



Atributos de acidez de solos com matéria orgânica e texturas contrastantes sob efeito de doses de esterco de galinha⁽¹⁾

Sara Dantas Rosa⁽²⁾; Davi Lopes do Carmo⁽³⁾; Carlos Alberto Silva⁽⁴⁾; Laura Beatriz Batista de Melo⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq e da FAPEMIG.

⁽²⁾ M.Sc. em Ciência do Solo; Departamento de Ciência do Solo, UFLA; saradantas@agronoma.eng.br; ⁽³⁾ D.Sc. em Ciência do Solo; Departamento de Ciência do Solo, UFLA; davigoldan@yahoo.com.br. ⁽⁴⁾ Professor; Departamento de Ciência do Solo, UFLA; csilva@dcs.ufla.br. ⁽⁵⁾ Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, UFLA; lauramel26@hotmail.com.

RESUMO: O esterco de galinha, além de fornecer nutrientes, altera o grau de acidez dos solos. O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do doses de esterco de galinha sobre os atributos de acidez de solos com teores de C e texturas contrastantes. Os tratamentos foram constituídos por fatorial 6 x 5, sendo investigados seis solos e cinco doses de esterco, com três repetições. Após a elevação da saturação por bases dos solos a 60% com carbonatos (CaCO₃ + MgCO₃), foram adicionadas doses crescentes de esterco de galinha em cada solo. Os solos foram incubados com o esterco de galinha por 40 dias, mantendo-se a umidade próxima de 70% da capacidade de campo. Após a aplicação dos tratamentos e incubação dos solos, foram determinados os valores de pH, teores de Ca e Mg, e calculados os valores de saturação por bases (V). Os valores de pH do solo podem ser elevados para níveis que vão além dos recomendados para as culturas, quando adubados com esterco de galinha, e as magnitudes dos seus acréscimos são influenciadas pelos teores de carbono, textura, pH inicial do solo e dose do esterco de galinha. O esterco de galinha pode atuar como fonte de Ca e Mg para as culturas, atingindo teores máximos com doses de aproximadamente 120 t ha⁻¹.

Termos de indexação: matéria orgânica do solo, mineralização, resíduo orgânico.

INTRODUÇÃO

A utilização de esterco visando o suprimento de nitrogênio (N) às culturas têm sido amplamente utilizada na agricultura. Para a definição da dose e a utilização eficiente de esterco na adubação, é necessário o conhecimento da dinâmica de mineralização de nutrientes (Khalil et al., 2005) e os efeitos que a prática tem sobre o pH do solo, que regula a disponibilidade de nutrientes e a magnitude de várias reações que ocorrem no solo.

O esterco de galinha é um dos resíduos mais ricos em nutrientes, sobretudo em N, P, K, Ca e Mg (Higashikawa et al., 2010), e por isso, exercem

influências sobre os atributos de acidez do solo, tais como o pH, saturação por bases e teores de Ca e Mg. Os resíduos orgânicos quando adicionados ao solo alteram vários atributos, sendo comum a alcalinização ou acidificação do meio, aumentos dos teores de Ca, Mg e matéria orgânica (Abreu Junior et al., 2005). Um mesmo resíduo pode ter efeito diferente em solos variados, tendo em vista que vários fatores agem simultaneamente, sendo exemplos a quantidade adicionada, a composição química do resíduo, e os teores de carbono total e de argila do solo (Müller & Hopper, 2004).

A intensidade da correção da acidez do solo depende do pH inicial do solo e do pH e da dose de resíduo aplicada (Diacono & Montemurro, 2010). Sabe-se que as taxas de mineralização e liberação de nutrientes dos esterco são dependentes de suas características químicas, físicas e biológicas (Abreu Júnior et al., 2005), no entanto, os atributos do solo são fatores que também atuam no comportamento da acidez e de seus componentes, tendo em vista a interação que ocorre entre o esterco e coloides do solo (Aita & Giacomini, 2007). Dependendo da dose de esterco de galinha aplicada e o tipo de solo, pode haver efeitos adversos às plantas e ao ambiente, como aumentos bruscos de pH (Dikinya & Mufwanzala, 2010), além de suprimento elevado de Ca e Mg, que podem alcançar em solo teores acima dos agronomicamente recomendados. Por isso, atualmente, além do papel de suprir nutrientes, é preciso considerar a capacidade do esterco de galinha em alterar o grau de acidez do solo, principalmente em áreas onde o uso continuado implica em aplicação de cargas elevadas de esterco, como as que são aqui testadas.

