Suzi Huff Theodoro

Todos os direitos reservados
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos
direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Vania Aparecida Marques Favato – CRB-8/3301

C749a Congresso Brasileiro de Rochagem (3.: 2016: Pelotas, RS).
Anais do III Congresso Brasileiro de Rochagem, 8 a 11 de novembro de 2016 / Editores: Adilson Luis Bamberg... et. al. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Cerrados; Assis: Triunfal Gráfica e Editora, 2016.

455 p. : il.

ISBN: 978-85-61175-68-9

1. Remineralizadores de solo. 2. Agrogeologia. 4. Mineralogia 5. Agrominerais. 6. Fertilidade do solo I. Bamberg, Adilson Luis. II. Silveira, Carlos Augusto Posser. III. Martins, Éder de Souza. IV. Bergmann, Magda. V. Martinazzo, Rosane. VI. Theodoro, Suzi Huff. VII. Título.

CDD 549.7

© Embrapa 2017

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO SOB CULTIVO DE SOJA E SORGO SUBMETIDO AO USO DE BASALTO MOÍDO

Nayra Thaís Ferreira Batista¹, Vilmar Antonio Ragagnin², Eduardo Hack³, Andréa Luiza Görgen⁴, Éder de Souza Martins⁵

¹Mestre em Agronomia (Produção Vegetal). UFG - Campus Jataí - nayrathais88@gmail.com.; ²Docente de Agronomia. UFG - Campus Jataí - vilmar.ragagnin@gmail.com.; ³Administrador de Agronegócio - agrodudas@hotmail.com.; ⁴Técnica Agrícola - andrealuizagorgen@gmail.com.; ⁵Doutor em Geologia – Embrapa Cerrados - eder.martins@embrapa.br

Resumo: Rochas silicáticas apresentam potenciais como fonte de nutrientes e como condicionador de solo. Os basaltos são rochas vulcânicas básicas, abundantes na Bacia do Paraná e sua disponibilidade está próxima aos solos agrícolas do Sudoeste Goiano. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de basalto moído sobre os atributos químicos de Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com soja (*Glycine max*) em sucessão de sorgo (*Sorghum vulgare*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, com Latossolo Vermelho-Amarelo sob pastagem degradada do município de Montividiu – GO. Os tratamentos seguiram delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições no esquema fatorial 2 x 6 + 1: 2 doses de calcário (0,0 e 1.600 kg ha⁻¹), 6 doses de pó de rocha basáltica (0,0, 960, 1.920, 3.840, 5.760 e 7.680 kg ha⁻¹) e um controle com adubação convencional. A avaliação foi iniciada no período de florescimento das culturas, onde foram realizadas análises químicas dos solos. O pó de basalto diminui a acidez do solo, bem como, proporciona aumento nos teores de cálcio, fósforo e silício.

Palavras-chave: Basalto toleítico, Rochagem, Manejo da fertilidade.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o maior consumo de fertilizantes e corretivos ocorre nas grandes e médias propriedades agrícolas (IBGE, 2013). Segundo Pedroso et al. (2004) o Sudoeste Goiano é uma microrregião composta por 26 municípios que conta com condições edafoclimáticas favoráveis, sendo a agricultura a base de sustentação econômica, com destaque para a produção de grãos. Os fertilizantes a base de fósforo e o potássio são os mais intensivamente consumidos por esse tipo de cultura (OLIVEIRA et al., 2006).

Por outro lado, 70% do total dos fertilizantes produzidos e consumidos no país são derivados de fontes convencionais de nutrientes importadas, compostas essencialmente de variantes de NPK, de elevada concentração e alta solubilidade (MARTINS e THEODORO, 2010).

Uma das limitações das fontes solúveis é a ausência de outros nutrientes minerais em sua composição (LEONARDOS et al., 1987). Várias culturas apresentam desequilíbrios nutricionais e maior sensibilidade ao ataque de pragas e doenças por este motivo (FANCELLI et al., 2012). Aliado aos desequilíbrios nutricionais, neste modelo de fertilização pode ocorrer o

“consumo de luxo” das culturas, onde os nutrientes acumulam na planta sem refletir em aumento de produção (RESENDE et al., 2006). Por outro lado, as rochas diferem na capacidade de disponibilização de nutrientes para as culturas e apresentam características de fertilizantes multinutrientes que devem ser consideradas no cálculo de balanço da adubação (OLIVEIRA et al., 2006).

