



Teores de cobre e zinco em solos submetidos a adubação com dejetos de suínos em propriedades rurais.

Márcia Gabriel¹; Genesio Mario da Rosa²; Arci Dirceu Wastowski³; Angela Maria Mendonça⁴.

¹ Programa de Pós Graduação em Agronomia e Ambiente UFSM/FW. ² Departamento de Engenharia Florestal – UFSM/FW. ³ Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais – UFSM/FW; ⁴ Programa de pós em engenharia ambiental- UFSM/SM.

(e-mail)¹ gabriel.marcia@gmail.com; ² genesio@ct.ufsm.br; ³ wastowski@ufsm.br; ⁴ angelam_mendonca@yahoo.com.br.

Resumo

O uso de resíduos orgânicos como fertilizantes do solo deve-se ao fato de que possuem elementos que são nutrientes para as plantas e poderão ser absorvidos por estas. A aplicação de quantidades elevadas e de maneira contínua de fertilizantes no solo pode ocasionar acúmulo de elementos contaminantes e de agentes biológicos, causando problemas ambientais e de saúde. Este trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de cobre (Cu) e zinco (Zn) no perfil do solo, em área de lavoura com aplicações sucessivas de dejetos de suínos, em 05 propriedades rurais no município de Rodeio Bonito. Assim, Para a avaliação da contaminação do solo com Cu e Zn, oriundos de dejetos de suíno foram coletadas amostras em três pontos da área de lavoura, sendo que em cada ponto coletou-se 03 amostras nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 cm. As amostras foram secas em estufa e moídas para posterior análise. Dos valores obtidos, observa-se que a concentração de Cu e Zn é maior em área de lavoura, quando comparadas com áreas de mata. Assim, caracterizando que esta alta concentração de Cu e Zn é em função da aplicação de dejetos no solo. Dessa forma pode-se inferir que o uso intensivo de dejetos líquido de suínos, sem a devida quantificação dos teores presentes e em consequência das quantidades necessárias, em áreas de lavoura, esta ocasionando o acúmulo de Cu e Zn no perfil do solo.

Palavras chave: Dejetos Suíno, Fertilidade, Solo e Metais.

Área Temática: Impactos Ambientais;

Copper and zinc levels in soils under fertilization with pig manure on rural properties.

Abstract

The use of organic waste such as soil fertilizer is due to the fact that have elements that are plant nutrients and can be absorbed by these, as chemical fertilizers. The application of high quantities and in continuous manner fertilizers in soil can cause accumulation of contaminants and biological agents causing environmental and health problems. This study aimed to evaluate the levels of copper (Cu) and zinc (Zn) in the soil profile in crop area with successive applications of swine manure at 05 farms in the municipality of Rodeio Bonito. So, for the evaluation of soil contamination with Cu and Zn, coming from swine manure samples were



collected at three points of the crop area, and at each point collected up 03 samples in 0-10, 10-20 20-30 cm. The samples were oven dried and ground for subsequent analysis. From the values obtained, it is observed that the concentration of Cu and Zn is greater in crop areas as compared to areas of forest. Thus, characterizing that the high concentration of Cu and Zn is in function of the application of manure in the soil. Thus it can be inferred that the intensive use of pig slurry without proper quantification of present levels and as a result of the necessary quantities in crop areas, this resulting in the accumulation of Cu and Zn in the soil profile.

Key words: Pig dejection, Fertility, Soil and Metals.

Theme Area: Environmental Impacts;



1 Introdução

O crescimento da suinocultura em algumas áreas do país tem causado sérios problemas ambientais, problema esse, gerado pela alta produção de dejetos que resulta em manejo inadequado antes da aplicação dos mesmos como fertilizantes no solo. A grande produção de dejetos, aliada a práticas como lançamento direto dos dejetos, sem nenhum tipo de tratamento nos mananciais de água, passou a gerar desequilíbrios ecológicos (KONZEN, 2003).

