

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“Atributos químicos do solo sob dois sistemas de manejo e efeito residual de gesso após 55 meses de implantação”

FÁBIO RÉGIS DE SOUZA⁽¹⁾, **CARLOS RICARDO FIETZ**⁽²⁾, **EDGARD JARDIM ROSA JUNIOR**⁽³⁾, **ANDERSON CRISTIAN BERGAMIN**⁽⁴⁾, **WALMES MARQUES ZEVIANI**⁽⁵⁾ & **WILLIAM MARRA SILVA**⁽⁶⁾

RESUMO - A combinação de gesso e manejo do solo pode influenciar as características químicas do solo. Objetivo foi avaliar os atributos químicos do solo. Este trabalho foi conduzido em uma área do aeroporto municipal de Dourados-MS, cedida em regime de comodato a FCA/UFMG. O experimento foi disposto no delineamento de blocos casualizados com os fatores arranjos em parcela subsubdividida. A parcelas, subparcelas e subsubparcelas receberam os níveis dos fatores fixos sistema plantio direto e convencional, gesso e profundidade, respectivamente, com 4 repetições. Os atributos químicos estudados foram Cálcio trocável, Acidez trocável e o enxofre o enxofre prontamente solúvel e parte do $S-SO_4^{2-}$ adsorvido. Os resultados obtidos demonstraram que o plantio direto com efeito residual de gesso aumentou o teor de enxofre e reduziu a acidez potencial e a presença do efeito residual de gesso acumulou mais enxofre na profundidade de 0,20-0,30 m.

Palavras-Chave: (Plantio direto e convencional; gessagem)

Introdução

O Brasil figura entre as maiores potências na produção de grãos no mundo, estima-se que a safra 2008/2009 cultivou-se aproximadamente 47.493,3 milhões de hectares, do qual a região Centro-Oeste representa 14.884,8 milhões de hectares [1]. Grandes partes dos solos cultivados dessa região situam-se no bioma do cerrado, apresentando boas características físicas, porém limitação das propriedades químicas, como acidez alta e baixa fertilidade.

A acidez potencial é função do conteúdo de (H+Al), e essa pode influenciar na disponibilidade de alguns nutrientes e na atividade microbiana. O alumínio é o principal elemento associado ao efeito negativo da

acidez do solo sobre as plantas [2].

O emprego do gesso agrícola tem inúmeras utilizações, destacando-se o efeito fertilizante pelo fornecimento de Cálcio e Enxofre, redução do teor de alumínio, efeito na redução da salinidade, correção de solos sódicos e/ou com excesso de potássio, condicionador de superfície, condicionador de esterco e preventivo de enfermidades de plantas [3].

Este trabalho foi realizado com objetivo de avaliar os atributos químicos do solo submetido a dois manejos do solo e efeito residual de gesso em um Latossolo Vermelho Distroférrico.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em uma área do aeroporto municipal de Dourados-MS, cedida em regime de comodato à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, Localizado nas coordenadas 22° 12' 42,74" S e 54° 56' 17,26" W, com altitude de 452 metros. O clima é do tipo Cwa, segundo a classificação de Köppen. O solo do local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, originalmente sob vegetação de cerrado.

No mês de outubro de 2003, após o preparo inicial do solo, foi realizada amostragem do mesmo, na profundidade de 0-20 cm, que apresentou a seguinte fertilidade: pH em $CaCl_2$ (4,2); Al (1,12 $cmol_c\ dm^{-3}$); H + Al=10,5 ($cmol_c\ dm^{-3}$); P (2,0 $mg\ dm^{-3}$); K (0,2 $cmol_c\ dm^{-3}$); Ca (2,16 $cmol_c\ dm^{-3}$); Mg (1,7 $cmol_c\ dm^{-3}$); S (5,5 $mg\ dm^{-3}$) pelo extrator Ca (H_2PO_4)₂ e saturação de bases (28%).

Após interpretar a análise do solo foi recomendado a aplicação de calcário dolomítico na dose de 4,5 toneladas por hectare.

