



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS COMO FONTE SUPLEMENTAR DE FÓSFORO E POTÁSSIO PARA A CULTURA DO MILHO EM SISTEMA DE SEQUEIRO

Bruno França Moura⁽¹⁾; Denise de Freitas Silva⁽²⁾; Camilo de Lelis Teixeira de Andrade⁽³⁾; Roney Mendes Gott⁽⁴⁾; Tales Antônio Amaral⁽⁵⁾.

⁽¹⁾Graduando Engenharia Ambiental UNIFEMM, Bolsista CNPq-PIBIC, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 65, Sete Lagoas – MG, Caixa Postal 151, CEP 35701-970; ⁽²⁾Eng. Agrícola, DSc Recursos Hídricos e Ambientais, Bolsista PNPd/CNPq, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 65, Sete Lagoas – MG, Caixa Postal 151, CEP 35701-970; ⁽³⁾Pesquisador, PhD Eng. Irrigação/Modelagem, Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 65, Sete Lagoas – MG, Caixa Postal 151, CEP 35701-970; ⁽⁴⁾Eng. Agrônomo, Bolsista FAPEMIG; Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 km 65, Sete Lagoas – MG, Caixa Postal 151, CEP 35702-098, roneygott@hotmail.com; ⁽⁵⁾Biólogo, Doutorando UFPEL, Universidade Federal de Pelotas, Rua Gomes Carneiro, 1, Centro, Pelotas – RS, Caixa Postal 354, CEP 96001-970.

Resumo – A aplicação de dejetos de suínos no solo é uma forma de ciclar e disponibilizar nutrientes às plantas, tornando-se uma destinação adequada para esse material. Objetivou com esse estudo avaliar o uso de dejetos líquidos de suínos como fonte suplementar de fósforo (P) e potássio (K) e sua absorção pelo milho em sistema de sequeiro. Os dados de concentração de P e K no perfil do solo e no tecido vegetal foram plotados para alguns períodos do ciclo da cultura, permitindo-se uma avaliação qualitativa da mobilidade desses íons. Maior concentração de P disponível (31,85 mg dm⁻³) foi obtida antes do plantio, logo após a aplicação dos dejetos. As concentrações de fósforo no sistema cultivado foram maiores do que no cerrado nativo devido à presença de altas concentrações desse elemento nos dejetos líquidos de suínos. Tanto para o P quanto o K observou-se consumo de luxo pelo milho sem, contudo, não afetou o desempenho da mesma em termos de produção de grão.

Palavras-Chave: dinâmica de nutrientes; lixiviação; adubação orgânica.

INTRODUÇÃO

Os crescentes avanços em escala de produção da suinocultura brasileira fizeram com que as quantidades de dejetos gerados aumentassem consideravelmente, gerando um problema com a disposição correta deste resíduo (BERWANGER, 2006). Uma alternativa para resolver este problema é a utilização dos dejetos de suínos como fonte de fertilizante na agricultura. A aplicação deste resíduo no solo é uma forma de ciclar e disponibilizar nutrientes às plantas, além possibilitar uma destinação adequada para esse material (CERETTA et. al., 2005).

Um fator que vem induzindo os produtores a utilizarem a adubação orgânica, de forma complementar à fertilização mineral, na produção agrícola é o constante aumento dos custos dos fertilizantes químicos convencionais (AMADO et al., 2002).

Quando se utilizam dejetos animais como fertilizante, alguns cuidados devem ser tomados, como definir corretamente a dose a ser empregada, para que a adubação não se torne uma fonte de contaminação para o solo.

Portanto, o uso de dejetos de suínos como fonte suplementar da fertilização, na cultura do milho, deve ser avaliado, uma vez que o benefício de seu uso pode proporcionar ao produtor aumento da produção, da rentabilidade e redução no uso de fertilizantes minerais convencionais que são de fontes não renováveis.