Segundo Seganfredo, 2007 os dejetos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes que se encontram em quantidades desproporcionais em relação à capacidade de extração pelas plantas e ainda não podem ser formulados como os fertilizantes químicos. Com isso aplicação continua e/ou excessiva podem ocasionar contaminação das águas e do solo pelo acúmulo de elementos químicos contaminantes (nutrientes e metais), causando problemas ambientais e de saúde pública, (GLEBER, et al. 2007), por contaminação de águas subsuperficiais e rios com nitrato e fósforo, e ainda outro problema é a possibilidade de contaminação do solo e da água devido à alta concentração de metais pesados como Zn e Cu, que os dejetos líquidos de suínos possuem (MATTIAS, 2006).

O uso de dejetos de suíno como fertilizantes do solo deve-se ao fato de que esse possui elementos químicos que são nutrientes para as plantas e poderão ser absorvidos por estas, da mesma forma que aqueles dos fertilizantes químicos (SEGANFREDO, 2007).

No entanto, é recomendado que antes do uso do dejetos como fertilizante esse passe por um processo de fermentação aeróbica ou anaeróbica, onde que esse processo se faz necessário para a mineralização dos nutrientes e a diminuição do potencial de inóculo dos organismos de riscos sanitário e ambiental (SEGANFREDO, 2007).

Vários são os relatos sobre o potencial fertilizante ou a possibilidade de substituição da adubação química, no todo ou em parte, pelos dejetos de suínos para diversas culturas, como milho, soja, feijão, e pastagens, tanto na Região Sul como para o Cerrado brasileiro (KONZEN, 2003).

Segundo Seganfredo (2007), maiores se tornam os riscos ambientais, em função do excedente de dejetos em relação às áreas aptas para agricultura existentes nas propriedades suinícolas, em função do aumento das criações tecnificadas nos sistemas confinados e a especialização da suinocultura que tornou mais fácil o planejamento da produção.

Aplicações de fertilizantes que excedem a demanda das culturas para produção de economicamente ótima pode resultar em um acúmulo no solo de elementos químicos entre eles os NO_3^- , e diversos outros como o cobre (Cu) e zinco (Zn), que são suscetíveis a lixiviação, escoamento e ou desnitrificação (ANDRASKI et al., 2000). O acúmulo desses contaminantes, presentes nos resíduos, podem se dar pela lixiviação destes no solo através da água de precipitação pluvial e, conseqüentemente por infiltração, contaminando o solo e as águas superficiais e subsuperficiais.

Dentre os impactos negativos do excesso de dejetos no solo segundo Seganfredo (2007), estão os advindos da poluição continuada, como a contaminação das águas superficiais e subsuperficiais, desequilíbrio químico, físico e biológico do solo, resultando na redução da produtividade e inviabilização do cultivo de algumas espécies em função do limite de tolerância de minerais no solo esteja ultrapassado.

A preocupação pela contaminação por metais no solo e na água em função do uso de fertilizantes orgânicos considerados dejetos de animais, deve-se principalmente em função de alguns desses elementos como é o caso do Cu e Zn, que poderão ocasionar alterações na funcionalidade e diversidade biológica do solo, uma vez que esses são amplamente utilizados nas rações e excretados em quantidades que podem ultrapassar a 98% daqueles ingeridos pelos animais (MARCATO, 1997). Segundo Rumjanek et al., (2004), mesmo em quantidades



relativamente pequenas esses metais pesados podem alterar a diversidade e funcionalidade da microbiota do solo.

Segundo Gleber et al., (2007), a contaminação por metais é perigosas por serem tóxicos e alguns em quantidades muito pequenas, outros por apresentarem tendência de acumulação, por afinidade na biomassa dos organismos vivos.

Este trabalho teve como objetivo avaliar os níveis de cobre (Cu) e zinco (Zn) no perfil do solo, em área de lavoura com aplicações sucessivas de dejetos de suínos, em 05 propriedades rurais no município de Rodeio Bonito.

