



Acta Scientiarum. Technology

ISSN: 1806-2563

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá

Brasil

Pereira Seidel, Edleusa; Gonçalves Junior, Affonso Celso; Vanin, João Paulo; Strey, Leonardo;
Schwantes, Daniel; Nacke, Herbert

Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto

Acta Scientiarum. Technology, vol. 32, núm. 2, 2010, pp. 113-117

Universidade Estadual de Maringá

Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226526007>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto

Edleusa Pereira Seidel¹, Affonso Celso Gonçalves Junior^{1*}, João Paulo Vanin², Leonardo Strey², Daniel Schwantes² e Herbert Nacke²

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Pernambuco, 1777, 85960-000, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. ²Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: affonso133@hotmail.com

RESUMO. Este trabalho avaliou a produtividade e a absorção de nutrientes pela cultura do milho, utilizando-se dejetos de suínos criados em sistema de ciclo completo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial $4 \times 2 + 2$, sendo quatro doses de dejetos suíno ($20, 30, 40$ e $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), aplicadas antes da semeadura, e duas formas de adubação em cobertura (90 kg de N na forma de ureia e $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos suíno); e dois tratamentos adicionais, com adubação química com NPK, na proporção de $10, 100$ e 45 kg ha^{-1} , respectivamente, com duas formas de adubação em cobertura ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de dejetos suíno e 90 kg de N na forma de ureia), totalizando dez tratamentos e 40 parcelas. Foram avaliados a produtividade em $\text{kg de grãos ha}^{-1}$ e os teores de nutrientes foliares. Os tratamentos que receberam ureia em cobertura foram superiores aos tratamentos que receberam dejetos de suínos em cobertura. Não houve diferença estatística entre os tratamentos que receberam adubação química (NPK) e os tratamentos que receberam dejetos de suínos, indicando que a utilização do dejetos de suíno como biofertilizante pode ser uma das alternativas para o destino deste.

Palavras-chave: biofertilizante, produção animal, matéria orgânica, *Zea mays*.

ABSTRACT. Swine manure application in corn crop cultivated under no-tillage management. This work evaluated the productivity and the nutrient absorption by a corn crop using manure of swine reared in a full-cycle system. The experimental design used was completely randomized, with 4 replications. The treatments were arranged in a $4 \times 2 + 2$ factorial scheme, with 4 doses of swine manure ($20, 30, 40$ and $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), applied before sowing and two forms of cover fertilization (90 kg of N in urea form and $20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ of swine manure); and two additional treatments, with NPK chemistry fertilization, in the ratios of $10, 100$ and 45 kg ha^{-1} , respectively, with two forms of cover fertilization ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ of swine manure and 90 kg of N in urea form), totaling 10 treatments and 40 parcels. Productivity in $\text{kg of grains ha}^{-1}$ and nutrients concentration in the leaf were evaluated. The treatments that received urea in cover were superior to treatments that received swine manure in cover. There was no statistically significant difference among treatments that received chemistry fertilizer (NPK) and swine manure, which indicates that the utilization of swine manure as a biofertilizer can be one of the alternatives for its use.

Key words: biofertilizer, animal production, organic matter, *Zea mays*.

Introdução

A produção brasileira de suínos vem aumentando anualmente, seja para atender a demanda interna, seja também para atender o mercado externo. O aumento na produção tem gerado acúmulo de dejetos nas propriedades, muitas vezes além da capacidade das áreas circunvizinhas em receber tais resíduos. Fato este que tem gerado preocupação dos órgãos ambientais, pois, uma vez esgotada a capacidade do solo de adsorção, tais dejetos podem causar sérios danos ambientais, principalmente aos

recursos hídricos. Esta preocupação com a poluição causada pelos dejetos de animais tem estimulado a busca de alternativas que possibilitem a utilização mais eficiente do resíduo (QUEIROZ et al., 2004).

Segundo Gonçalves Junior (2008), os dejetos suinícios são resultado da mistura de fezes, urina, resíduo da lavagem das baías, restos de rações, pó e pelos dos animais. O ciclo completo da criação de suínos gera de 140 a 170 L dia^{-1} por fêmea no plantel; para o núcleo de produção de leitões, o volume de dejetos por matriz no plantel é de 35 a 40 L dia^{-1} , e

na terminação (leitões de 25 a 110 kg), a produção diária varia de 12 a 15 L suíno⁻¹, para os sistemas de manejo líquido, ou seja, que utilizam água para limpeza das baías (MENEZES et al., 2003).