Objetivou-se com esse estudo avaliar o uso de dejetos líquidos de suínos como fonte suplementar de fósforo e potássio e sua absorção pelo milho em um sistema de produção de sequeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Junco Agropastoril, no município de Papagaios, MG, localizada a aproximadamente 82 km da área Experimental da Embrapa Milho e Sorgo.

Selecionou-se uma gleba de 0,5 ha com sete anos de histórico de uso da fertilização com dejetos líquidos de suínos. O sistema de produção utilizado é altamente intensivo, consistindo no plantio sucessivo da cultura do milho, estando, portanto, sujeito a uma forte pressão no aspecto ambiental e fitossanitário.

A condução da lavoura ficou a cargo do proprietário, não havendo interferência nenhuma da pesquisa no manejo da cultura. O solo representativo do sítio é classificado como Latossolo Vermelho, distrófico típico, textura muito argilosa, cujos principais atributos químicos são apresentados na Tabela 1.

O plantio do híbrido simples de milho DKB 350YG foi realizado no dia 21 de novembro de 2008. A emergência das plantas ocorreu aos onze dias após a semeadura (DAS), o embonecamento aos 57 DAS, a maturidade fisiológica aos 125 DAS e a colheita foi realizada aos 137 DAS.

Cada uma das quatro parcelas experimentais era formada por oito fileiras de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,68 m, sendo considerada como área útil as quatro fileiras centrais com 8 m de comprimento,

correspondente a 21,76 m² cada.

A adubação consistiu de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 09-33-12 (N-P-K), aplicada no sulco de semeadura e cobertura com 150 kg ha⁻¹ de uréia aplicada aos 12 e 25 DAS.

A fertilização convencional foi complementada com 105 m³ ha⁻¹ de dejetos líquidos de suíno, previamente estabilizado em um biodigestor por um período de 35 dias antes de serem aplicados na lavoura, cujos teores de nutrientes são apresentados na Tabela 2. A distribuição do dejetos com chorumeira se deu aos 44 dias antes da semeadura. Dos 105 m³ ha⁻¹ de dejetos suínos aplicados sobre a superfície do solo, 19,78 kg ha⁻¹ é fósforo e 61,09 kg ha⁻¹ é potássio.

Para se avaliar a dinâmica do fósforo e do potássio, amostrou-se o perfil do solo antes do plantio e ao longo do desenvolvimento da cultura. Coletaram-se amostras simples, com auxílio de um trado holandês, nas camadas de 0 a 0,15; 0,15 a 0,30; 0,30 a 0,45; 0,45 a 0,60; 0,60 a 0,90 e 0,90 a 1,20 m em três pontos distintos das entrelinhas do milho. Amostras de cada camada foram separadas em baldes limpos, destorroadas e misturadas para gerar uma amostra composta.

Para efeito comparativo, coletaram-se também amostras do solo em uma gleba contígua à parcela experimental, coberta por Cerrado nativo relativamente bem preservado. Encaminharam-se as amostras ao laboratório de Análises de Solos da Embrapa Milho e Sorgo para determinação de P e K.

Para análise de fósforo e potássio, utilizou-se extração com a solução Mehlich 1. Nas análises no tecido vegetal empregou-se o método de digestão total e leitura no ICP-OES (plasma) segundo metodologias descritas em EMBRAPA (1997).

Os dados de concentração de fósforo e potássio no perfil do solo e no tecido vegetal foram plotados para alguns períodos do ciclo da cultura, permitindo-se uma avaliação qualitativa da mobilidade desses íons.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que as maiores concentrações de fósforo se encontraram na camada 0 a 0,15 m do perfil, devido à aplicação superficial do dejetos de suínos, sem incorporação, realizada num período muito próximo da amostragem do solo (Figura 1). A maior concentração de P disponível (31,85 mg dm⁻³) foi obtida antes do plantio, após a aplicação do dejetos, e aos 12 DAS, em comparação com os valores obtidos nas outras fases fenológicas da cultura do milho.

