



Disponibilidade de fósforo para cana-de-açúcar em solo tratado com compostos orgânicos ricos em silício

Claudivan C. Lima¹, Eduardo S. Mendonça², Ivo R. Silva², Luis H. M. Silva³, Bruno H. Peres⁴ & Asunción Roig⁵

(1) Escola Agrotécnica Federal de Satuba, Satuba, AL, CEP 57120-000, e-mail: claudivanc@yahoo.es (apresentador do trabalho); (2) Professor, Departamento de Solos/UFV, Viçosa, MG, CEP 36570-000, esm@ufv.br, ivosilva@ufv.br; (3) Professor, Departamento de Química/UFV, Viçosa, MG, CEP 36570-000, e-mail: luhen@ufv.br; (4) Estudante de Graduação em Engenharia Ambiental, UFV, Viçosa, MG, CEP 36570-000, bhperes@gmail.com; (5) Pesquisadora, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, Apartado de Correos 164, 30100 Espinardo, Murcia, Espanha, e-mail: aroig@cebas.cesic.es.

Apoio: FAPEAL, CNPq.

RESUMO: Avaliou-se a disponibilidade de P na cultura da cana-de-açúcar em solo tratado com composto orgânico rico em silício. Para tanto, foram obtidos cinco compostos a partir da mistura dos seguintes materiais: bagaço de cana-de-açúcar, cinzas de bagaço de cana, torta de filtro e farelo de mamona, enriquecidos com pós de rocha de serpentinito e micaxisto. Os tratamentos, constituídos pela aplicação de 5 doses (0, 13, 26, 52 e 104 Mg ha⁻¹) dos referidos compostos + 1 tratamento adicional com adubação química (NPK), foram aplicados em um Latossolo Vermelho-Amarelo, cultivado com cana-de-açúcar. Após aplicação destes, foram coletadas amostras de solo, e determinados P-remanescente, Si “disponível” e C total. Na planta, foram realizadas análises de P foliar aos 150 dias de cultivo. A aplicação dos compostos possibilitou redução da fixação de P pelo solo, contribuindo para elevação da absorção deste elemento pela cultura da cana-de-açúcar; a redução da fixação de P pelo solo foi atribuída às substâncias húmicas presentes nestes compostos e ao Si proveniente dos pós de rochas de serpentinito e micaxisto; os compostos contendo cinza de bagaço de cana não contribuíram para elevação dos teores de Si “disponível” no solo.

Palavras-chave: Silício “disponível”, substâncias húmicas, fixação de P.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de fósforo para as plantas é influenciada pela adição deste elemento no solo por meio da adubação fosfatada e regulada pelo fenômeno de sorção de P pelo solo. Este fenômeno ocorre na superfície dos óxidos de Fe e de Al do solo por meio da troca de ligantes, onde grupos OH são substituídos por íons fosfatos da solução do solo, diminuindo sua disponibilidade em solução (Novais e Smity, 1999). Como forma de contornar

este problema e possibilitar o fornecimento de P às plantas, tem sido sugerida a adição de fertilizantes que contenham elementos que concorrem pelos os mesmos sítios de troca do fosfato, como o silício (Hingston et al., 1972) e substâncias húmicas (Andrade, 2001). O Si pode contribuir com a redução do fenômeno da sorção, sendo adsorvido às superfícies dos óxidos de Fe tal como o P (Hingston et al., 1972), inclusive deslocando este elemento previamente adsorvido nas superfícies oxídicas, e vice-versa (Leite, 1997). As substâncias húmicas (SH), podem atuar na redução da adsorção do P pelo solo (Silva et al., 1997), devido a competição destas substâncias pelos mesmos sítios de adsorção do fosfato.