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses do basalto moído sobre os atributos químicos do solo nas culturas da soja e do sorgo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Goiás – Câmpus Jataí, com Latossolo Vermelho Amarelo, coletado em área de pastagem degradada no município de Montividiu - GO, nas coordenadas geográficas latitude: -17° 01' 14" Sul e longitude: -51° 05' 21" Oeste; altitude de 800 m. O solo foi coletado em profundidade de 0-20 cm (Tabela 1). O material de origem deste solo é formado por cobertura detrito-laterítica indiferenciada do Cenozoico (LACERDA FILHO et al., 2000).

Tabela 1 – Análise química para caracterização de macro nutrientes no Latossolo Vermelho-Amarelo.

| Horizontes cm | pH H ₂ O | P-Mehlich mg dm ⁻³ | cmol _c dm ⁻³ | | | | | SB | CTC | V | MO | H ⁺ |
|------------------|------------------------|----------------------------------|--|-------|------------------|------------------|----------------|------|------|------|-----|----------------|
| | | | H+Al | Al | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | | | | | |
| A 0-20 | 5,16 | 0,37 | 3,97 | 39,36 | 0,42 | 0,29 | 0,07 | 0,77 | 4,74 | 16,3 | 2,3 | 3,47 |

O ensaio foi desenvolvido inicialmente com a soja sucedida por sorgo granífero. A semeadura da soja ocorreu no dia 31 de janeiro de 2012, enquanto a do sorgo ocorreu em 26 de maio de 2012. As avaliações ocorreram no período de pleno florescimento de ambas as culturas (67 e 98 dias respectivamente), por ser considerado de maior atividade metabólica vegetativa (RAIJ et al., 1997).

Os pós de rochas utilizados no experimento foram o basalto toleítico vesicular, encontrado no município de Jataí da Formação Serra Geral, e o calcário do Grupo Irati localizado no município de Montividiu - GO. A Tabela 2 mostra as composições químicas totais do basalto e do calcário selecionados, obtidos em análise no laboratório ACME-Canadá. E a granulometria de ambos?

Tabela 2 – Composição química total dos elementos maiores do basalto e do calcário.

| Elemento | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | MnO | TiO ₂ | *PF | Total |
|--------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|------|------------------|------|-------|
| Basalto (%) | 50,07 | 12,32 | 14,9 | 8,21 | 4,73 | 2,39 | 1,43 | 0,3 | 0,2 | 2,63 | 2,57 | 99,75 |
| Calcário (%) | 20,82 | 0,92 | 0,85 | 22,43 | 17,93 | 0,04 | 0,09 | 0,06 | 0,16 | 0,07 | 36,5 | 99,87 |

*conteúdo total de voláteis

A análise da composição mineralógica do basalto foi realizada pelo software MoDan desenvolvido por Paktunc (2001), integrando a composição química da rocha e a composição dos basaltos conforme Bellieni et al. (1983). A composição mineralógica estimada (% em mas-

sa) para o pó de basalto estudado é a seguinte: plagioclásio (36,3%), clinopiroxênio (15,7%), quartzo (12,9%), pigeonita (11,1%), magnetita (9,6%), ortoclásio (7,9%), ilmenita (5,1%), e apatita (0,8%).

As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos com aproximadamente 3,5 kg de solo seco ao ar. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições por tratamento, e o delineamento de tratamento em esquema fatorial 2 x 6 + 1, sendo 2 doses para a fonte calcário (0,0 e 1.600 kg ha⁻¹) e 6 doses para a fonte pó de rocha (0; 960; 1.920. 3.840; 5.760 e 7.680 kg ha⁻¹), tomando como base o teor de potássio presente na rocha e considerando a recomendação de 100 kg ha⁻¹ de K₂O (Tabela 3).

Tabela 3 – Doses de pó de rocha de acordo com a recomendação de K₂O.

| Doses Recomendação % | Basalto | |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| |g dm ⁻³ |kg ha ⁻¹ |
| 0 | 0 | 0 |
| 50 | 1,92 | 960 |
| 100 | 3,84 | 1920 |
| 200 | 7,68 | 3840 |
| 300 | 11,52 | 5760 |
| 400 | 15,36 | 7680 |

Nas amostras de solo, coletadas em cada vaso, foram feitas análises para determinação dos teores de fósforo Mehlich e resina (P), potássio (K), cálcio (Ca), acidez ativa (pH em água) conforme preconizada por Embrapa (1997) e silício (Si) de acordo com Korndörfer et al. (2004). Com base nessas análises, calcularam-se a soma de cátions básicos (SB), capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por cátions básicos (V%).

Os dados foram analisados pela ANOVA, sendo os controles com e sem calcário, comparadas em contrastes, as médias entre doses foram estudadas por análise de regressão e médias com e sem calcário foram comparadas pelo teste de TUKEY a 5% de probabilidade. Para análise estatística foi usado o programa ESTAT (BARBOSA et al., 1992).