Observa-se também que a concentração de P nas camadas superficiais foi muito maior do que o do cerrado nativo, assemelhando o que foi observado por CERETTA et al. (2005) ao trabalharem também com milho adubado com dejetos de suínos. O que se pode explicar pela serrapilheira atuar na superfície do solo como um sistema de entrada e saída de nutrientes ao ecossistema, através dos processos de produção e decomposição, mantendo o sistema em equilíbrio (PERES et al., 1983).

O que se pode observar também é que houve uma diminuição da concentração do P com o passar do tempo, em decorrência da absorção pelas plantas e adsorção deste nutriente aos argilominerais. Segundo a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999), a disponibilidade de fósforo varia de acordo com a dinâmica das fontes deste nutriente, quando adicionadas ao solo, sendo que, na interpretação de análises para recomendação de fertilizações, devem ser utilizadas medidas relacionadas à capacidade-tampão, como o teor de argila. Com base neste critério, observa-se que no estudo em questão o valor médio de P disponível foi 14,78 mg dm⁻³, na camada superficial (0-30 cm), e, sendo o solo classificado como muito argiloso, a classificação de disponibilidade deste nutriente seria “alta”.

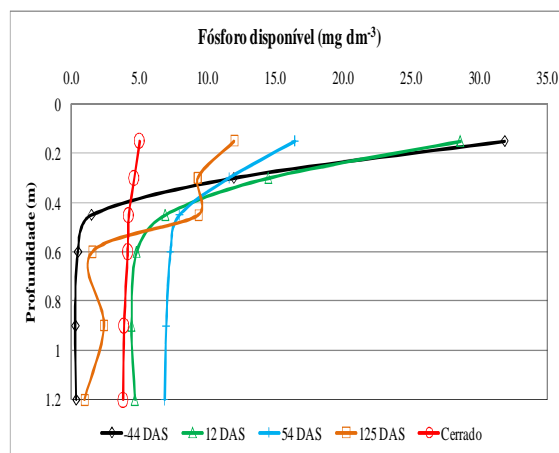


FIGURA 1. Concentração de fósforo no perfil do solo, ao longo do ciclo da cultura do milho e no cerrado nativo.

Observa-se na Figura 2 que o máximo acúmulo de fósforo na fitomassa aérea de milho foi 26,39 kg ha⁻¹ e no grão 13,86 kg ha⁻¹. O acúmulo de fósforo (P) na parte aérea da planta foi crescente até os 63 DAS, decrescendo em seguida em decorrência da translocação do P da planta para o grão, o que foi verificado também por BORIN et al., (2010).

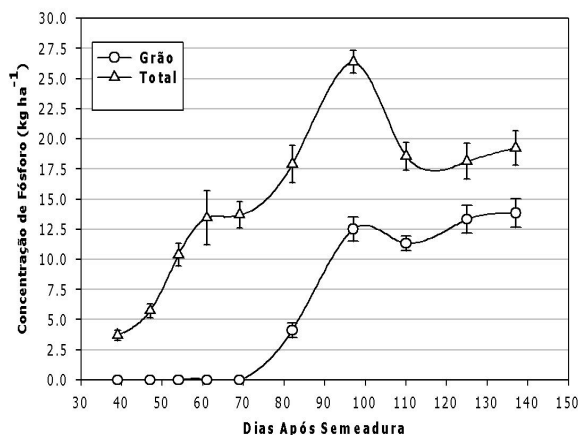


FIGURA 2. Conteúdo de fósforo no tecido vegetal ao longo do ciclo da cultura do milho. As barras verticais referem-se ao erro padrão acima e abaixo da média.

A maior concentração de K disponível (274,00 mg dm⁻³)

³) foi detectada na camada 0 a 0,15 m antes do plantio, logo após a aplicação do dejetos (-44 DAS), e decresceram em seguida ao longo do ciclo da cultura. Observa-se também que a concentração de K nas camadas subsuperficiais foi relativamente semelhante às do cerrado nativo (Figura 3). De acordo com VILELA et al. (2004), geralmente, os sais de potássio apresentam alta solubilidade e as concentrações de K na solução do solo podem, também, atingir concentrações bastante elevadas. Em razão disto, a utilização de dejetos de suínos requer cuidados especiais, entre os quais, a definição de doses adequadas em função da necessidade das plantas e o potencial de acumulação de potássio no perfil do solo, indicando a necessidade de monitoração periódica deste elemento.

