



## INCUBAÇÃO DO VERDETE COM DIFERENTES FONTES DE ACIDOS PARA ALTERAÇÃO DA SOMA DE BASES<sup>(1)</sup>.

Adriane de Andrade Silva<sup>(2)</sup>; Regina Maria Quintão Lana<sup>(3)</sup>; Tatiane de Melo Lima<sup>(2)</sup>; Nádyá Carrilho Santos<sup>(4)</sup>; Hamilton César de Oliveira Charlo<sup>(5)</sup>, Gustavo Henrique Ferreira Martins<sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do projeto RDP00197/10 - FAPEMIG.

<sup>(2)</sup> Professora; Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, ICIAG; Monte Carmelo, MG, adriane@iciag.ufu.br; <sup>(3)</sup> Professora, Universidade Federal de Uberlândia; <sup>(4)</sup> Discente Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia; <sup>(5)</sup> Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Campus Uberaba.

**RESUMO:** A rocha verdete é uma fonte possível de utilização como fertilizante potássico. Porém há uma limitação para melhorar sua disponibilização, sendo assim objetivou-se caracterizar o verdete quanto ao potencial de utilização agrícola, observar se ocorrerá incrementos nos atributos do solo quando submetido a diferentes doses de ácido húmico e ácido fosfórico. Os testes de incubação foram realizados em potes de poliuretano com uso de LATOSSOLO VERMELHO de textura argilosa, o qual foram incubados tratamentos de diferentes doses de ácido fosfórico; ácido fosfórico+ ácido húmico; ácido húmico. O ensaio foi conduzido por 90 dias, foram realizadas 2 coletas, aos 45 dias e 90 dias após a incubação. Realizou-se a determinação dos teores de soma de bases segundo metodologia descrita pela EMBRAPA (2009). Foram realizadas as análises de regressão de acordo com as doses de ácidos submetidos aos tratamentos.

**Termos de indexação:** Rochagem potássica; ácido húmico; ácido fosfórico.

### INTRODUÇÃO

O verdete é uma rocha com boa concentração de K, porém não sabe-se se este mineral encontra-se prontamente disponível no solo. Espera-se que, com o ataque ácido do verdete ocorra elevação na disponibilidade desse nutriente, bem como a presença do ácido húmico, substância que está sendo estudada como alternativa para revestimento das fontes de fertilizantes, a fim de aumentar a CTC do solo e, assim, permitir melhor adsorção no solo.

A dependência de importações desse fertilizante, além de desfavorecer a balança comercial brasileira, implica em questões estratégicas como a necessidade de negociações com um grupo restrito de países fornecedores para a compra de um insumo essencial à produção agrícola (RESENDE et al., 2006). Entre as principais fontes minerais, observa-se que há poucos reservas no Brasil, sendo as fontes alternativas uma possibilidade.

O verdete é uma rocha pelítica rica em illita com glauconita (filossilicato hidratado de potássio e ferro, do grupo da mica), apresenta coloração verde (devido à glauconita) e possui teores variáveis de K<sub>2</sub>O e fosfato (LIMA et al., 2007). Ocorre intercalado nas rochas da Formação Serra da Saudade em forma de lentes de espessuras variáveis, desde centimétricas até métricas. Esta ocorrência é importante, pois como está associada à Formação Serra da Saudade serviu como um dos critérios para associação das rochas onde afloram o siltito com intercalações de verdete e fosforito com esta unidade estratigráfica (OLIVEIRA, 2011).

Com base no exposto, os objetivos desse trabalho foi caracterizar o verdete quanto ao potencial de utilização agrícola, observar se ocorrerá aumento da disponibilidade de soma de bases e saturação por bases quando o verdete for submetido a diferentes doses de ácido húmico e ácido fosfórico.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Solos, Fertilizantes, Foliar e Resíduos Orgânicos da Universidade Federal de Uberlândia.

Determinou-se a caracterização do verdete, quanto às características químicas, as quais estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1- Disponibilidade de K<sub>2</sub>O pelas fontes verdete e termopotássio com 4 diferentes metodologias de determinação.

| Tratamento | Solúvel em H <sub>2</sub> O               | K <sub>2</sub> O total | HCl 1:1 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|------------|---|------------------------|---------|--------------------------------|
|            | ....% de K <sub>2</sub> O disponível..... |                        |         |                                |
| Verdete    | 0,4                                       | 13                     | 0,88    | 0,32                           |

Foram realizadas quatro metodologias para avaliar a disponibilidade de nutrientes das fontes de fertilizantes: Potássio solúvel em H<sub>2</sub>O, método com



uso de HCl (1:1), determinação de K total e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, segundo EMBRAPA (2009).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, cujos tratamentos estão descritos a seguir:

T1 – verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,25 L por 100 kg verdete.