Os efeitos da adubação com esterco de galinha sobre as plantas já foram demonstrados, mas ainda persiste dúvidas quanto às alterações nos atributos de acidez, principalmente em solos com teores de C total e texturas contrastantes, e como essa interação afeta amplitude de aumento no grau de acidez dos solos. Dessa forma, há a necessidade de se avaliar o efeito de doses de esterco de galinha em diferentes solos, visando melhorar a calibração de doses e o aprimoramento da base agrônoma para recomendação de esterco de galinha.



Quando a calibração não é feita, o uso continuado, com aplicação de cargas elevadas de esterco de galinha pode alcalinizar o solo, reduzindo a disponibilidade de micronutrientes e a produtividade das culturas, ou causar poluição ambiental, de modo que esses pontos justificam a realização deste estudo.

Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de doses de esterco de galinha sobre os atributos de acidez de solos com teores de C e texturas contrastantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Os solos utilizados nos experimentos foram coletados no Sul do estado de Minas Gerais, na profundidade de 0–20 cm. Foram coletados seis solos, com ampla faixa de variação nos teores de carbono, na textura e níveis de fertilidade (**Tabela 1**). Antes da implantação dos tratamentos, foram realizadas análises químicas e físicas dos solos, no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras-MG (UFLA).

Tabela 1 – Caracterização química e de textura em seis classes de solo sob condições naturais

Solo ⁽¹⁾	pH	V COT ⁽²⁾		Argila	Silte	Areia
	água	%				
OX	4,2	7	7,4	50	18	32
LVd1	4,3	6	4,6	75	11	14
LHd	5,5	35	6,5	51	15	34
LVd2	4,7	8	2,7	50	13	37
SXd2	5,6	46	2,8	15	10	75
PVe	6,2	64	2,3	53	21	26

⁽¹⁾ Sistema Brasileiro de classificação de solos (Embrapa, 2006). OX-Organossolo Háplico; LVd1-Latossolo Vermelho distrófico; LHd-Latossolo Húmico distrófico; LVd2-Latossolo Vermelho distrófico; SXd2-Planossolo Háplico distrófico; PVe-Argissolo Vermelho eutrófico. ⁽²⁾ Carbono orgânico total.

Com base na caracterização química inicial (**Tabela 1**), foram aplicadas doses de carbonato de cálcio (CaCO₃) e carbonato de magnésio (MgCO₃), respectivamente, na proporção de 3:1, visando elevar a saturação por bases a 60%. Após a mistura com o corretivo de acidez, os solos foram incubados por 30 dias, mantendo-se, durante esse período, a umidade próxima de 70% da capacidade de campo. Após a elevação da saturação por bases, foram adicionadas doses crescentes de esterco de galinha em cada solo, sendo essas doses variáveis para cada solo, tendo em vista as limitações de elevar o pH muito além do ideal para o crescimento de plantas. As cinco doses (base seca) de esterco de galinha para os solos, em níveis crescentes, foram: SX2 (0, 29, 58, 115 e 173 t ha⁻¹), OX e LVd1 (0, 39, 77, 153 e 230 t ha⁻¹), LHd, LVd2 e PVe (0, 31, 62, 123 e 184 t ha⁻¹). O esterco de galinha apresentou as seguintes características: pH = 7,1; condutividade elétrica = 6,6 dS m⁻¹; C total = 23%; N = 4,8% e

umidade = 10%.