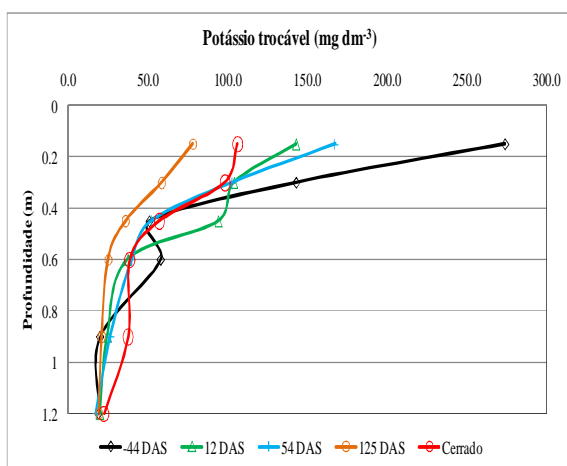


FIGURA 3. Concentração de potássio no perfil do solo, ao longo do ciclo da cultura do milho e no cerrado nativo.

O acúmulo de K na planta foi crescente até os 60 DAS, seguido de um decréscimo ocasionado pela translocação para o grão (Figura 4). BORIN et al. (2010), observou que o acúmulo de K na planta foi crescente até os 45 dias após a emergência (DAE), seguido de um decréscimo ocasionado pela redistribuição para a espiga. BORIN et al. (2010) afirma que a redistribuição de K nas plantas é facilitada, porque mais de 80% dele está presente nos tecidos vegetais em forma solúvel.

O acúmulo máximo de K pela parte aérea da planta foi de 140,07 kg ha⁻¹ e no grão foi de 13,28 kg ha⁻¹ (Figura 4). Segundo Malavolta (1982), a absorção de K pela planta de milho é de cerca de 175 kg ha⁻¹ e a translocação para o grão é de 35 kg ha⁻¹, para uma produtividade de 15 t ha⁻¹. A produtividade média do milho nesse experimento foi de 7.211 kg ha⁻¹ a 13 % de umidade, sendo uma produtividade alta em relação à média mineira que é de 5.118 kg ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2011), porém abaixo do esperado pelo nível de fertilização empregado.

Pelo que se pode observar, verifica-se uma tendência de aplicação excessiva de fertilizantes na lavoura causando acúmulo de P e K nas camadas superficiais do perfil do solo.

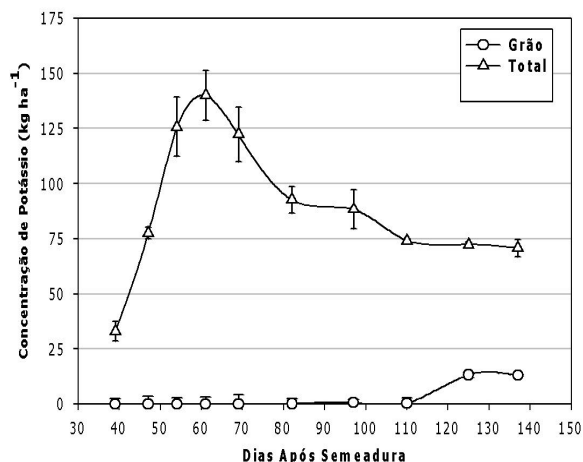


FIGURA 4. Conteúdo de potássio no tecido vegetal, ao longo do ciclo da cultura do milho. As barras verticais se referem ao erro padrão acima e abaixo da média.

