

## Teores de M.O. em Solo de Cerrado em Função de Culturas de Cobertura e Residual de Doses de Calcário e Adubação Nitrogenada.

Luiz Gustavo Moretti de Souza<sup>(1)</sup>; Edson Lazarini<sup>(2)</sup>; Matheus Bruschi Ferreira<sup>(3)</sup>; Naira Quirino de Biazzi<sup>(3)</sup>; João William Bossolani<sup>(3)</sup>; Luiz Henrique Marcandalli<sup>(4)</sup>.

<sup>(1)</sup> Bolsista CNPq, graduando do curso de Agronomia, FE/UNESP, Ilha Solteira - SP, CEP: 15385-000, souzamoretti@gmail.com <sup>(2)</sup> Professor Adjunto do Curso Agronomia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000, lazarini@agr.feis.unesp.br. <sup>(3)</sup> Graduando do curso de Agronomia, FE/UNESP, Ilha Solteira SP, CEP: 15385-000, matheusbf@uol.com.br; nairaqb@gmail.com; joawilliam\_shk@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo, ex-aluno FE/UNESP, Ilha Solteira SP, luizmarcandalli@gmail.com.

**RESUMO:** Este estudo objetivou avaliar a influência de culturas de cobertura, doses de nitrogênio e residual de diferentes modos e doses de aplicação de calcário nas características químicas do solo (Matéria Orgânica). O presente trabalho foi realizado na FE/UNESP – Campus de Ilha Solteira, iniciando-se no ano agrícola de 2000/01 com a implantação do sistema plantio direto com o cultivo da soja. No ano agrícola de 2001/02, instalou-se os modos de aplicação de calcário (dose total incorporada, dose total em superfície, parcelamento da dose em 2 ou 3 vezes, em superfície) e testemunha. No ano agrícola de 2003/04, subdividiram-se as parcelas para a instalação dos tratamentos com doses anuais de nitrogênio (0; 90 e 180 kg/ha) e sucedeu-se a soja pelo milho, avaliando o residual nas safras 2004/05 e 2005/06. No agrícola 2006/07 avaliou-se a cultura da soja quanto ao residual dos tratamentos. Na safra 2007/08, foi realizado reaplicação de calcário em superfície nas doses 0, 812 e 1624 kg/ha, calculada em função dos resultados da análise química do solo. Sendo assim o presente trabalho refere-se ao ano agrícola de 2008/09, que após a colheita da soja, foram coletadas amostras de solos nas camadas de 0,00-0,05; 0,05-0,10 de profundidade, para avaliação dos teores de matéria orgânica. Analisando-se ao final, que os tratamentos com residual de doses de nitrogênio influenciaram significativamente o teor de MO no solo em profundidade de 0,00 a 0,05m, logo, o aumento da dose de nitrogênio utilizado na cultura de milho proporciona correlação positiva com o teor de MO.

**Termos de indexação:** Latossolo Vermelho Distrófico, Calagem, *Zea mays*

### INTRODUÇÃO

O sistema plantio direto (SPD) é uma realidade em grande parte das áreas de cerrado no Brasil, mas alguns questionamentos persistem neste sistema de plantio, tais como o modo de realização da calagem na instalação, dose de nitrogênio a ser utilizada e sua correlação com a cultura antecessora e cultura de cobertura entre outros. Tal sistema é

definido como o plantio de culturas diretamente sobre o solo sem nenhuma preparação prévia primária ou secundária, abrindo somente um estreito sulco, profundo o suficiente para depositar sementes e fertilizantes (Bollinger et al., 2006). Essa definição tem sido modificada para o que se chama plantio direto com qualidade, onde as técnicas de manejo conservacionista de solo são usadas em toda sua amplitude: rotação de culturas, plantas de cobertura, sementeiras apropriadas, manejo amplo da fertilidade do solo (física, química e biológica) e racionalização do uso de insumos químicos para reduzir custos e contaminação ambiental (Casão Júnior et al., 2006).

A capacidade dos vegetais em reduzir a acidez do solo aumenta com os teores de cátions de reação básica e de C orgânico solúvel, que, normalmente, são maiores em resíduos de adubos verdes do que em culturas comerciais. (Miyazawa et al., 2000).