O experimento foi disposto no delineamento de blocos casualizados com os fatores arranjos em parcela subsubdividida. A parcelas, subparcelas e subsubparcelas receberam os níveis dos fatores fixos sistema de manejo, gesso e profundidade, respectivamente, com 4 repetições.

⁽¹⁾ Primeiro Autor é Doutorando do programa de pós-graduação em agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 – Caixa postal 533 – Cidade Universitária – Dourados, MS, CEP 79.804-970, fabioagronomo@yahoo.com.br.

⁽²⁾ Segundo Autor é pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 661 - Dourados, MS, CEP 79804-970.

⁽³⁾ Terceiro Autor é professor associado II, da Universidade Federal da Grande Dourados, Rodovia Dourados- Itahum, Km 12 – Caixa postal 533 – Cidade Universitária – Dourados, MS, CEP 79.804-970.

⁽⁴⁾ Quarto Autor é Doutorando do programa de pós-graduação em agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados-Itahum, Km 12 – Caixa postal 533 – Cidade Universitária – Dourados, MS, CEP 79.804-970.

⁽⁵⁾ Quinto Autor é Mestrando do Curso de Pós-graduação em Estatística e Experimentação Agropecuária, Bolsista Capes, Caixa Postal 3037 - Lavras, MG, CEP 37200- 000.

⁽⁶⁾ Sexto Autor é Analista Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, km 253,6 - Caixa Postal 661- Dourados, MS, CEP 79804-970.

Apoio financeiro: CAPES.

Os sistemas de manejo estudados foram plantio direto e plantio convencional, cruzados com o efeito residual da aplicação de gesso agrícola na dose de 2000 kg ha⁻¹ e a ausência de aplicação, cruzados com as profundidades de amostragem que foram de 0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15, 0,15-0,20 e 0,20-0,30 m no perfil do solo, perfazendo as 20 combinações possíveis entre os níveis dos fatores.

No tratamento com gesso, o mesmo foi aplicado a lãço e incorporado ao solo com grade niveladora, na primeira quinzena de outubro de 2003.

Para coleta das amostras de solo foram abertas trincheiras, com dimensões de 0,50 m de largura por 0,50 m de comprimento e com 0,40 m de profundidade.

Para determinação dos atributos químicos do solo foram coletas três amostras de solo por profundidade na entre linha da cultura da soja após a colheita, totalizando 12 repetições por tratamento, em cada profundidade. As profundidades analisadas 0-0,05, 0,05-0,10, 0,10-0,15, 0,15-0,20 e 0,20-0,30 m.

Os atributos químicos estudados foram Cálcio trocável obtido segundo metodologia descrita por [4]. Acidez trocável determinada de acordo com o método descrito por [5] e o enxofre foi analisado com o extrator fosfato monocalcico em água onde avalia o enxofre prontamente solúvel e parte do S-SO₄²⁻ adsorvido[6].

O modelo estatístico para o experimento considerou o efeito de blocos sendo aleatório. A estimativa dos componentes de variância associados aos efeitos aleatórios resultantes foram obtidos pelo método da máxima verossimilhança restrita (ou residual, REML) [7]. Com esse método, considerou-se a estrutura de correlação existente entre as medidas repetidas no mesmo indivíduo. A estrutura de covariância usada para as medidas repetidas foi à espacial gaussiana [8]. As análises foram realizadas no SAS 8,0 por meio do PROC MIXED. Os testes F para respostas aos tratamentos foram aplicados segundo aproximação de [9]. Quando rejeitada a hipótese de nulidade de um efeito (P <0,05) aplicou-se o teste de comparação múltipla com correção do p-valor para o teste de Tukey [10], sendo que na presença de evidência significativa de interação (P <0,05) tais comparações foram aplicadas aos níveis de um fator sujeitos a cada nível dos demais fatores (desdobramento), conseguido por meio de funções lineares apropriadas de combinações de níveis de fatores.

Análises de variâncias preliminares foram realizadas pelo PROC GLM no qual foi procedido o teste de [11] para homocedasticidade. Para as variáveis em que a hipótese de homocedasticidade foi rejeitada aplicou-se a transformação de [12] para a estabilização da variância.