Por ser um resíduo que contém teores elevados de matéria orgânica e de outros nutrientes, principalmente o N e o P, o dejeto de suínos pode melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo, o que possibilita seu aproveitamento na agricultura como fornecedor de nutrientes e elementos benéficos ao desenvolvimento e à produção das plantas (SCHERER et al., 2007).

Juntamente com a excessiva produção de dejetos, há também a excreção de altas doses de P e N (AITA et al., 2006; CERETTA et al., 2005b; PORT et al., 2003) em formas não-assimiláveis pelas plantas e pelo solo, que, quando lançadas diretamente no meio ambiente, tornam-se agentes poluidores.

A produção agrícola está sendo voltada para a sustentabilidade dos agroecossistemas e, sendo assim, é fundamental a necessidade do tratamento e manejo adequado dos dejetos de suínos, retornando-os aos sistemas de produção. Apesar do grande potencial de carga de nutrientes dos dejetos e da sua capacidade de incorporação direta no solo, os dejetos podem contaminar ou poluir o sistema de produção quando utilizados em dosagens muito altas (DIESEL et al., 2002).

Pelo alto custo da produção agrícola, principalmente pelo uso de fertilizantes químicos (cerca de 40% dos custos), a utilização dos biofertilizantes de origem suína torna-se viável, visto que na atualidade a agricultura busca o aumento da produtividade e a redução de custos.

A incorporação dos dejetos ao solo é muito importante, pois permite imediata disponibilização de nutrientes às plantas, bem como minimiza as perdas por volatilização (COSTA et al., 2004; BASSO et al., 2004).

No presente trabalho, avaliou-se a eficácia da utilização de dejetos de suínos na produtividade e no fornecimento de nutrientes para a cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo no ano agrícola 2006/2007, no município de Quatro Pontes,

Tabela 1. Características químicas do solo da área utilizada no experimento.

Prof. (cm)	pH	K ----- cmol. dm ⁻³ -----	Ca ----- cmol. dm ⁻³ -----	Mg ----- cmol. dm ⁻³ -----	H+Al	SB	CTC	C g dm ⁻³	P ----- mg dm ⁻³ -----	Cu	Zn ----- mg dm ⁻³ -----	Fe	Mn	V%
0-10	4,69	2,24	3,14	1,77	7,48	7,15	14,63	29,39	9,67	4,40	164,50	16,65	1,75	48,87
10-20	4,44	0,13	2,60	1,48	9,00	4,21	13,21	27,68	11,42	5,60	150,00	21,05	2,60	31,87

Prof. – profundidade, H + Al – acidez potencial, SB – soma de bases, CTC – capacidade de troca catiônica, C – carbono orgânico, V% – saturação por bases. K, P, Cu, Zn, Fe e Mn extraídos por Mehlich-1. Ca e Mg extraídos por KCl. pH em CaCl₂.

Oeste do Estado do Paraná, com latitude 24°34'60"S, longitude 53°58'0"W e altitude média de 415 m. O solo da região é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférreo (LVdf), de textura argilosa com boa drenagem natural (EMBRAPA, 2006).

A caracterização química do solo foi realizada a partir de amostras coletadas nas camadas de 0-10 e de 10-20 cm, intercaladas em linhas e entrelinhas formando uma amostra composta a partir de cinco subamostras. As amostras de solos foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C durante 48h, caracterizadas como terra fina seca em estufa (TFSE) e trituradas em moinho tipo martelo, passando por peneira de 2 mm de diâmetro para remover os torrões e impurezas.

As análises químicas foram realizadas com base nas metodologias do Instituto Agronômico do Paraná (PAVAN et. al., 1992), e os resultados são apresentados na Tabela 1.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 4 x 2 + 2, sendo quatro doses de dejeto suíno (20, 30, 40 e 50 m³ ha⁻¹), aplicadas antes da semeadura, duas formas de adubação em cobertura (90 kg de N ha⁻¹ na forma de ureia e 20 m³ ha⁻¹ de dejeto suíno), mais dois tratamentos adicionais, com adubação química com NPK, na proporção de 10, 100 e 45 kg ha⁻¹ respectivamente, aplicada em linha na semeadura, com duas formas de adubação em cobertura (20 m³ ha⁻¹ de dejeto suíno e 90 kg de N na forma de ureia), totalizando dez tratamentos e 40 parcelas (quatro repetições). As fontes de NPK foram ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. As parcelas corresponderam a 3,2 m de largura por 13,5 m de comprimento, constituídas por cinco linhas com espaçamento de 0,80 m e separadas por corredores de 1,00 m; foram consideradas como área útil as três linhas centrais, desprezando-se 1,5 m das extremidades como bordadura, totalizando 16,8 m² de área útil. A população média de plantas de milho foi de 62.500 plantas por ha.