T2 - verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,50 L por 100 kg verdete.

T3 - verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,75 L por 100 kg verdete.

T4 - verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 1,00 L por 100 kg verdete.

T5 - verdete submetido a presença de ácido húmico na dose de 3 L por 100 kg verdete.

T6 - verdete submetido a presença de ácido húmico na dose de 6 L por 100 kg verdete.

T7 - verdete submetido a presença de ácido húmico na dose de 9 L por 100 kg verdete.

T8 - verdete submetido a presença de ácido húmico na dose de 12 L por 100 kg verdete.

T9 - verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,50 L por 100 kg verdete + submetido a presença de ácido húmico na dose de 3 L por 100 kg verdete.

T10 – verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,50 L por 100 kg verdete + submetido a presença de ácido húmico na dose de 6 L por 100 kg verdete.

T11 – verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,50 L por 100 kg verdete + submetido a presença de ácido húmico na dose de 9 L por 100 kg verdete.

T12 – verdete submetido a presença de ácido fosfórico na dose de 0,50 L por 100 kg verdete + submetido a presença de ácido húmico na dose de 12 L por 100 kg verdete.

T13 – testemunha com aplicação do verdete mas sem a presença dos ácidos.

Os testes de incubação foram realizados em potes de poliuretano com capacidade de 1000 gramas, com uso de LATOSSOLO VERMELHO de textura argilosa, o qual foram incubados com cada um dos tratamentos citados acima.

O ensaio foi conduzido por 90 dias, sendo os tratamentos mantidos em 70% da capacidade de campo. Foram realizadas 2 coletas, aos 45 dias e 90 dias após a incubação. Ao término do período de incubação, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solos da Universidade Federal de Uberlândia para quantificação das variáveis analisadas no solo aos resíduos aplicados. Realizou-se as determinações de soma de bases segundo metodologia descrita pela EMBRAPA (2009). Foram realizadas as análises de regressão

de acordo com as doses de ácidos submetidos aos tratamentos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o tratamento com os diferentes ácidos e doses influenciou a soma de bases (**Figura 1**). O tratamento controle apresentava 2,6 cmolc dm<sup>-3</sup>, chegando aos valores de 4,46 cmolc dm<sup>-3</sup>. Sendo que o único ácido que se ajustou a um modelo linear foi o ac. húmico, o mesmo que apresentou o maior coeficiente de determinação. O tratamento que menos disponibilizou as bases foi o ac. fosfórico exclusivo.

O mesmo comportamento foi observado aos 90 dias de incubação com os teores da soma de bases (**Figura 2**), em que o ácido fosfórico, não facilitou a disponibilização das bases, visto que independente da dose o teor manteve-se constante. Já os tratamentos com presença do ácido húmico, de forma exclusiva ou conjunta com o ácido fosfórico promoveram maior disponibilização, sendo que o comportamento foi similar entre os dois tratamentos com ácidos húmicos.

A saturação por bases inicial do solo era de 41%, o que de acordo com a CFSEMG (1999), é baixo para o desenvolvimento da maioria das culturas. Já na 1ª dose de ácidos aplicados (**Figura 11**), em todos os tratamentos houve incremento da saturação por bases, sendo o menor incremento observado no tratamento com ácido húmico, com saturação por bases de 43% a 85%, e os demais tratamentos apresentaram valores considerados adequados 67,5% e de 74,97%. Porém nas demais dosagens, houve redução da saturação por bases nos tratamentos com ácido fosfórico de forma exclusiva e ou conjunta com o ácido húmico.

## CONCLUSÕES

A soma de bases apresentou diferença de disponibilização nos 2 tempos de avaliação.

Os diferentes ácidos promoveram comportamentos diferenciados, mas aumentaram a disponibilização das fontes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FAPEMIG, pelo apoio financeiro e ao incentivo a pesquisa no estado de Minas Gerais. Agradecemos a parceria com a VALE fertilizantes, no apoio financeiro ao projeto via projeto de demanda induzida, juntamente com a FAPEMIG/FAPESP. Agradecemos ao IFTM, UNESP



e UFU pela parceria no projeto de pesquisa RDP0197-10.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; SANTOS, D. F.; COUTO, P. A. Aplicação de rochas silicáticas como fontes alternativas de potássio para a cultura do arroz de terras altas. *Espaço & Geografia*, v. 9, n. 1, p. 63-84, 2006.

CURI, N.; KÄMPF, N.; MARQUES, J. J. Mineralogia e formas de potássio em solos brasileiros. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Eds.). *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 2005. p. 91-122.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de análises química de solos, plantas e fertilizantes. 2 ed. rev. e ampl.. Brasília, DF; Embrapa informações tecnológica, 2009, 627p.

