



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Alterações Químicas no Solo pela Distribuição Superficial de Calcário e Sucessões de Cultivos

Gessi Ceccon⁽¹⁾; Carlos Hissao Kurihara⁽²⁾; Valdecir Batista Alves⁽³⁾; Rodrigo César Sereia⁽⁴⁾; Juslei Figueiredo da Silva⁽⁵⁾

⁽¹⁾Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agricultura, Analista Embrapa Agropecuária Oeste; BR 163, km 253, Dourados, MS CEP 79.804-970, gessi@cpao.embrapa.br; ⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Doutor Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Pesquisador Embrapa Agropecuária Oeste; BR 163, km 253, Dourados, MS CEP 79.804-970, kurihara@cpao.embrapa.br ⁽³⁾Mestrando em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Aquidauana, MS, Bolsista Capes, valdecirbatvalves@hotmail.com; ⁽⁴⁾Mestrando em Agronomia, Agricultura, UNESP, Botucatu, SP, rodrigo_sereia@hotmail.com; ⁽⁵⁾Mestranda em Agronomia, Produção Vegetal, UFGD. Bolsista CNPq, jusleifigueiredo@hotmail.com

RESUMO - O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar possíveis alterações químicas em duas profundidades do solo após a distribuição superficial de calcário e dois anos de cultivos de verão e dois de outono inverno. O experimento foi realizado em um Latossolo Vermelho distroférrico, textura muito argilosa, em área de plantio direto há dez anos. A distribuição do calcário foi realizada à lanço em outubro de 2008. A soja foi semeada na primeira semana de novembro e as culturas de outono-inverno (braquiária, milho safrinha, feijão-caupi e consórcio milho-braquiária) na primeira semana de março. O tratamento com braquiária solteira teve pastejo durante os meses de maio e setembro de cada ano. Os demais tratamentos foram conduzidos como lavouras em plantio direto, em parcelas de 10 x 25 m. Após o segundo ano de cultivo foram coletadas amostras de solo nas camadas 0 a 0,10 m e 0,10 a 0,20 m. Verificou-se que, em sistema de plantio direto, os efeitos benéficos do calcário aplicado superficialmente sobre os atributos químicos são mais pronunciados na camada superficial. A calagem superficial influencia nos valores de pH, acidez potencial e saturação por alumínio e nos teores de Ca, Mg e Al, independente das espécies cultivadas no período de outono-inverno. Quando se cultiva feijão-caupi, a associação destes efeitos resulta em incrementos significativamente maiores na capacidade de troca catiônica efetiva e na soma e saturação por bases, do que o observado em área cultivada com *B. ruziziensis* solteira.

Palavras-chave: calagem, consórcio, braquiária, feijão-caupi, soja, milho.

INTRODUÇÃO – As plantas de cobertura possuem diversas vantagens para o sistema de produção agrícola, tais como o controle de plantas daninhas e da erosão hídrica, menor oscilação da temperatura e manutenção e melhoria da qualidade do solo, em seus atributos químicos, físicos e biológicos.

O cultivo de espécies de outono-inverno permite o aumento da disponibilidade de nutrientes para plantas semeadas na sequência ou em consórcio (Fonseca, 2011),

por meio de associações simbióticas ou pela absorção em camada de solo diferente daquela explorada pelo sistema radicular da cultura de verão (Leite et al., 2010). Com a imobilização temporária de nutrientes nos tecidos das plantas de cobertura, pode haver a reciclagem de elementos lixiviados para camadas mais profundas (Boer et al., 2007), e a maior eficiência de aproveitamento de nutrientes, sobretudo fósforo.

No sistema de plantio direto, a correção da acidez do solo é realizada mediante distribuição do calcário na superfície, sem incorporação. A calagem é uma prática indispensável para a obtenção de altas produtividades em solos tropicais (Caires e Fonseca, 2000).

Segundo Stone e Guimarães (2005), os sistemas de rotação de culturas podem influenciar nos atributos físicos, que podem estar relacionados com a capacidade de cada sistema em alterar o conteúdo de matéria orgânica ou mesmo na capacidade de distribuição do sistema radicular das plantas componentes destes sistemas.

O objetivo do trabalho foi de avaliar possíveis alterações químicas em duas profundidades do solo após a distribuição superficial de calcário e após dois anos de cultivos de verão e de outono inverno.

MATERIAL E MÉTODOS - O experimento foi conduzido na Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS, nas coordenadas de 22°13' Sul e 54°48' Oeste, a 400 m de altitude, em área de plantio direto há dez anos. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, textura muito argilosa, tendo sua caracterização química descrita na Tabela 1.