O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial, com trinta tratamentos, sendo representados pela combinação de 6 solos x 5 doses de esterco de galinha, com 3 repetições, totalizando 90 parcelas experimentais, constituídas de vasos com capacidade de 1,3 kg. Após a aplicação das doses de esterco de galinha, os solos foram incubados por 40 dias, mantendo-se a umidade próxima de 70% da capacidade de campo, em casa de vegetação. Após a aplicação dos tratamentos e incubação dos solos com as doses de esterco de galinha, foram analisados os valores de pH, teores trocáveis de Ca e Mg, e calculados os valores de saturação por bases (V) de acordo com as metodologias descritas em Silva et al. (2009). Os dados foram submetidos à análise de variância, com a aplicação do teste F, ao nível de 5 % de probabilidade, e, quando significativo, foi feita a análise de regressão, com auxílio do software SISVAR (Ferreira, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aplicações de doses de esterco de galinha promoveram aumentos significativos nos valores de pH dos seis solos avaliados (**Figura 1**). Esses aumentos foram diferenciadas entre os solos, sendo os dados ajustados a modelos lineares. Foram verificadas variações de 0,7 a 1,5 unidade de pH entre os solos, para cada 100 t ha⁻¹ de esterco de galinha. Para o solo OX, o aumento do pH foi de 0,7, enquanto que o SXd2, o aumento foi de 1,5 unidade e os demais solos apresentaram aumentos de 1 a 1,1 unidade de pH para cada 100 t ha⁻¹ aplicadas. Nota-se que os solos LVd2, SXd2 e PVe apresentaram valores de pH próximos de 6 após a correção com o calcário e após as aplicações de esterco de galinha, na dose de 100 t ha⁻¹, os valores de pH desses solos atingiram a faixa considerada alcalina.

Em solo, a correção da acidez pelos esterco é explicada pela carga aplicada e reação alcalina do esterco (Berton & Valadares, 1991), descarboxilação de ânions orgânicos em função da decomposição, complexação de íons H⁺ e Al³⁺ livres com compostos orgânicos e aumento da saturação da CTC do solo por Ca²⁺ e Mg²⁺ adicionados pelo esterco (Pavinato & Rosolem, 2008). Além desses fatores, a mineralização de N, com produção subsequente de OH⁻ por troca de ligantes, é outro processo que pode explicar o acréscimo no pH (Mkhabela & Warnan, 2005).

Em função dos resultados obtidos, a aplicação de esterco de galinha requer cuidados, pois, nos seis solos avaliados, o pH elevou-se a valores além da faixa adequada para o cultivo da maioria das culturas, variando entre 6,0 e 6,5 (Souza et al., 2007), o que caracteriza a supercalagem. Valores de pH acima de 7,0, podem implicar em

consequências negativas a curto e longo prazos, devido à precipitação e redução da disponibilidade de micronutrientes para as culturas (Abreu et al., 2007), à precipitação de íons fosfatos com cálcio e a maior propensão de fertilizantes amoniacais em perder amônia para ar quando aplicados em superfície.

aporte de N, seja regulada pelo aporte de P, para que não seja eutrofizada a água e solo. Com os dados obtidos neste estudo, as alterações no grau de acidez do solo é mais uma fator a ser considerado na definição de dose agrônômica do esterco.

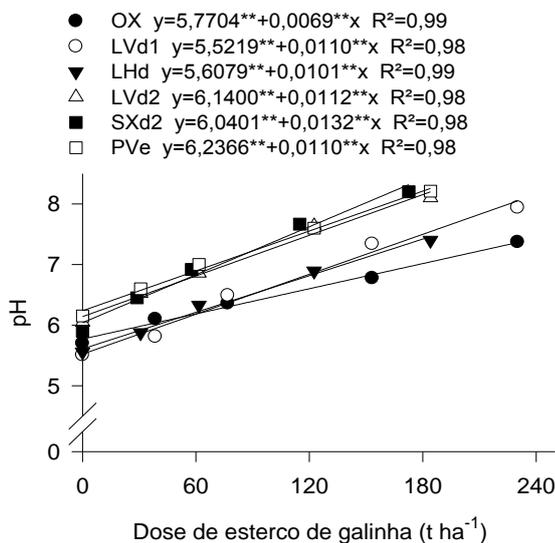


Figura 1 – Efeito de doses de esterco galinha nos valores de pH, para os seis solos investigados.