LIMA, O. N. B.; UHLEIN, A.; BRITTO, W. Estratigrafia do Grupo Bambuí na Serra da Saudade e geologia do depósito fosfático de Cedro do Abaeté, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociência*, v. 37, n. 4, p. 204-215, 2007.

LOPES, A. S. Reservas de minerais de potássio e produção de fertilizantes potássicos no Brasil. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (Eds.). *Potássio na agricultura brasileira*. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 2005, p.21-32.

NASCIMENTO, M.; LOUREIRO, F. E. L. Fertilizantes e sustentabilidade: o potássio na agricultura brasileira, fontes e rotas alternativas. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2004, 66 p. (Série Estudos e Documentos, 61).

OLIVEIRA, M. A. G. Mapeamento geológico (1:50.000) da região dos depósitos fosforíticos rocinha e lagamar, Oeste de Minas Gerais, com aplicação de aerogamaespectrometria e aeromagnetometria. Belo Horizonte, 2011. Trabalho de Graduação – Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, 2011, 55 p.

OLIVEIRA, L. A. M. de; SOUZA, A. E. Balanço Mineral Brasileiro 2001: potássio. 2001. Disponível em:  
<http://www.dnrm.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/potassio.pdf>. Acesso em: 10 set. 2013.

RESENDE, A. V. de; MARTINS, E. S.; OLIVEIRA, C. G. de; SENA, M. C. de; MACHADO, C. T. T.;

KINPARA, D. I.; OLIVEIRA FILHO, E. C. de. Suprimento de potássio e pesquisa de uso de rochas “in natura” na agricultura brasileira. *Espaço & Geografia*, v. 9, n. 1, p. 19-42, 2006.

SILVA, A. A. S. et al. Verdete de Cedro do Abaeté como fonte de potássio: caracterização, tratamento térmico e reação com CaO. *Revista Matéria*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 1062-1079, 2012.

[1] TOLEDO PIZA, P. A.; BERTOLINO, L. C.; SILVA, A. A. S.; SAMPAIO, J. A.; LUZ, A. B. Verdete da região de Cedro do Abaeté (MG) como fonte alternativa para potássio. *Geociências*, v. 30, p. 345-356, 2011.

[2] VILELA, L.; SOUSA, D. M. G.; SILVA, J. E. Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Eds.). *Cerrado: correção do solo e adubação*. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004, p.169-183.