Em trabalho de Santos & Lhamby (1992), no estado do Paraná, sob SPD, foi observada uma diminuição nos valores de pH, Ca e Mg trocáveis do solo, com o aumento da profundidade de amostragem (0-20cm), enquanto que os teores de Al, MO, P e K trocável foram mais elevados na superfície do solo, em comparação às camadas mais profundas (15-20cm).

Neste contexto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o comportamento do K no solo, em diferentes profundidades, em função de culturas de cobertura e residual de doses de N e de calcário aplicadas em superfície, no SPD.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, (51°22'W e 20°22'S e altitude de aproximadamente 335 m), região esta caracterizada por clima tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

O solo da área experimental de acordo com a nomenclatura atual (5 2006) é um Latossolo

Vermelho distrófico típico argiloso (LVd). Nessa área experimental, iniciou-se no ano agrícola 2000/01, um trabalho com modos e épocas de aplicação de calcário na implantação do sistema plantio direto e culturas de cobertura na entressafra, tendo a soja, como a cultura principal, cultivada no período de primavera/verão. O preparo do solo para a implantação da cultura da soja na safra 2000/01 foi convencional, com aração e gradagens leve. Após a colheita da soja, iniciou-se a instalação dos tratamentos com épocas e modos de aplicação da dose de calcário recomendada, baseando-se o cálculo da dose, obtendo uma saturação por bases de 70%, recomendada para o milho. Os tratamentos utilizados no início do ensaio foram: T1 - aplicação total da dose recomendada, incorporada a 0 – 0,20 m; T2 - aplicação total da dose recomendada em outubro de 2001, em superfície; T3 - aplicação de 1/2 da dose recomendada em outubro de 2001 e 1/2 em agosto de 2002, todas em superfície; T4 - aplicação de 1/3 da dose recomendada em março de 2001, 1/3 em outubro de 2001 e 1/3 em agosto 2002, todas em superfície; T5 - testemunha (sem aplicação de calcário). A soja foi cultivada na área, novamente nos anos agrícolas 2001/02 e 2002/03, sempre no período de primavera/verão. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com os tratamentos dispostos em um esquema fatorial (5 x 2), ou seja, 5 modos e épocas de aplicação de calcário e 2 culturas de cobertura em cada entressafra, com três repetições, onde cada parcela possuiu 15 x 12 m de dimensão. A partir do ano agrícola 2003/04, as culturas de cobertura sempre foram o milho e a *Crotalaria juncea*, semeadas na primavera com o milho em sucessão (2003/04, 04/05 e 05/06), subdividindo-se as parcelas para a aplicação anual de doses de N (0, 90 e 180 kg ha<sup>-1</sup>). Portanto, o experimento passou a possuir tratamentos dispostos em um esquema fatorial 5x2x3, ou seja, 5 modos de aplicação de calcário na implantação do sistema plantio direto, 2 culturas de cobertura de primavera (crotalaria e milho) e 3 doses de nitrogênio em cobertura (0, 90 e 180 kg ha<sup>-1</sup>), utilizando-se como fonte o sulfato de amônio e a uréia. Todos os tratamentos apresentavam 3 repetições. No ano agrícola 2006/07 a soja sucedeu o milho como cultura de verão, mantendo-se as culturas de cobertura implantadas na primavera, modos de aplicação de calcário na implantação do sistema plantio direto e residual das doses de N aplicadas em cobertura na cultura do milho nos anos agrícolas anteriores. Em outubro de 2007, foi reaplicado em superfície as doses 0, 812 e 1624 kg ha<sup>-1</sup> de calcário, respectivamente, nos tratamento com parcelamento em 3 vezes, 2 vezes e sem parcelamento da dose

total de calcário, aplicada em superfície na implantação do sistema plantio direto. O delineamento experimental, portanto, passou a ser o em blocos casualizados com os tratamentos dispostos em esquema fatorial de 2x3x3, sendo 2 culturas de cobertura, residual de 3 doses de nitrogênio (0, 90, e 180 kg ha<sup>-1</sup>) e 3 doses de calcário aplicadas em superfície. Esses tratamentos foram avaliados na cultura da soja nos anos agrícolas 2007/08 e 2008/09.