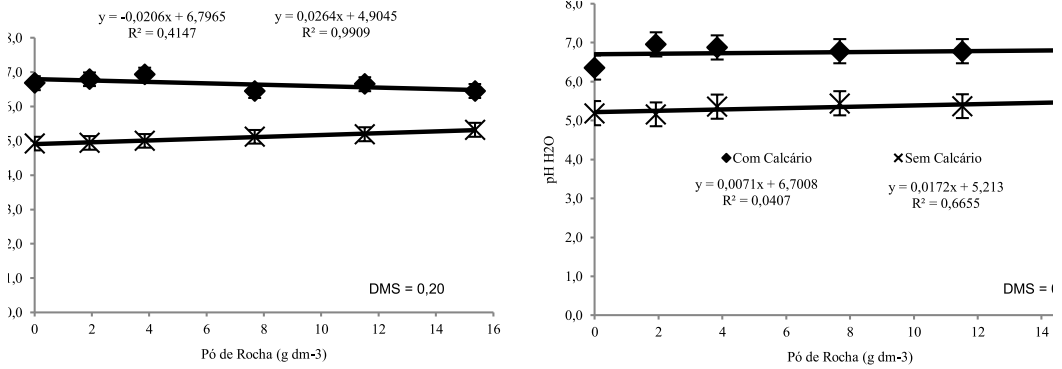
RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características químicas do solo apresentaram interações significativas entre as doses de pó de rocha e calcário para os valores de pH em água e Saturação de bases (V%). Teores de Fósforo mehlich (P-mehlich), Cálcio (Ca), Soma de bases (SB), Capacidade de Troca de Cátions (CTC), Silício (Si) e Fósforo resina (P-res) tiveram diferença significativa para o fator doses de pó de rocha para soja e sorgo. Para Potássio só houve diferença para o fator calcário, onde os teores de potássio foram maiores na presença do mesmo para a soja.

Na Figura 1 são apresentadas as regressões para os valores de pH em água em função dos tratamentos (com e sem calcário combinados com as das doses de pó de rocha) nos cultivos de soja e sorgo. Em ambos os casos os valores de pH as doses de pó de rocha na presença de calcário foram maiores quando comparado com os tratamentos sem calcário, no entanto, a correlação entre o pH do solo e as doses de pó de rocha foram baixas, enquanto a regressão dos

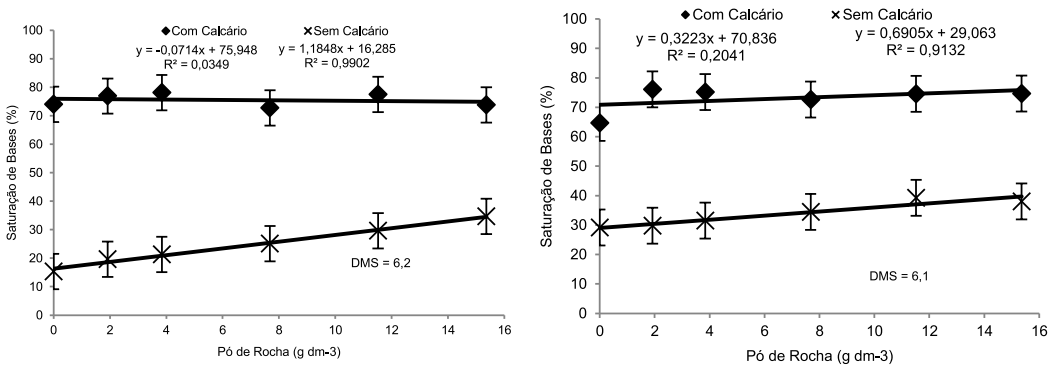
tratamentos sem calcário foi linear positiva significativa, ou seja, houve aumento do pH com o aumento da dose de pó de rocha. Escosteguy e Klamt (1998) observaram em experimento com basaltos moídos que para todos os tipos houve acréscimo nos valores de pH e diminuição do Al. De acordo com Melo et al. (2012) o efeito da adição das doses de basalto também apresentou maior eficiência para a neutralização da acidez potencial.