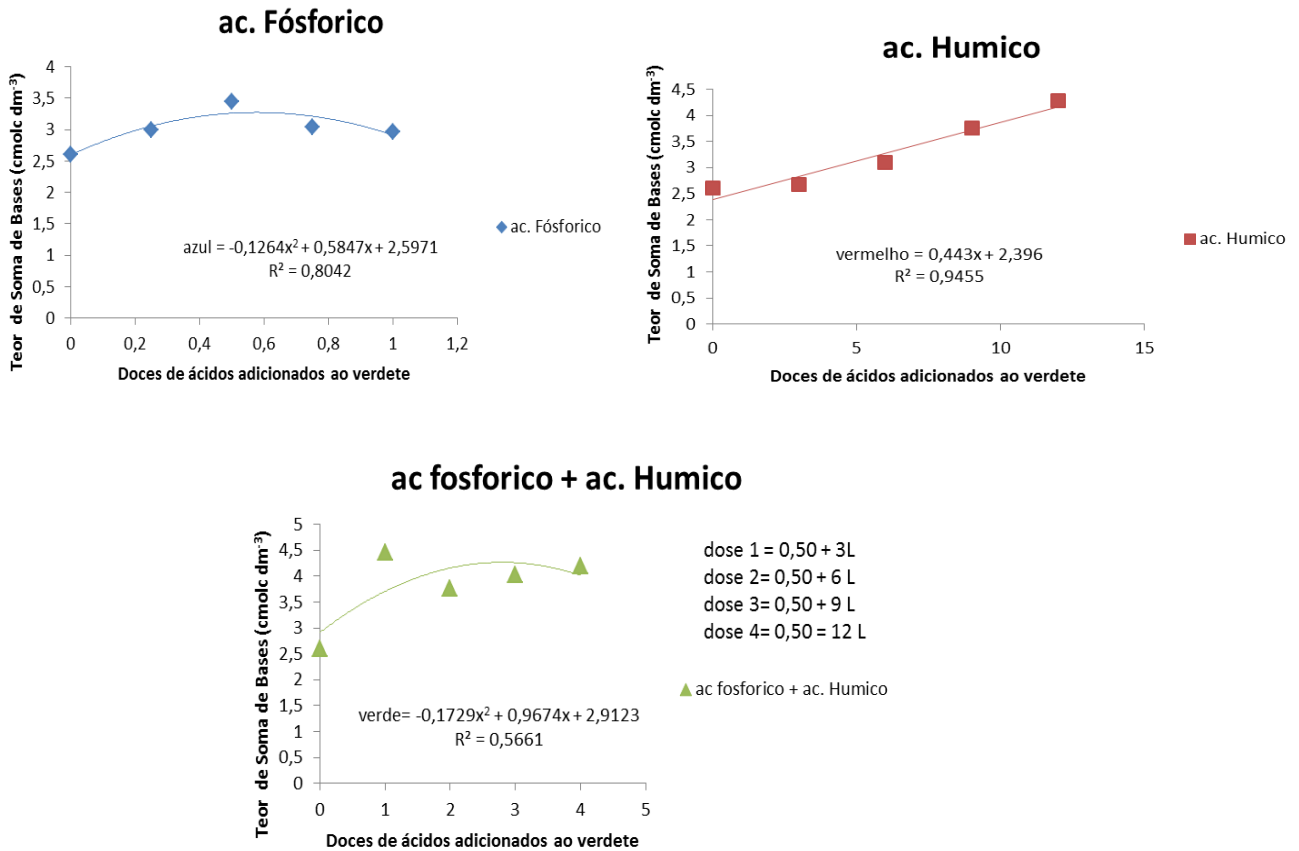


Figura 1– Teor de Soma de bases (cmolc dm<sup>-3</sup>) em amostras de solo submetidos a aplicação de verdete com diferentes doses de ácido (fosfórico, ácido húmico e fosfórico + húmico) aos 45 dias.

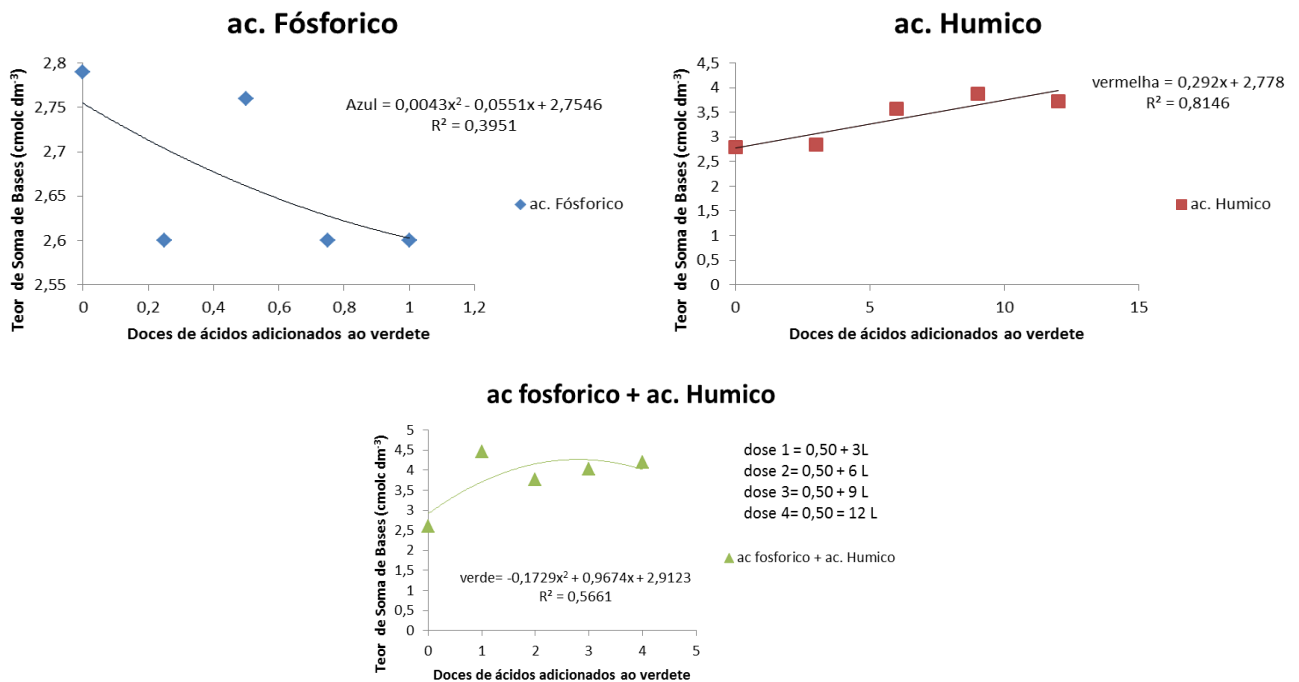


Figura 2– Teor de Soma de bases (cmolc dm<sup>-3</sup>) em amostras de solo submetidos a aplicação de verdete com diferentes doses de ácido (fosfórico, ácido húmico e fosfórico + húmico) aos 90 dias.