2 Material e métodos

O município de Rodeio Bonito esta localizado na Região Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil com coordenadas geográficas: latitude 27°27'45S, longitude 53°12'15W. O clima da região é subtropical úmido, tipo Cfa2, conforme classificação de Köppen (MORENO, 1961), com precipitação média anual de 2.100 mm.

O trabalho foi desenvolvido em cinco propriedades rurais criadoras de suínos, definidas como área 1, área 2 área 3 área 4 área 5 . Para a avaliação da contaminação do solo com Cu e Zn, oriundos de dejetos de suíno foram coletadas amostras em três pontos em cada área de lavoura, sendo que em cada ponto coletou-se amostras nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 cm. Depois de coletadas, as amostras de solo foram secas em estufa de circulação forçada de ar sob temperatura de 60 °C por 24 horas e moídas em cadinho de porcelana para as posteriores análises no laboratório.

As análises dos metais presentes no solo foram realizadas no Laboratório de Análise e Pesquisas Químicas (LAPAQ - CESNORS/UFSM), por meio de um Espectrômetro de Fluorescência de Raios X por Energia Dispersiva, do modelo Shimadzu EDX-720. O método analítico usado é denominado método dos Parâmetros Fundamentais (PF) Wastowski et al., (2010). Este método permite a obtenção da curva de sensibilidade do equipamento para cada elemento de interesse.

Para as análises foram utilizadas aproximadamente 0,5g de solo, acondicionadas sob um filme de Mylar® de 2,5 µm de espessura, esticada no fundo de uma cela de polietileno. Foram quantificados todos os elementos presentes no solo e para este estudo avaliados apenas o teor dos metais cobre (Cu) e zinco (Zn).

Para a interpretação da quantidade de Cu e Zn no solo adubado com dejetos suíno foi coletado amostras de solo de mata como testemunha onde nunca foi realizado qualquer tipo de adubação.