Resultados e Discussão

Após 55 meses de implantação dos sistemas de manejo e aplicação de gesso observou-se que houve efeito significativo para todos os atributos químicos do

solo uns para interação entre manejo do solo e gessagem, outros entre manejo do solo e profundidade, entre gessagem e profundidade.

Houve efeito significativo para as interações entre manejos do solo e efeito residual de gesso para as variáveis Enxofre (S-SO₄²⁻) e Acidez potencial (H+Al) (Quadro 1). O teor de S-SO₄²⁻ foi superior em ambos manejos que receberam o gesso. Entretanto, dentro dos sistemas de plantio houve apenas diferença significativa para o efeito residual do gesso no plantio direto. Essa diferença mais proeminente dos manejos com a presença residual de gesso é devido à concentração de S na composição do gesso agrícola. A interação plantio direto com efeito residual de gesso garantiu um decréscimo significativo na acidez potencial do solo (Quadro 1), tanto quando comparado ao plantio convencional com ou sem efeito residual de gesso. [13], notaram que após 18 meses o gesso combinado com calcário não promoveram redução da H+Al.

Para o variável Enxofre (S-SO₄²⁻), Acidez potencial (H+Al) e Cálcio (Ca⁺²), houve efeito significativo para interação manejos do solo e profundidades (QUADRO 2). Para a variável S-SO₄²⁻ o efeito pronunciável aconteceu com o uso de plantio direto (Quadro 2) apenas nas profundidades de 0,05-0,10 e 0,10-0,15 m. Esse fato possivelmente é devido aos teores de matéria orgânica verificados neste sistema. O plantio direto provocou um decréscimo acidez potencial H+Al somente na profundidade de 0,05-0,10 m (Quadro 2) quando comparado com o plantio convencional, corroborando com [13] que após 18 meses observaram desempenho igual na ausência de gessagem na implantação do sistemas de plantio direto. O plantio direto acumulou maior teor de Ca⁺² nas profundidades 0-0,05 e 0,05-0,10 m, promovendo diferença significativa entre o plantio direto e o plantio convencional apenas nessas profundidades (Quadro 2).

No Quadro 3 são apresentados os resultados dos testes de médias para a interação entre efeito residual de gesso e profundidade para variáveis enxofre (S-SO₄²⁻) e acidez potencial(H+Al). O gesso, porém, não promoveu diferença para o cálcio como era de se esperar. O argumento para este acontecimento é que possivelmente a correção realizada com o calcário, ocupando as cargas dos colóides, fez com o que o cálcio fosse lixiviado a camadas abaixo das estudadas neste trabalho.

A presença residual de gesso na profundidade de 0,20-0,30 m causou redução na acidez potencial do solo (Quadro 3). Estes resultados refletem a influência do gesso sobre os valores de Al sendo consequência provocada pelo sulfato por troca de ligantes, removendo hidroxilas e estas contribuíram para a insolubilização do Al. [3], comenta que um solo quando corrigido sua acidez na camada arável com calcário, permite que o sulfato oriundo do gesso possa se movimentar para camadas inferiores acompanhado por cátions, especialmente cálcio. Isso pode ser observado pelo quadro 3, onde nas camadas mais profundas houve acúmulo de S-SO₄²⁻ com aplicação de gesso, promovendo diferença entre a presença e ausência de efeito residual de gesso para as profundidades de 0,20-0,30 m.

Conclusões

Não houve efeito residual de gesso após 55 meses para o cálcio. O plantio direto com efeito residual de gesso aumentou o teor de enxofre e reduziu a acidez potencial. O plantio direto promoveu aumento de cálcio nas profundidades mais superficiais.