A distribuição do calcário dolomítico foi realizada em outubro de 2008, em área total, em dose suficiente para elevar a saturação em bases a 60%, na camada 0 a 0,20 m.

A soja cultivar V-Max RR foi semeada em área total, com espaçamento de 0,45 m, na primeira semana de novembro de 2008 e 2009; e as culturas de outono-inverno (*Brachiaria ruziziensis* solteira milho safrinha, feijão-caupi e consórcio milho-braquiária) foram semeadas na primeira semana de março de 2009 e 2010.

As adubações de semeadura foram constituídas de

200 kg ha⁻¹ da fórmula 0-20-20 para a soja e de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 8-20-20 para as culturas de outono-inverno, exceto a braquiária solteira que não recebeu adubação. Os tratamentos foram braquiária solteira tiveram pastejo durante os meses de maio e setembro. Os demais tratamentos foram conduzidos como lavouras em plantio direto, em parcelas de 10 x 25 m, também por dois anos.

O milho híbrido BRS 1010 foi semeado em linhas espaçadas de 0,90 m, com população de 45 mil plantas por hectare, tanto no tratamento solteiro quanto em consórcio. A *B. ruziziensis*, no tratamento consórcio foi semeada em linhas intercaladas às linhas do milho, com população de 20 plantas m², e no tratamento solteiro foi semeada em linhas de 0,45 m com população de 40 plantas m². Para o tratamento feijão-caupi foi utilizada a cultivar BRS Guariba, em linhas de 0,45 m, com população de 10 plantas m².

Em outubro de 2010, após o segundo ano de cultivo, foram coletadas amostras de solo em cada parcela, nas camadas 0 a 0,10 m e 0,10 a 0,20 m, para nova caracterização química. As diferenças nos valores das variáveis pH CaCl₂, Al, Ca, Mg, acidez potencial (H+Al), soma de bases (SB), capacidade de troca catiônica efetiva (CTC_{ef}) e saturação por alumínio (m) e por bases (V), determinados nesta caracterização química, em relação aqueles verificados antes da calagem, foram submetidos à análise de variância conforme delineamento experimental blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com 3 repetições. Os fatores em estudo consistiram de quatro cultivos de outono-inverno e duas profundidades de amostragem. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - A análise de variância não indicou interação significativa entre os fatores em estudo, havendo apenas efeitos isolados de camadas de solo e de sucessões de cultivos.

Após dois anos da aplicação superficial de calcário, observou-se acréscimos nos valores de potencial hidrogeniônico (pH), SB, CTC_{ef} e V, e nos teores de Ca e Mg, independente da profundidade de amostragem ou da cultura de outono inverno avaliada (Tabela 2).

As variações constatadas nos valores de pH, H+Al e m e nos teores de Ca, Mg e Al, pelo efeito da calagem, não foram influenciadas significativamente pelas culturas de outono-inverno.

Por outro lado, na área cultivada com feijão caupi, verificou-se que o corretivo de acidez do solo propiciou maiores incrementos na SB, CTC_{ef} e V do que naquela cultivada com *B. ruziziensis* solteira, estando de acordo com resultados apresentados por Fabian (2009). Segundo Fonseca (2011), plantas leguminosas apresentam sistema radicular, em geral, bem ramificado e profundo, garantindo-lhes maior assimilação de elementos químicos do solo e, em virtude da baixa relação C/N, possuem rápida decomposição da sua palhada, o que aumenta significativamente a oferta de elementos químicos a culturas subsequentes.

Além do feijão-caupi, o milho solteiro e o consórcio milho-braquiária também podem contribuir para a melhoria das propriedades químicas do solo, potencializando o efeito benéfico do calcário aplicado

superficialmente.

Comparando-se as duas profundidades de solo avaliadas, observa-se que, à exceção do Al, em geral o efeito do corretivo de acidez foi significativamente mais pronunciado na camada superficial. Este efeito era esperado, considerando-se o intervalo de tempo relativamente pequeno entre as duas avaliações efetuadas. De acordo com Caíres e Fonseca (2000), a maior influência do calcário distribuído superficialmente pode ser justificada pela baixa mobilidade do Ca e do Mg no solo. Como resultados, os atributos químicos do solo, que inicialmente já eram melhores na camada superficial, ficaram ainda mais discrepantes em relação à camada subsuperficial. De acordo com Sanzonowicz (2004), este gradiente de fertilidade no sentido vertical é decorrente do acúmulo de resíduos vegetais, associado à aplicação de corretivos e fertilizantes.