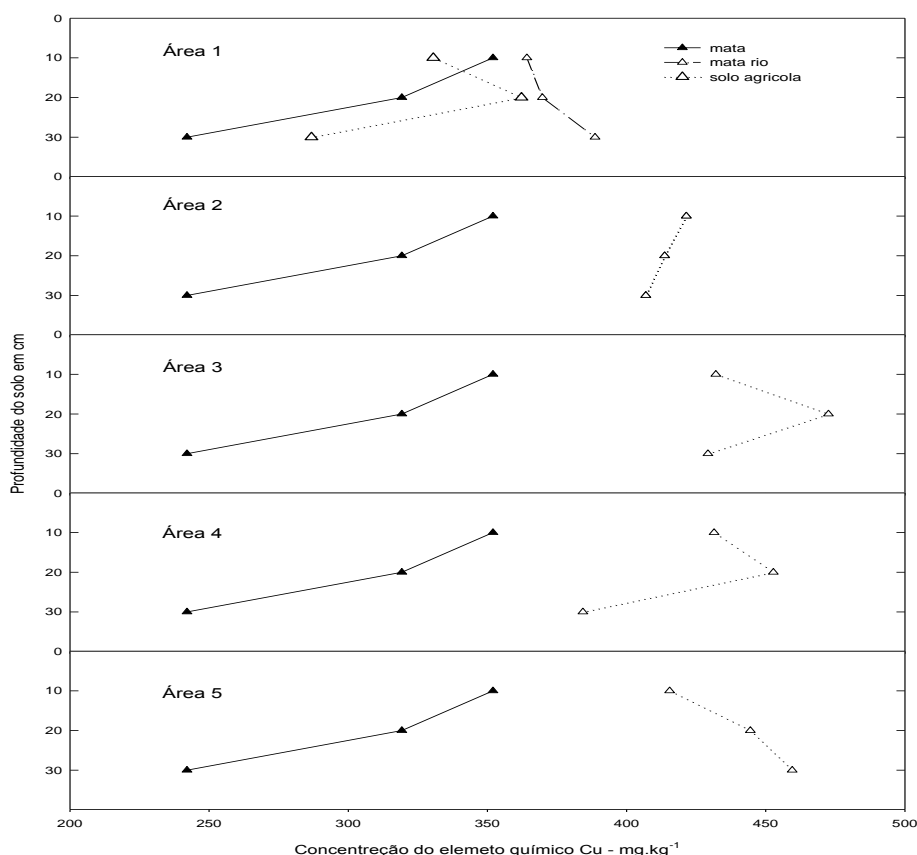
3 Resultados e discussão

De acordo com os resultados obtidos (gráfico 1) observa-se que a concentração de Cu é maior em área de lavoura, quando comparadas com áreas de mata, esses dados mostram que o essa alta concentração de Cu é em função da aplicação de dejetos no solo como fonte de nutriente, sendo que a quantidade de Cu presente no dejetos é considerada alta em relação as necessidades das plantas, ou seja, a quantidade aplicada é maior que a quantidade absorvida, o que resulta em maior concentração de Cu no solo.

Segundo Hsu & Lo (2000) a aplicação superficial de dejetos de suínos no solo pode causar um aumento na concentração de metais pesados e, com isso, aumenta o teor de metais solúveis na água presente no solo. Esse fato, associado às aplicações sucessivas de dejetos tendem a causar acúmulos de Cu e Zn no solo, tornando os dejetos uma fonte poluidora com alto potencial de contaminação ambiental, Giroto (2007).



Gráfico 1: Concentração de Cu no perfil do solo das 05 propriedades avaliadas, localizadas na Microbacia Lajeado do Pardo, Rodeio Bonito, 2011.



A concentração de Cu na área de mata é de constituição natural de rochas, sendo essa maior na camada superficial, essa concentração está relacionada com a quantidade de matéria orgânica (MO) presente na superfície, que segundo Silva, 2007 tanto o Cu como o Zn tem forte adsorção nos colóides orgânicos e inorgânicos do solo, ou seja, na MO o Cu é retido principalmente pelos ácidos húmicos e flúvicos, formando complexos estáveis.

Quanto a movimentação do Cu no solo observa-se que esse tende a aumentar nas camadas mais profundas para as propriedades 01 e 05. Segundo Ashworth & Alloway, (2007) a aplicação sucessiva de dejetos de suínos pode levar ao acúmulo de metais pesados ligados a compostos orgânicos nas camadas superficiais quando associados com os compostos orgânicos tornam-se móveis no perfil do solo, com isso elementos que são considerados pouco móveis na forma livre no solo, como Cu^{+2} passam a ser móveis, quando complexados a compostos orgânicos.

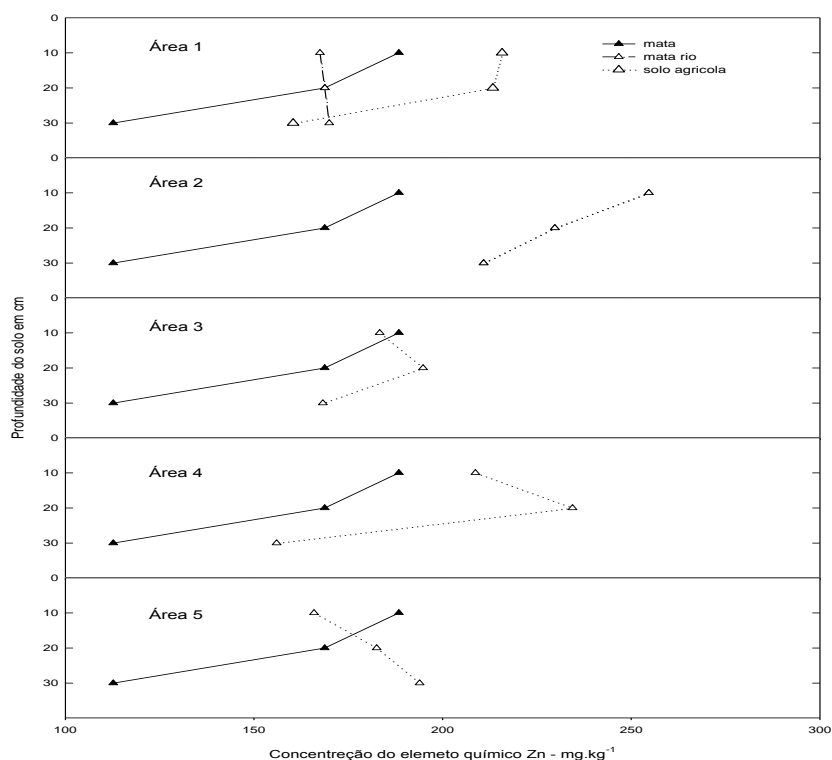
Segundo Pierangeli et al. (2004) apud Dal Bosco, et al (2008), os elementos da matriz do solo, como óxidos de ferro e alumínio, matéria orgânica e fósforo, são capazes de reter fortemente o Cu, tornando-o altamente imóvel no solo. Os autores afirmaram, que a maior ou a menor mobilidade dos metais pesados é determinada pelos atributos do solo, tais como teores e tipos de argila, pH, capacidade de troca de cátions e teor de matéria orgânica que influenciam nas reações de adsorção, precipitação/dissolução, complexação e oxirredução.