Figura 1 – Análise de regressão para teores de pH H₂O no solo em função das doses de pó de rocha e presença e ausência de calcário nas culturas da soja (esquerda) e sorgo (direita)



Na Figura 2 são mostradas as regressões do teor Saturação de Bases no solo em função da presença e ausência de calcário em diferentes doses de pó de basalto na soja e sorgo. Os valores de Saturação de Bases foram significativamente superiores para os tratamentos com calcário e os mesmos não apresentaram diferença para as diferentes doses de pó de basalto. Apesar dos tratamentos sem calcário estarem bem abaixo dos níveis ideais recomendados, eles foram explicados por uma regressão linear positiva, sendo que a dose máxima de pó de basalto mostrou resultado estatisticamente diferente das demais doses. Isso mostra que o basalto foi reativo no solo ao ponto de aumentar os níveis de Saturação de Bases de acordo com o aumento da dose de pó de basalto em ambas culturas (67 dias para a soja e 98 dias para o sorgo). Provavelmente esse efeito pode ser oriundo da presença de plagioclásio, clinopiroxênio, pigeonita e ortoclásio na rocha estudada. Sendo que, dentre esses minerais o de decomposição mais rápida em comparação aos outros seria o plagioclásio.

Figura 2 – Análise de regressão para teor de Saturação de Bases no solo em função das doses de pó de rocha e presença e ausência de calcário nas culturas da soja (esquerda) e sorgo (direita) (Barras verticais representam a DMS).



Os teores de cálcio para tanto para soja quanto sorgo foram maiores no solo para as maiores doses de pó de rocha, assim como para Si que foi maior no cultivo do sorgo (Figura 3). Para P-resina e P-Mehlich na dose equivalente à 7.680 kg ha⁻¹, os teores foram menores no sorgo (Figura 4). Na tabela 4 são apresentados os teores da SB e CTC da soja e também a CTC efetiva do sorgo. A SB da soja e CTC efetiva do sorgo assim como na figura 3 e 4 os resultados os solos com maior dose de basalto apresentaram maiores valores.

Figura 3 – Análise de regressão para Si e Ca no solo em função das doses de pó de rocha nas culturas da soja e sorgo (Barras verticais representam a DMS).

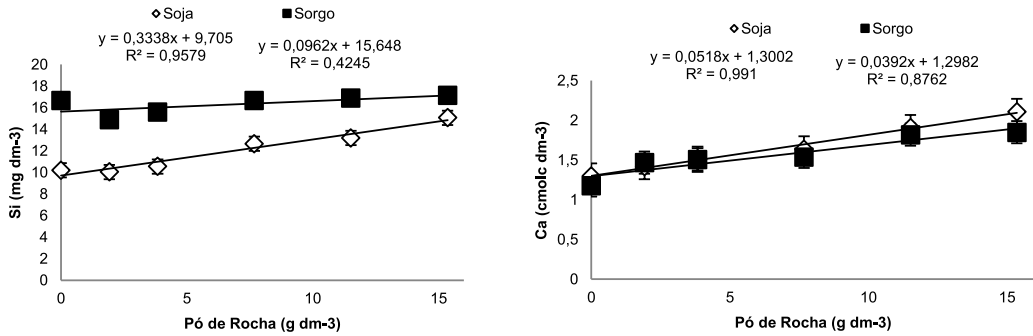


Figura 3 – Análise de regressão para P-Mehlich e P-resina no solo em função das doses de pó de rocha nas culturas da soja e sorgo (Barras verticais representam a DMS).

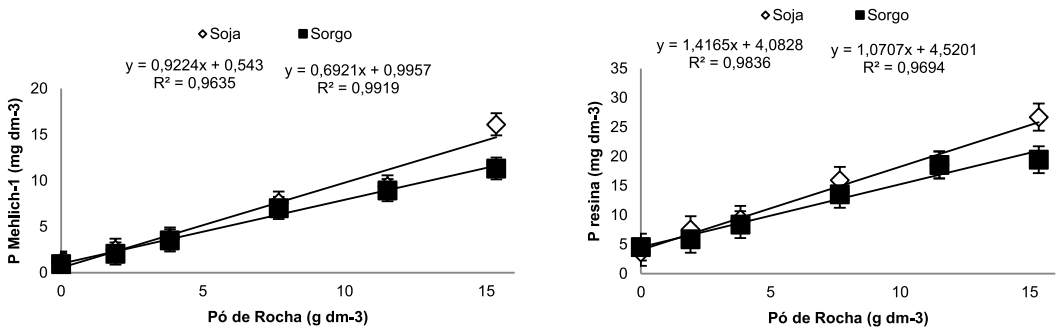


Tabela 4 – Médias dos teores de SB, CTC para soja e CTC efetiva no solo em função das doses de pó de rocha na cultura do sorgo.