CONCLUSÕES

1. O uso sucessivo de dejetos líquido suíno levou a adição de grandes quantidades de nutrientes, elevando os teores de P, K no solo.
3. Houve consumo de luxo de K pelo milho, indicando uma utilização excessiva de fertilizantes minerais e de dejetos na lavoura.
4. A concentração de fósforo no grão de milho encontra-se dentro da faixa considerada normal.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo suporte financeiro dado aos projetos de número, 559065/2008-6 e 476169/2008-9 e ao segundo autor. Aos empregados de apoio da Embrapa Milho e Sorgo pelo auxílio na coleta e análise de dados (Vilmar F. Martins "Barão", Ademilson S. da Rocha, Cleber A. da Cruz, Paulo G. Paula, José Eduardo Filho, Edna Patto P. De Pinho) e ao Sr. Antônio Gonzaga e Alexiano, da Fazenda Junco, por permitirem e apoiarem as amostragens em suas áreas de plantio.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL - ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – São Paulo: Instituto FNP, 2011. 482 p.
- AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J. & AITA, C. **Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto.** R. Bras. Ci. Solo, 26:241-248, 2002.
- BERWANGER, A. L. **Alterações e transferências de fósforo do solo para o meio aquático com o uso de dejetos líquido de suínos.** 2006. 105f. Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria.
- BORIN, A. L. D. C.; LANA, R. M. Q.; PEREIRA, H. S. **Absorção, acúmulo e exportação de macronutrientes no Milho Doce cultivado em condições de campo.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, Edição Especial, p. 1591-1597, 2010.
- CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; VIEIRA, F. C. B.; HERBES, M. G.; MOREIRA, I. C. L.; BERWANGER, A. L. **Dejetos líquido de suínos: I - perdas de nitrogênio e fósforo na solução escoada na superfície do solo, sob plantio direto.** Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.6, p.1296-1304, nov-dez, 2005.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais.** (5ª Aproximação). Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1999. 359 p.

EMBRAPA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo.** 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS, Documento 1).

MALAVOLTA, E. Potássio, magnésio e enxofre nos solos e culturas brasileiras. 91p. 1982.

PERES, J. R. R.; SUHET, A.; VARGAS, M. A. T.; DROZDOWICZ, A. 1983. Litter production in areas of Brazilian “Cerrados”. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 18(9): 1037-43.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de; SILVA, J. E. Adubação potássica. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004. **Cerrado: correção do solo e adubação**, 416 p. (Ed. SOUSA, D. M. G. de, & LOBATO, E.).

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental

Profundidade	pH	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	Ca	Mg	K	P	MO ¹	SB ²	CTC ³	V ⁴	Zn	Cu	Mn	Fe
cm	H ₂ O	mg kg ⁻¹		cmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³		dag kg ⁻¹	cmol _c dm ⁻³		%	mg dm ⁻³			
0-15	5,8	11,41	12,46	3,95	1,26	290	22	5,27	5,95	9,53	62	28,0	5,1	178,0	83,2
15-30	5,5	5,24	8,16	2,73	0,72	155	10	3,70	3,84	7,79	49	6,8	2,3	71,4	64,9
30-45	5,0	6,86	3,48	1,09	0,29	54	2	3,06	1,52	5,88	26	1,8	1,5	43,8	60,6
45-60	5,1	4,25	4,34	1,03	0,31	33	1	2,74	1,43	4,82	30	1,0	1,1	29,2	40,1
60-90	5,0	1,70	5,70	0,67	0,23	20	1	1,16	0,96	3,86	25	5,2	2,1	21,5	38,9
90-120	4,9	3,75	3,48	0,43	0,16	19	1	1,05	0,64	3,64	18	6,0	1,5	20,6	37,6

¹Teor de matéria orgânica (MO); ²Soma de Bases (SB); ³Capacidade de Troca Catiônica (CTC); ⁴ Saturação por base (V).

Tabela 2 - Teores de nutrientes presentes no dejetos líquido¹ de suínos utilizado.

N	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	Na
mg L ⁻¹											
1179,18	2,8	957,35	188,35	581,88	152,40	72,92	20,30	17,73	8,92	3,21	140

¹Dejetos líquidos de suíno estabilizados em um biodigestor por um período de 35 dias antes de serem aplicados na lavoura.