Sendo assim o presente trabalho refere-se ao ano agrícola de 2008/09, que após a colheita da soja, foram coletadas amostras em área experimental, uma amostra composta por sub-parcela em quatro profundidades diferentes (0-0,05; 0,05-0,10 m), sendo cada amostra composta constituída de quinze sub amostras nas quatro profundidades. As sub amostras foram coletadas em três pontos aleatórios da sub-parcela, onde cada ponto tinha uma sub-amostra coletada na linha de semeadura, da cultura da soja colhida, duas amostras coletadas a direita e duas amostras a esquerda da linha, formando assim cinco sub-amostras por ponto amostral da sub-parcela, nas quatro profundidades diferentes. Em seguida as amostras compostas foram levadas ao laboratório onde foram secas ao ar e moídas com peneira de 2,0 mm, sendo posteriormente determinados os teores de matéria orgânica, segundo metodologia de Raji e Quaggio (1983).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Com relação a doses realizou-se regressão polinomial com auxílio do programa estatístico Sisvar.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 01** observa-se os resultados da análise de variância para os teores de Matéria Orgânica (MO) no solo nas camadas de 0,00 a 0,05, 0,05 a 0,10 m de profundidade. Apesar da adoção do sistema plantio direto a 8 anos na área experimental os teores de matéria orgânica se encontram abaixo do teor inicial encontrado no momento da instalação do mesmo (26 mg dm<sup>-3</sup>). Esse fato revela a dificuldade de elevação dos teores de matéria orgânica do solo em solos de cerrado mesmo com a adoção de sistemas de cultivo conservacionistas, como o sistema plantio direto. Entretanto, ao comparar o sistema convencional de cultivo com SPD relata que maiores teores de matéria orgânica no solo são encontrados em SPD, principalmente quando a cultura de cobertura adotada foi a crotalaria. Notando-se uma

significativa redução nos teores de matéria orgânica do solo a medida que aumenta-se a profundidade, para o sistema plantio direto. Tal fato pode ser devido ao acúmulo de resíduos vegetais na superfície do solo e pela não incorporação física desses através do revolvimento do solo neste sistema, o que diminui a taxa de mineralização.

Na camada de 0,00 a 0,05 m, os tratamentos com residual de doses de nitrogênio influenciaram significativamente o teor de MO no solo, ou seja, quanto maior a doses de N maior o teor de MO obtido nesta camada. Conforme analisado na **Tabela 01** houve interação significativa entre culturas de cobertura e doses de calcário para o teor de matéria orgânica em todas as camadas de solo avaliadas. Na camada de 0,00 a 0,05 m, verifica-se através dos dados apresentados na **Tabela 02**, que os teores de MO na dose 0 de calcário, foi maior em área onde se cultivou o milho, ocorrendo o contrário quando a dose de calcário aplicado foi de 1624 kg ha<sup>-1</sup>, no entanto, dentro de cada cultura de cobertura, os resultados ajustaram-se a função linear crescente em função das doses de calcário, quando a cultura de cobertura foi a crotalária e decrescente quando se utilizou o milho.

Verifica-se na **Tabela 02**, referente ao desdobramento da interação significativa doses de calcário x culturas de cobertura, para teores de MO na camada de 0,05 a 0,10 m de profundidade, que o teor de MO na dose 1624 kg ha<sup>-1</sup> de calcário, foi maior na área com crotalária, semelhante ao observado na camada de 0,00 a 0,05 m de profundidade, no entanto, na dose 812 kg ha<sup>-1</sup>, o comportamento foi o inverso. Os teores de MO em cada cultura de cobertura, em função das doses de calcário utilizadas, ajustaram-se a função quadrática e linear, respectivamente, quando a avaliados dentro da área com milho e crotalária (**Tabela 02**), ou seja, o maior teor de MO quando se utilizou o milho foi obtido com a dose de 812 kg ha<sup>-1</sup> de calcário e quando se utilizou a crotalária, o maior teor foi obtido com a dose de 1624 kg ha<sup>-1</sup>.

Observa-se que o aumento da dose de nitrogênio utilizado na cultura de milho proporcionou correlação positiva com o teor de MO no solo. Isso provavelmente pode estar relacionado com a atividade microbiana do solo, sendo que a maior disponibilidade de nitrogênio no solo acelera o processo de decomposição de resíduos vegetais e surgimento da MO.