O teor e a saturação por alumínio, que se comportaram de maneira inversa a elevação do pH, estão em conformidade com os dados apresentados por Flores et al. (2009). De acordo com Garbui (2009), estas reduções são mais acentuadas em condições de pH até 5,5, resultado semelhante ao deste experimento que alcançou máximo de 5,81 na camada de 0-0,10 m.

CONCLUSÕES

Em sistema de plantio direto, os efeitos benéficos do calcário aplicado superficialmente sobre os atributos químicos são mais pronunciados na camada superficial.

A calagem superficial influencia nos valores de pH, acidez potencial e saturação por alumínio e nos teores de Ca, Mg e Al, independente das espécies cultivadas no período de outono-inverno. Quando se cultiva feijão-caupi, a associação destes efeitos resulta em incrementos significativamente maiores na capacidade de troca catiônica efetiva e na soma e saturação por bases, do que o observado em área cultivada com *B. ruziziensis* solteira.

AGRADECIMENTOS – À Fundação Agrisus pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa, e também à CAPES e ao CNPq pelas bolsas de mestrado.

REFERÊNCIAS

BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesq. Agropec. Bras.**, 42: 1269-1276, 2007.

CAIRES, E.F. e FONSECA, A.F. da. Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função da calagem na superfície. **Bragantia**, 59: 213-220, 2000.

FABIAN, A.J. **Plantas de cobertura:** efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009. 99p. (Tese de Doutorado).

FLORES, J.P.C.; CASSOL, L.C.; ANGHINONI, I.; CARVALHO, P.C. de F. Atributos químicos do solo em

função da aplicação superficial de calcário em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a pressões de pastejo em plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 32: 2385-2396, 2008.

FONSECA, O.P. **Nitrogênio mineral do solo sob milho em sucessão à plantas de cobertura no cerrado**. Brasília, DF, Universidade de Brasília, 2011. 42p. (Monografia de Graduação em Agronomia).

GARBUIO, F.J. **Atributos químicos e biológicos do solo, nutrição e produção de grãos de soja influenciados pela calagem e pela cobertura de aveia preta em sistema de plantio direto**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2009. 99p. (Tese de Doutorado).

LEITE, L.F.C.; FREITAS, R. de C.A. de; SAGRILO, E.; GALVÃO, S.R. da S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **R. Ci. Agron.**, 41: 29-35, 2010.

SANZONOWIZ, C. Amostragem de solos, corretivos e fertilizantes. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p.63-79.

STONE, L.F. e GUIMARÃES, C.M. **Influência de sistemas de rotação de culturas nos atributos físicos do solo**. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2005.15p.

Tabela 1 - Caracterização química do solo antes da distribuição do calcário e da implantação dos sistemas de cultivo, em outubro de 2008.

Camada (m)	pH CaCl	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTCe	m	V
	cmol _c dm ⁻³%.....		
0 - 0,1	4,84	0,28	3,44	1,94	6,5	5,94	6,22	4,50	47,57
0,1 - 0,2	4,50	0,68	2,56	1,00	7,2	3,85	4,53	15,02	35,95

Tabela 2 - Alterações químicas no solo em função da distribuição superficial de calcário e do cultivo de diferentes espécies no período de outono-inverno, por dois anos consecutivos, em Dourados, MS, 2010.

Cobertura	pH CaCl	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTCe	m	V
	cmol _c dm ⁻³%		
<i>B. ruziziensis</i>	0,50a	-0,28 a	1,50 a	0,31 a	-0,96 a	1,86 b	1,58 b	-5,29 a	10,42 b
Milho + <i>B. ruziziensis</i>	0,58a	-0,33 a	1,78 a	0,41 a	-1,26 a	2,42 b	2,09 ab	-6,57 a	13,28 ab
Feijão Caupi	0,66a	-0,31 a	1,83 a	0,46 a	-1,46 a	2,55 a	2,25 a	-6,28 a	14,87 a
Milho	0,60a	-0,30 a	1,73 a	0,41 a	-1,24 a	2,33 ab	2,04 ab	-5,82 a	13,02 ab
Camada (m)									
0 - 0,10	0,97 a	-0,28 a	2,98 a	0,69 a	-2,58 b	4,04 a	3,76 a	-4,50 a	24,23 a
0,10 - 0,20	0,20 b	-0,33 a	0,44 b	0,10 b	0,12 a	0,55 b	0,22 b	-7,48 b	1,57 b
Média	0,58	-0,30	1,71	0,39	1,23	2,29	1,99	-5,99	12,90
C.V.(%)	18,4	23,4	13,8	22,4	24,83	15,0	16,0	28,71	18,1

Médias seguidas de letras iguais, em cada tratamento e variável, não se diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.