| Dose pó de rochag dm ⁻³ | SOJA | | SORGO | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | SBcmolc dm ⁻³ | CTCmg dm ⁻³ | CTCmg dm ⁻³ | CTC efetivacmolc dm ⁻³ |
| 0 | 2,72 | c | 5,78 | a |
| 1,92 | 2,93 | c | 5,7 | a |
| 3,84 | 3,06 | bc | 5,81 | a |
| 7,68 | 2,98 | abc | 5,79 | a |
| 11,52 | 3,45 | ab | 6,04 | a |
| 15,36 | 3,49 | a | 6,1 | a |

*Média seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A utilização de basalto na forma de pó de rocha no manejo da fertilidade de áreas de pastagem degradadas em Latossolo Vermelho Amarelo proporciona:

1. O calcário apresentou maior elevação nos valores de pH no solo, mas nos tratamentos sem calcário pode-se observar aumento do pH com o aumento da dose de pó de rocha.
2. Liberação Ca, P e Si no solo cultivado com soja em sucessão com sorgo, em um curto período de 67 e 98 dias respectivo.
3. Pode ser empregado no manejo da fertilidade de solos cultivados com soja e sorgo.

AGRADECIMENTO

Financiamento: FINEP - Projetos Demonstrativos do Uso de Novas Fontes e Rotas Tecnológicas de Agrominerais na Produção de Biocombustíveis Líquidos (ROCKBIOCOM), Projetos Pilotos do Uso de Novas Fontes e Rotas Tecnológicas de Agrominerais na Produção de Biocombustíveis Líquidos (ROCKAPL); Sociedade Ecológica de Jataí (SEJA); Universidade Federal de Goiás-Campus Jataí (UFG).

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Jonei Cerqueira; MALHEIROS Euclides Braga; BANZATTO, David Ariovaldo. **Estatística: Um sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos.** Jaboticabal: Unesp, 1992. (2.0).
- BELLIENI, G.; BROTZU, P.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; ERNESTO, M.; MELFI, A.J.; PACCA, I.G.; PICCIRILO, E.M.; STOLFA, D. Petrological and paleomagnetic data on the plateau basalts to rhyolite sequences of the Southern Paraná Basin (Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.55, p.355-383, 1983.
- EMBRAPA; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **2: Manual de métodos de análises de solo.** Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.
- Pedro Antonio Varella Escosteguy; Egon Klamt; **Basalto moído como fonte de nutrientes.** Viçosa: Revista Brasileira de Ciências do Solo, v. 22, 1998. Bimestral.
- MARILENE FANCELLI, et al 34., 2012, São Paulo. **Metamasius hemipterus L. Como praga de bananeiras cv. Terra: Metamasius hemipterus L. COMO PRAGA DE BANANEIRAS CV. TERRA.** São Paulo: Rbf, 2012. 3 v.
- IBGE; RIO DE JANEIRO. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 26 v.
- KORNDÖRFER, Gaspar Henrique; PEREIRA, Hamilton Seron; NOLA, Antonio. **Análise de silício: solo, planta e fertilizante:** Boletim Técnico 2. Uberlândia: Gpsi-iciag-ufu, 2004. 34 p.
- LEONARDOS, Othon Henry; FYLE, William; KRONBERG, Barbara. **The use of ground rocks in laterite systems – an improvement to the use of conventional soluble fertilizers:** . Chemical Geology, 60:361-370 1997.

LACERDA FILHO, Joffre Valmório de; **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal. Escala 1:500.000. Goiânia:** CPRM/METAGO/UnB, 2ª edição. 2000, Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

MARTINS, Eder de Souza; THEODORO, Suzi Huff (Ed.). Anais I Congresso Brasileiro de Rochagem: 21 a 24 de Setembro de 2009. Brasília: Embrapa, 2010. 321 p.

MELO, Valdinar Ferreira et al. **Doses de basalto nas propriedades químicas de um Latossolo Amarelo Distrófico da Savana de Roraima: Acta Amazônica**, v.42, p.471-476, 2012.

OLIVEIRA, Fábio Alvares de et al. **Eficiência da adubação residual com rochas brasileiras para a cultura da soja: Espaço & Geografia**, v.9, p.231-246, 2006.

PAKTUNC, A.D. MoDan – a computerprogram for estimating mineral quantitiesbasedon bulk composition: Windows version. **ComputersandGeoscience**, v.27, p.883-886, 2001.

VAN RAIJ, Bernardo et al. **Boletim Técnico do Instituto Agronômico de Campinas: Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: 1997. 285 p. n100.

RESENDE, Alvaro Vilela et al. **Rochas como Fontes de Potássio e outros Nutrientes para Culturas Anuais.** Brasil: Espaço & Geografia, 2006. 9 v. 135-161.