Com o aumento das doses de esterco de galinha verificam-se incrementos nos teores de Ca e Mg, e nos valores de saturação por bases (V), de forma quadrática, com comportamento específico para cada solo (Figura 2). Os incrementos nos teores de Ca, Mg e conseqüentemente nos valores de V no solo, devem-se ao aumento no fornecimento desses elementos pelo esterco de galinha. A partir do ponto de máxima, observam-se reduções desses atributos para os seis solos.

Esse resultado possivelmente devem-se as precipitações de Ca e Mg na forma de carbonatos (CaCO_3 e MgCO_3) ou de outros sais de baixa solubilidade. De acordo com Tamir et al. (2013), esses carbonatos são precipitados devido ao aumento da alcalinidade no solo. Verifica-se em muitos dos solos investigados, teores elevados de Ca e Mg trocáveis, o que causa preocupação, dado que pode haver competição desses cátions com K^+ e N-amônio na fase de absorção pelas plantas.

É bem verdade que as doses elevadas desse estudo não são utilizadas em apenas um ano nas lavouras, mas é comum que essas cargas de esterco sejam alcançadas em lavouras do sul de Minas Gerais em menos de 10 anos, principalmente para culturas hortícolas cultivadas em canteiros onde a prática de uso de esterco é disseminada e sem que sejam observados os critérios técnicos para definição de dose do esterco de galinha. Nos EUA, é comum que a dose de esterco de galinha, além do

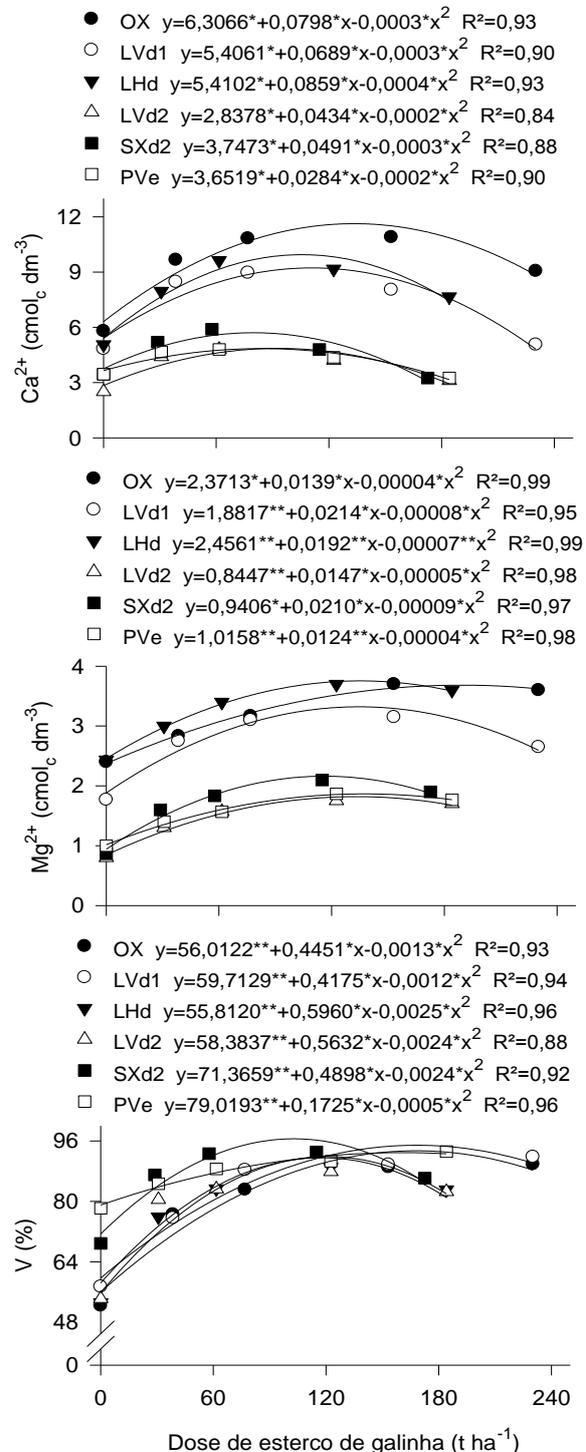


Figura 2 – Efeito de esterco de galinha nos teores de Ca e Mg, e valores de saturação por bases (V), em seis solos.