Os dejetos de suínos foram coletados na lagoa de estabilização de uma granja de criação de ciclo completo. O dejeto foi homogeneizado a uma profundidade de 1,5 m e, então, coletado a uma profundidade de 0,5 m.

Os dejetos foram aplicados manualmente, com o auxílio de regadores, antes da semeadura e em cobertura, com as plantas apresentando de seis a oito folhas. Em cada aplicação, foram retiradas diversas amostras de dejetos para determinação de matéria seca e caracterização química (PAVAN et al., 1992). Na Tabela 2 são apresentados os resultados da umidade e análise química do dejeto utilizado antes do plantio e em cobertura na cultura do milho.

Tabela 2. Características químicas e umidade dos dejetos de suínos aplicados no experimento.

Época	N g dm ⁻³	P g dm ⁻³	K g dm ⁻³	Ca mg dm ⁻³	Mg mg dm ⁻³	Cu mg dm ⁻³	Mn mg dm ⁻³	Zn mg dm ⁻³	Fe mg dm ⁻³	Umidade g dm ⁻³
Antes do plantio	37,91	14,81	19,32	66,42	12,76	884,00	282,00	216,00	4086,00	950,00
Cobertura	35,87	12,93	17,78	65,00	10,86	826,00	274,00	2053,00	3853,00	960,00

A semeadura foi realizada no dia 14/9/2006, por meio de plantio mecanizado; utilizaram-se sementes de milho híbrido DKB 390, previamente tratadas com imidacloprid e fipronil. Durante a condução do experimento, realizou-se o controle químico de plantas daninhas com glyphosate antes do plantio (24/8/2006) e atrazina após o plantio, nos dias 19/9/2006 e 13/10/2006. Para controle de pragas, foram utilizados cipermetrina + diflubenzuron.

No florescimento, foram coletadas amostras de tecido foliar para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mn e Fe, sendo coletadas cinco folhas por parcela da área útil de cada parcela. A folha amostrada correspondeu àquela abaixada e oposta à inflorescência feminina, de acordo com Malavolta (1992). Após a coleta, as folhas foram lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até massa constante. Após este processo, as folhas foram moídas em moinho tipo Wiley, de aço inoxidável, passadas em peneira de malha de 0,84 mm² e acondicionadas em embalagens de papel devidamente identificadas para realização de análises químicas.

No material seco e moído, realizou-se digestão sulfúrica e determinaram-se os teores de N e P por destilação Keldjahl e Espectrometria de Ultravioleta Visível (UV-vis), respectivamente. Para a determinação dos teores de Ca, Mg e K, o material vegetal foi submetido à digestão nitroperclórica (AOAC, 1990), e sendo, então, quantificado por Espectrofotometria de Absorção Atômica, modalidade chama – EAA/chama (WELZ, 1985).

A colheita foi realizada manualmente em cada parcela (área útil). Após a colheita, as espigas foram trilhadas manualmente e os grãos submetidos à secagem à sombra. Em seguida, determinou-se o peso dos grãos colhidos e a umidade pelo método da estufa; após, estimou-se a produtividade, ajustada para 130 g kg⁻¹ de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade com o auxílio do programa de análise estatística SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

Resultados e discussão

Segundo os dados na Tabela 3, constata-se que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Esperava-se que na menor dose de dejeto utilizada como adubação de base (20 m³ ha⁻¹) a produção obtida fosse menor, todavia isto não se confirmou. Provavelmente o solo foi capaz de suprir as necessidades básicas dos elementos para este cultivo e, nos cultivos subsequentes, este tratamento poderia apresentar redução na produção.

Tabela 3. Produtividade de grãos de milho (kg ha⁻¹), teores de N, P, K, Ca e Mg no tecido foliar, de acordo com as doses de dejeto aplicadas.