Os resíduos provenientes da produção de biocombustíveis como o bagaço da cana, a cinza do bagaço da cana, a torta de filtro e o farelo da mamona podem ser empregados na formulação de compostos orgânicos e contribuir para obtenção de fertilizantes rico em Si e com maior conteúdo de SH, os quais podem atuar na redução da sorção de P em solos tropicais. O enriquecimento desses materiais com pós de rocha de serpentinito e de micaxisto pode contribuir tanto na elevação dos teores de Si nos compostos, quanto promover alterações na qualidade das SH, conferindo-lhe um potencial diferenciado na competição por sítios de adsorção de fosfato (Lima et al., 2005).

Assim sendo, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de compostos orgânicos formulados com resíduos ricos em silício sobre a disponibilidade de P para cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se um Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, textura média, o qual foi acondicionado em recipientes de 20 dm³, para em seguida

receberem os tratamentos. Foram utilizados 5 compostos obtidos a partir de bagaço de cana-de-açúcar (BC), cinzas de bagaço de cana (CBC), esterco de galinha poedeira (EGP), torta de filtro (TF) e farelo de mamona (FM), nas seguintes composições: a) BC + CBC + EGP (CS); b) BC + CBC + EGP + NPK, sendo N: sulfato de amônio (SA); c) BC + CBC + EGP + pó de rocha de serpentinito e micaxisto (SM); d) BC+TF (TF); e) BC + FM (M-G), além de um tratamento adicional constituído pela recomendação de adubação convencional da cultura da cana-de-açúcar (AQ). Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de 5 doses (0, 13, 26, 52 e 104 Mg ha⁻¹, base matéria seca), de 5 compostos orgânicos + 1 adubação química, com três repetições, em esquema fatorial (5 x 5) +1, distribuídos em blocos casualizados. Os compostos CS, SA, SM, TF e M-G apresentaram teores de Si total de 25,06, 36,65, 40, 85, 12, 67 e 5, 57 mg kg⁻¹, respectivamente.

Amostras de solo foram coletadas logo em seguida a aplicação dos compostos para determinação de C orgânico total (Yeomans e Bremner, 1988); P remanescente (Alvarez V., 2000); silício "disponível" Korndörfer (2004). Em seguida, foram plantados os toletes pré-geminados de cana-de-açúcar, variedade RB867515 e aos 150 dias após o plantio foi coletada amostras de folha para avaliação do teor de P.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fósforo remanescente

Em geral, o P remanescente apresentou valores crescentes com o aumento da dose do composto (Figura 1). Este resultado evidencia o efeito do composto orgânico em diminuir a precipitação/fixação de P pelo solo, em todos os tratamentos, denotado pela correlação positiva entre P remanescente e C total ($r = 0,78^{**}$) (Figura 2). Isso se deve a ação direta das SH que constitui grande parte deste C, que contribui para formação de complexos organo-metálicos com os íons Fe e Al, em várias faixas de pH, que podem impedir a precipitação do fosfato com tais íons, bloqueando sítios de adsorção de fosfato da matriz do solo e formando "capas" ou "superfícies protetoras" nos oxi-hidróxidos de Fe e Al (Mesquita Filho e Torrent, 1993), aumentando, conseqüentemente, a

disponibilidade deste elemento às plantas (Stevenson, 1994).

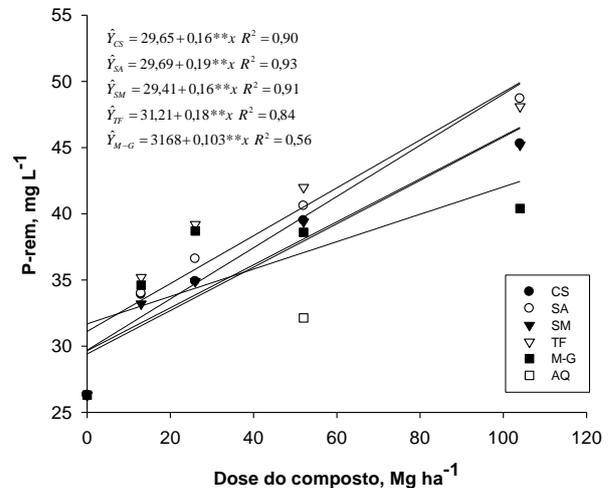


Figura 1. Valores de P remanescente (P-rem) de solo submetido à aplicação de doses crescentes de diferentes compostos orgânicos.