Referências

- [1] CONAB. Companhia nacional de abastecimento. Brazilian Crop Assessment: grains: Third Estimate, December 2008/National Supply Company. - Brasília:Conab, 2008. www.conab.gov.br, acessado em 15 de Janeiro de 2009.
- [2] RAIJ, B. V. **Gesso na agricultura**. Instituto Agrônomo de Campinas. 233p, 2008.
- [3] VITTI, C. G.; LUZ, P. H. C.; MALAVOLTA, E.; DIAS, A. S.; SERRANO, C. G. E. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola**. Piracicaba, SP. GAPE, p.104, 2008.
- [4] DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo**. Viçosa: UFV, 1981, 17p. (Boletim de extensão nº 29).
- [5] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 212p. 1997.
- [6] ALVAREZ, V. H.V.; DIAS, L. E.; RIBEIRO JUNIOR, E, S.; SOUZA, R. B.; FONSECA, C. A. **Métodos de análise de enxofre em solos e plantas**. Viçosa: UFV, p. 131, 2001.
- [7] SEARLE, S. R.; CASELLA, G.; MUCCLOCH, C. E. **Variance Components**. John Wiley and Sons, New York. 1992
- [8] SCHABENBERGER, O.; PIERCE, F. J.. **Contemporary statistical models for the plant and soil sciences**. CRC Press, Boca Raton, FL. 2002
- [9] SATTERTHWAIT, F.E. An approximate distribution of estimates of variance components. **Biometrics**, v. 2, p.110-114, 1946.
- [10] KRAMER, C. Y. Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. **Biometrics**, v. 12, p.309-310. 1956.
- [11] BARTLLET, M. S. Some exemples of statistical methods of research in agriculture and applied biology. **Journal of the Royal Statistical Society**, suppl., v. 4, p.137-183, 1937.
- [12] BOX, G.E.P.; COX, D.R. The analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 26, p. 211-252. 1964.
- [13] SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. Atributos químicos do solo decorrente da aplicação em superfície de calcário e gesso em sistema plantio direto recém-implantado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32 p.675-688, 2008.

Quadro 1. Desdobramento da interação entre sistemas de manejo e efeito residual de gesso, 55 meses após implantação.

Gesso	Acidez potencial (H+Al)		Enxofre (S-SO ₄ ²⁻)	
	mmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³	
	PC	PD	PC	PD
0 kg.ha ⁻¹	53,85 Aa	52,15 Aa	12,29 Aa	11,39 Ab
2000 kg.ha ⁻¹	55,80 Aa	45,15 Bb	30,03 Ba	37,31 Aa

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas e letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Quadro 2. Desdobramento da interação entre os sistemas de manejo e profundidade, 55 meses após implantação.

Profundidade	Enxofre (S-SO ₄ ²⁻)		Acidez Potencial (H+Al)		Cálcio (Ca)	
	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³	
	PC	PC	PC	PD	PC	PD
0-0,05 m	2,45 Ab	4,15 Ab	39,88 Ac	31,50 Ac	63,01 Ba	75,55 Ab
0,05-0,10 m	1,20 Bb	9,14 Ab	37,13 Ac	20,75 Bc	64,04 Ba	88,15 Aa
0,10-0,15 m	1,45 Bb	10,25 Ab	33,38 Ac	22,88 Ac	58,89 Aa	63,91 Ac
0,15-0,20 m	44,53 Aa	42,67 Aa	73,25 Ab	74,12 Ab	25,93 Ab	22,89 Ad
0,20-0,30 m	55,35 Aa	55,52 Aa	90,50 Aa	94,00 Aa	16,51 Ab	16,13 Ad

* Médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas e letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Quadro 3. Desdobramento da interação entre o efeito residual de gesso e profundidade, 55 meses após implantação.

Profundidade	Enxofre S-SO ₄ ²⁻		Acidez potencial (H+Al)	
	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³	
	0 kg.ha ⁻¹	2000 kg.ha ⁻¹	0 kg.ha ⁻¹	2000 kg.ha ⁻¹
0-0,05 m	4,53 Ab	2,08 Ab	34,75 Ac	36,63 Ac
0,05-0,10 m	4,15 Ab	6,99 Ab	24,75 Ac	33,13 Ac
0,10-0,15 m	6,02 Ab	5,68 Ab	29,25 Ac	27,00 Ac
0,15-0,20 m	34,25 Aa	52,95 Aa	76,25 Ab	71,12 Ab
0,20-0,30 m	10,28 Bb	100,64 Aa	100,00 Aa	84,50 Ba

* médias seguidas de letras maiúsculas iguais nas linhas e letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