Tratamento	Produção kg ha ⁻¹	N P K Ca Mg g kg ⁻¹				
		N	P	K	Ca	Mg
Dejeto 20 m ³ ha ⁻¹ + Dejeto	7088	14,88	0,35	9,48	31,25	0,29
Dejeto 20 m ³ ha ⁻¹ + Ureia	7525	12,91	0,36	9,75	32,03	0,29
Dejeto 30 m ³ ha ⁻¹ + Dejeto	7372	18,38	0,39	9,77	29,50	0,29
Dejeto 30 m ³ ha ⁻¹ + Ureia	7705	14,66	0,36	9,75	30,10	0,29
Dejeto 40 m ³ ha ⁻¹ + Dejeto	8284	18,38	0,35	8,90	27,63	0,30
Dejeto 40 m ³ ha ⁻¹ + Ureia	10035	16,63	0,36	10,85	32,00	0,30
Dejeto 50 m ³ ha ⁻¹ + Dejeto	8339	17,79	0,37	9,25	30,50	0,28
Dejeto 50 m ³ ha ⁻¹ + Ureia	7324	16,85	0,37	9,28	31,83	0,29
NPK + Dejeto	8001	14,66	0,34	9,23	28,00	0,29
NPK + Ureia	8007	15,97	0,33	10,10	29,98	0,29

Valores de F						
F. V.	G. L.	Produção	N	P	K	Ca
Tratamentos	9	2,37*	0,77 ns	1,19 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,17 ^{ns} 0,84 ^{ns}
Adubação de cobertura	1	7,56*	2,00 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,021 ^{ns}	0,04 ^{ns} 0,26 ^{ns}
Doses de dejetos	3	2,09 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,06 ^{ns} 0,75 ^{ns}
Dejetos x cobertura	3	2,30 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,26 ^{ns}	1,16 ^{ns} 1,19 ^{ns}
Adicionais	1	0,27 ^{ns}				
Adicionais x fatoriais	1	0,31 ^{ns}				
Resíduo	30					
C.V. (%)		14,09	25,82	8,51	10,82	9,61 4,25

F. V. – Fontes de variação; G. L. – Graus de liberdade; *– Significativo a 5% de probabilidade; ns – Não-significativo a 5% de probabilidade; C. V. – Coeficiente de variação.

As diferentes doses de dejetos utilizadas na adubação de base, quando comparadas à adubação química (NPK), não diferiram entre si estatisticamente, demonstrando a eficiência dos dejetos como biofertilizantes nesta safra. Diversos autores também realizaram trabalhos com dejetos de suínos (CERETTA, et al., 2005a; GIACOMINI; AITA, 2008; LÉIS et al., 2009) e verificaram efeitos benéficos destes na produtividade do milho. Konzen e Alvarenga (2007), utilizando esterco líquido de suínos e adubação de N em cobertura na cultura do milho, em Latossolo Vermelho Amarelo, observaram igualmente boa eficiência na produtividade do milho até a produção de 7.000 a 8.000 kg ha⁻¹.

Quando analisada a adubação de cobertura, os tratamentos que receberam ureia foram superiores aos tratamentos que receberam dejetos de suínos,

independentemente da adubação de base, exceto para o tratamento que recebeu 50 m³ ha⁻¹ de dejetos de suíno antes do plantio. Esta eficiência da adubação de cobertura com ureia deve-se à pronta disponibilidade de N (45% de N), uma vez que a cultura do milho é altamente exigente para este nutriente (FREIRE et al., 2001). Nos dejetos de suínos, uma parte do nitrogênio existente se encontra prontamente disponível na forma de N amoniacal, sendo o restante, a maioria, na forma orgânica, ou seja, não-disponível para a planta em curto prazo, o que provavelmente resultou em menor produtividade de grãos, quando comparados com a ureia. De acordo com Scherer et al. (2007), os dejetos líquidos de suínos apresentam de 40 a 70% do nitrogênio na forma amoniacal (NH₃, NH₄⁺), ou seja, prontamente disponível.

Na análise estatística da concentração dos elementos N, P, K, Ca e Mg no tecido foliar, não foi observado significância dos dados, fato constatado no decorrer do cultivo, pois não foram observados sintomas visuais de toxicidade ou deficiência na cultura causada pelo uso do dejetos.

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos, nota-se que a aplicação de dejetos de suínos como adubação de base foi estatisticamente igual na produção de grãos de milho, quando comparada com a adubação química (NPK), demonstrando sua eficácia na produtividade da cultura do milho em sistema de plantio direto; trata-se, portanto, de uma opção viável para o agricultor.