O Si solúvel pode ter influenciado a dinâmica de P no solo, observando-se algumas correlações entre o Si "disponível" (Figura 2) e o P remanescente nos tratamentos SM ($r = 0,70^{**}$), TF ($r = 0,94^{**}$) e M-G ($r = 0,78^{**}$). O Si contido no composto SM proveniente dos pós de rochas, provavelmente promoveu bloqueio nos sítios de adsorção de fosfatos, assim como a SH deste composto, haja vista ambos apresentarem correlações positivas com o P remanescente, diferentemente dos outros tratamentos contendo CBC.

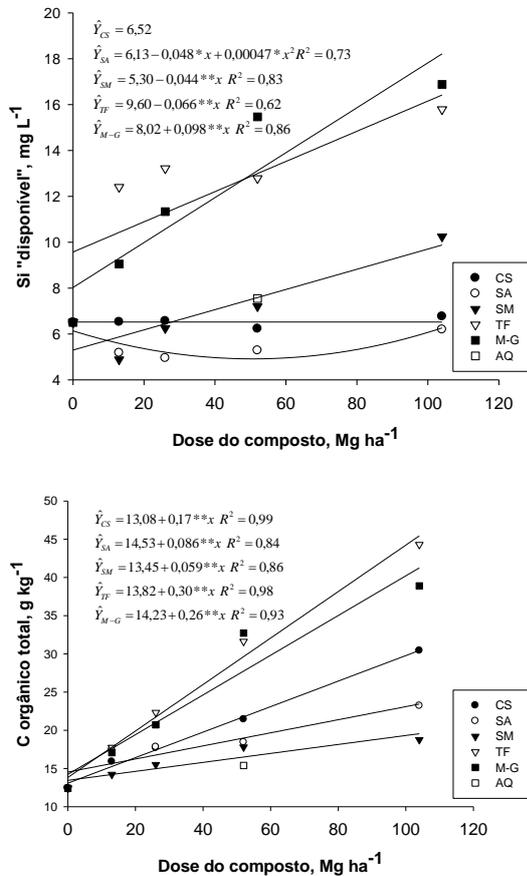


Figura 2. Teores de silício “disponível” e C orgânico total em solo submetido à aplicação de doses crescentes de diferentes compostos orgânicos.

Fósforo foliar

O teor de P foliar apresentou diferenças entre os tratamentos e entre as doses de compostos utilizadas (Figura 3). A média deste nutrientes na folha em todos os tratamentos com compostos foi superior a do tratamento químico. Orlando Filho (1978), encontrou em cana de 6 meses, variedade CB-453, teor foliar de P de 0,08 dag kg⁻¹, inferior ao encontrado no presente estudo em cana de 5 meses da variedade RB867515. Esta diferença pode estar relacionada com as características próprias de cada variedade, acrescido do fato de as plantas do presente estudo serem relativamente jovens e normalmente ocorrer diminuição destes com a idade da planta em função da translocação de nutrientes das folhas para outras partes da planta, como o colmo (Silva e Casagrande, 1983).

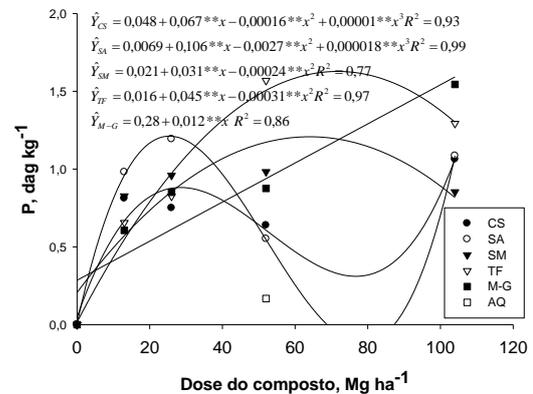


Figura 3. Teores de P foliar da cana planta, variedade RB867515, de cinco meses de idade, cultivada em solo submetido à aplicação de doses crescentes de diferentes compostos orgânicos.