## CONCLUSÕES

Os tratamentos com residual de doses de nitrogênio influenciam significativamente o teor de

MO no solo em profundidade de 0,00 a 0,05m. O aumento da dose de nitrogênio utilizado na cultura de milho proporciona correlação positiva com o teor de MO no solo. Os teores de MO na dose 1624 kg ha<sup>-1</sup> de calcário, foi maior na área com crotalária em profundidade de 0,05 a 0,10m.

## REFERÊNCIAS

BOLLIGER, A.; MAGRID, J.; AMADO, T. J. C.; SKORA NETO, F.; RIBEIRO, M. F. S.; CALEGARI, A.; NEERGARD, A. de. Taking stock of the brazilian "zero-till revolution": a review of landmark research and farmers' practice. *Advances in Agronomy*, Maryland Heights, v. 91, p. 47-110, 2006.

CASAO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y. R.; PASSINI, J. J. Sistema plantio direto com qualidade. Londrina: IAPAR. 2006. 200 p.kb

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; FRANCHINI, J. C. Neutralização da acidez do perfil do solo por resíduos vegetais. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 92, p. 1-8, 2000. Encarte Técnico.

PERIN, A et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A. Métodos de análise química do solo para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, 81).

SANTOS, H.P.; LHAMBY, J.C.B. Rotação de culturas em Guarapuava. XII. Efeitos de algumas culturas de inverno e de verão na evolução dos níveis de nutrientes e de matéria orgânica do solo, em plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20. 1992. Piracicaba, SBSC, Resumos... Piracicaba, p.114-115, 1992.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G. Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura no cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, MG, v. 32, n. 4, p. 1609-1618, 2008.

**Tabela 01.** Coeficientes de variação, valores de F e de regressão e médias de teores de matéria orgânica no solo nas camadas de 0,00 a 0,05; 0,05 a 0,10m de profundidade, em função dos tratamentos utilizados. Selvíria – MS, 2008/09.

Tratamento	Camada de Solo (m)	
	0,00 – 0,05	0,05 – 0,10
	M.O. em g dm <sup>-3</sup>	
0 – CA	21,20	15,51
812 – CA	22,50	17,68
1624 – CA	21,61	16,71
Milheto	21,35	16,59
Crotalária	22,22	16,67
0 N	20,66	15,47
90 N	21,78	16,62
180 N	22,92	17,80
<b>Teste F</b>		
Calcário (CA)	0,81 ns	5,59 *
Cobertura (CO)	0,94 ns	0,03 ns
CA x CO	7,27 *	15,62 **
Nitrogênio (N)	76,69 **	232,10 **
CA x N	1,78 ns	0,99 ns
CO x N	1,90 ns	0,14 ns
CA x CO x N	0,81 ns	0,72 ns
RL CA	0,14 ns	3,44 ns
RQ CA	1,48 ns	7,75 *
RL N	153,37 **	464,17 **
RQ N	0,01 ns	0,01 ns
CV % (1)	15,11	11,77
CV % (2)	2,51	1,95

Tratamentos não significativos; \* - significativos a 5%; \*\* - significativos a 1% pelo teste F.  
RL – valores de F para regressão linear; RQ – valores de F para regressão quadrática.

**Tabela 02.** Desdobramento da interação doses de calcário x culturas de cobertura significativa para o teor de MO no solo na camada de 0,00 a 0,05; e 0,05 a 0,10 m de profundidade. Selvíria – MS, 2008/09.

Profundidade de 0,00 a 0,05m						
Cobertura	Doses de calcário			Valores de F		
	0	812	1624	F	RL	RQ
Milheto	23,67 A	23,1	19,9	3,43 ns	5,91 *	0,95 ns
Crotalária	18,72 B	22,02	23,31	4,65 *	8,75 *	0,56 ns
F	10,16 **	0,48 ns	4,85 ns			
DMS	3,46					
Profundidade de 0,05 a 0,10m						
Cobertura	Doses de calcário			Valores de F		
	0	812	1624	F	RL	RQ
Milheto	16,35	19,00 A	14,67 B	11,23 **	3,33 ns	19,12 **
Crotalária	14,65	16,35 B	18,75 A	9,99 **	19,78 **	0,19 ns
F	3,41 ns	8,26 *	19,61 **			
DMS	2,06					

Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.