CONCLUSÕES

Dependendo da dose, o esterco de galinha eleva o pH do solo para níveis além dos recomendados para as culturas, representando uma supercalagem. Assim, o uso acumulado de esterco de galinha, além do suprimento de nutriente o efeito do esterco no pH do solo deve também se considerado para definição de dose.

A magnitude do acréscimo de pH do solo pelo esterco é modulada pelos teores de C e pH inicial do solo e dose do esterco de galinha.

O esterco de galinha pode atuar como fonte de Ca e Mg para as culturas, atingindo teores máximos desses elementos no solo, com doses de aproximadamente 120 t ha⁻¹. Em muitos casos, os dois cátions atingem teores que são muito elevados para o padrão da maioria de solos brasileiros, o que pode restringir a absorção de outros cátions, notadamente de K⁺ e N-amônio pelas plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (proc. 308592/2011-5) e à FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa e concessão de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- ABREU JUNIOR, C. H.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T. et al. Uso agrícola de resíduos orgânicos: Propriedades químicas do solo e produção vegetal. TORRADO, P. V.; ALLEONI, L. R. F.; COOPER, M. et al. eds. Tópicos em ciência do solo. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. p.391-479.
- ABREU, C.A.; LOPES, A.S. & SANTOS, G.C.G. Micronutrientes. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V., V.H.; BARROS, N.F. et al. Fertilidade do solo. Viçosa, SBCS, 2007. p.646-662.
- AITA, C. & GIACOMINI, S. J. Decomposição e mineralização de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura do solo solteiras e consorciadas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 28:739-749, 2003.
- DIACONO, M. & MONTEMURRO, F. Long-term effects of organic amendments on soil fertility. Sustainable Agriculture, 30:401-422, 2010.
- DIKINYA, O. & MUFWANZALA, N. Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates. Journal of Soil Science and Environmental Management, 1:46-54, 2010.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e Agrotecnologia, 38:109-112, 2014.
- HIGASHIKAWA, F. S.; SILVA, C. A. & BETTIOL, W. Chemical and physical properties of organic residues. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 34:1743-1752, 2010.
- KHALIL, M. I.; HOSSAIN, M. B. & SCHMIDHALTER, U. Carbon and nitrogen mineralization in different soils of the subtropics treated with organic materials. Soil Biology of Biochemistry, 37:1507-1518, 2005.
- MKHABELA, M.S. & WARMAN, P.R. The influence of municipal solid waste compost on yield, soil phosphorus availability and uptake by two vegetable crops grown in a Pugwash sandy loam soil in Nova Scotia Agriculture Ecosystems and Environment. 106: 57-67, 2005.
- MÜLLER, T.; HOPPER, H. Soil organic matter turnover as a function of the soil clay content: consequences for model applications. Soil Biology & Biochemistry, 36:877-888, 2004.
- PAVINATO, P.S. & ROSOLEM, C.A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:911-920, 2008.
- SILVA, F. C.; ABREU, M. F.; PÉREZ, D. V. et al. Métodos de análises químicas para avaliação de fertilidade do solo. In: SILVA, F. C. (Ed. técnico). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, Embrapa comunicação para transferência de tecnologia, 2009. p.107-184.
- SOUZA, D.M.G.; MIRANDA, L.N. & OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. et al. Fertilidade do Solo. SBCS, Viçosa, 2007. p.206-268.
- TAMIR, G.; SHENKER, M.; HELLER, H. et al. Organic N mineralization and transformations in soils treated with animal waste in relation to carbonate dissolution and precipitation. Geoderma, p. 50–56, 2013.