A produção de grãos da cultura do milho foi superior nos tratamentos que receberam adubação de ureia em cobertura, exceto quando usados 50 m³ ha⁻¹ de dejetos de suíno na adubação de base.

Referências

- AITA, C.; PORT, O.; GIACOMINI, S. J. Dinâmica do nitrogênio no solo e produção de fitomassa por plantas de cobertura no outono/inverno com o uso de dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, n. 5, p. 901-910, 2006.
- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 15. ed. Arlington, 1990.
- BASSO, C. J.; CERRETA, C. A.; PAVINATO, P. S.; SILVEIRA, M. J. Perdas de nitrogênio de dejetos líquidos de suínos por volatilização de amônia. *Ciência Rural*, v. 34, n. 6, p. 1773-1778, 2004.
- CERRETA, C. A.; BASSO, C. J.; PAVINATO, P. S. Produtividade de grãos de milho, produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio na rotação aveia preta/milho/nabo forrageiro com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Ciência Rural*, v. 35, n. 6, p. 1287-1295, 2005a.
- CERRETA, C. A.; BASSO, C. J.; VIEIRA, F. C. B.; HERBES, M. G.; MOREIRA, I. C. L.; BERWANGER, A. L. Dejetos líquidos de suínos: I-Perdas de nitrogênio e fósforo na solução escoada na superfície do solo, sob plantio direto. *Ciência Rural*, v. 35, n. 6, p. 1296-1304, 2005b.
- COSTA, A. C. S.; FERREIRA, J. C.; SEIDEL, E. P.; TORMENA, A.; PINTRO, J. C. Perdas de nitrogênio por volatilização da amônia em três solos argilosos tratados com uréia. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 26, n. 4, p. 467-473, 2004.
- DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. *Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos*. Porto Alegre: Emater, 2002.
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- FREIRE, F. M.; VASCONCELLOS, C. A.; FRANÇA, G. E. Manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto. *Informe Agropecuário*, v. 22, n. 208, p. 49-62, 2001.
- GONÇALVES JUNIOR, A. C.; LINDINO, C. A.; ROSA, M. F.; BARICCIATTI, R.; GOMES, G. D. Remoção de metais pesados tóxicos cádmio, chumbo e cromo em biofertilizante suíno utilizando macrófita aquática (*Eichornia crassipes*) como bioindicador. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 30, n. 1, p. 9-14, 2008.
- GIACOMINI, S. J.; AITA, C. Cama sobreposta e dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio ao milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 1, p. 195-205, 2008.
- KONZEN, E. A.; ALVARENGA, R. C. *Cultivo do milho*. 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007.
- LÉIS, C. A.; COUTO, R. R.; DORTZ BACH, D.; COMIN, J. J.; SARTO, L. R. Rendimento de milho adubado com dejetos de suínos em sistema de plantio direto sem o uso de agrotóxicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 3814-3817, 2009.
- MALAVOLTA, E. *ABC da análise de solo e folhas: amostragem, interpretação e sugestões de adubação*. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1992.
- MENEZES, J. F. S.; ALVARENGA, R. C.; ANDRADE, C. L. T.; KONZEN, E. A.; PIMENTA, F. F. Aproveitamento de resíduos orgânicos para a produção de grãos em sistema de plantio direto e avaliação do impacto ambiental. *Revista Plantio Direto*, v. 9, n. 1, p. 30-35, 2003.
- PAVAN, M. A.; BLOCH, M. F. M.; ZEMPULSKI, H. da C.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D. C. *Manual de análise química de solo e controle de qualidade*. Londrina, Iapar, 1992. (Circular, 76).
- PORT, O.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Perda de nitrogênio por volatilização de amônia com o uso de dejetos de suínos em plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 38, n. 7, p. 857-865, 2003.
- QUEIROZ, F. M.; MATTOS, A. F.; PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. A. Características químicas de solo

submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos cultivado com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1487-1492, 2004.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; NESI, C. N. Propriedades químicas de um Latossolo Vermelho sob plantio direto e adubação com esterco de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 1, p. 123-131, 2007.

WELZ, B. **Atomic absorption spectrometry**. Weinheim: VCH, 1985.

Received on October 2, 2008.

Accepted on November 19, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.