Embora o teor P foliar tenha se correlacionado positivamente como o seu respectivo P remanescente do solo ($r = 0,79^{**}$), indicando que a dinâmica de decomposição da MO atendeu prontamente a demanda da cultura, a análise foliar para avaliar necessidade de nutrientes para a cana-de-açúcar, em geral, apresenta baixa sensibilidade conforme observaram Rossetto et al. (2004).

CONCLUSÕES

1. A aplicação dos composto orgânico possibilitou redução da fixação de P pelo solo, contribuindo para elevação da absorção de P pela cultura da cana-de-açúcar;
2. A redução da fixação de P pelo solo quando da aplicação do composto orgânico se deve às substâncias húmicas e do Si proveniente dos pós de rochas de serpentinito e micaxisto;
3. Os composto orgânico contendo cinza de bagaço de cana não contribuiu para elevação dos teores de Si “disponível” no solo.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V., V. H., NOVAIS, R. F., DIAS, L. E., OLIVEIRA, J. A. Determinação do uso do fósforo remanescente. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 27-32, 2000.



- ANDRADE, F. V. Ácidos orgânicos e adsorção de fosfato em latossolos. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, Departamento de Solos. 56 p. 2001 (Dissertação de Mestrado).
- HINGSTON, F. J., POSNER, A. M., QUIRK, J. P. Anion adsorption by goethite and gibbsite. I. The role of the proton in determining adsorption envelopes. *European Journal of Soil Science*, v. 23, n. 2, p. 177-191, 1972.
- KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S., NOLLA, A. Análise de silício: solo, planta, fertilizante. Uberlândia: UFU, 1ª ed., 2004, 7 p. (Boletim técnico, 2)
- LEITE, P. C. Interação silício-fósforo em Latossolo-Roxo cultivado com sorgo em casa-de-vegetação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 87 p. (Tese de Doutorado)
- LIMA, C. C., MENDONÇA, E. S., ROIG, A., SÁCHEZ-MONEDERO, M. A., PERES, B. H., 2005. Effect of mineral enrichment on the humic fraction composition during the composting process. In: EUROPEAN GEOSCIENCES UNION, 2005. Geophysical Research Abstracts. Viena, Austria, v. 7, 2005. CD-ROM.
- MESQUITA FILHO, M. V., TORRENT, J. Phosphate sorption as related to mineralogy of a hydrosequence of soil from de cerrado region (Brazil). *Geoderma*, v. 58, n. 1-2, p.107-123, 1993.
- NOVAIS, R. F., SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399 p.
- ORLANDO FILHO, J. Absorção dos macronutrientes pela cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), variedade CB41-76 em três grandes grupos de solos do Estado de São Paulo. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1978, 154 p. (Tese de Doutorado).
- ROSSETTO, R., SPIRONELLO, A., CANTARELLA, H., JOSÉ ANTONIO QUAGGIO, J. A. Calagem para a cana-de-açúcar e sua interação com a adubação potássica. *Bragantia*, v. 63, n. 1, p.105-119, 2004.
- SILVA, L. C. F., CASAGRANDE, J. C. Nutrição mineral de cana-de-açúcar (macronutrientes). In: ORLANDO FILHO, J. coord. Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil. Piracicaba, IAA/PLANALSUCAR, 1983, p. 78-99.
- SILVA, M. L. M., CURI, N., BLANCANEAUX, P., LIMA, J. M., CARVALHO, A. M. Rotação, adubo verde, milho e adsorção de fosfato em Latossolo Vermelho Escuro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 32, p. 649-654, 1997.
- STEVENSON, F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. New York: John Wiley & Sons, 1994.
- YEOMANS, J. C., BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v. 19, p. 1467-1476, 1988.



**Manejo e conservação do solo e da água
no contexto das mudanças ambientais**
10 a 15 de agosto de 2008 - Rio de Janeiro