No gráfico 2 são apresentadas as concentrações de Zinco no solo de lavoura e área de mata das 05 propriedades localizadas na microbacia São Roque.

A partir desses dados observa-se que a concentração de Zn na área em estudo, é maior nas áreas de lavouras para as propriedades 01, 02 e 04 essa concentração nessas áreas pode estar relacionada aos atributos do solo Dal Bosco, et al (2008).



Gráfico 2: Concentração de Zn no perfil do solo das 05 propriedades avaliadas, localizadas na Microbacia Lajeado do Pardo, Rodeio Bonito, 2011.



Na propriedade 04 a concentração do Zn foi maior na camada de 20-30 cm o que pode ter influenciado nesse ponto é que as coletas foram em uma área mais úmida, onde a presença da água pode ter ajudado na lixiviação do Zn para as camadas mais profundas. Que segundo Pierangeli et al. (2004) o transporte de metais pesados como o Cu e o Zn no solo pode ocorrer também, como resultado da complexação com ligantes orgânicos dissolvidos em solução.

A alta concentração de metais pesados como Zn e Cu no dejetos do suíno é em função do fornecimento dos mesmos para os suínos através da alimentação, que por consequência são eliminados nos dejetos e utilizados com adubação orgânica no solo.

Quanto ao comportamento de acumulação do Zn no perfil do solo também foi maior na camada superficial em função da maior presença da Matéria orgânica. De acordo com Bertol (2005) apud Dal Bosco (2008), a matéria orgânica tem-se mostrado capaz de imobilizar metais pesados que estejam presentes no solo por meio da adsorção desses elementos pelos diferentes componentes presentes.

O acúmulo de Cu e Zn nas camadas superficiais do solo tem causado preocupação, pois esta pode por escoamento superficial levar os metais solúveis na água do solo, contaminar as águas superficiais. Além disso, uma vez atingida a capacidade máxima de retenção de Cu e Zn do solo, também passa a existir a possibilidade de contaminação de ambientes aquáticos subsuperficiais (GIROTTO, 2007).

Na tabela 1 estão apresentados dos níveis de Cu e Zn presentes nos dejetos de suíno coletados nas propriedades avaliadas, onde se observa que a concentração de Zn é maior que Cu, mas quando comparado quanto ao maior acúmulo no solo observa que o Cu apresenta maior acúmulo que o Zn, apesar das quantidades aplicadas de Zn terem sido maiores (Tabela 1), este resultado deve-se fato do Zn, não fazer complexos altamente estáveis com a matéria orgânica, pois o mesmo não é tão grandemente afetados pela presença de matéria orgânica dissolvida no solo, sendo capaz de deslocar todo o metal presente na fração solúvel do solo



Amrhein et al. (1992), enquanto que o Cu forma rapidamente complexos estáveis com a matéria orgânica (MO) ficando esse mais retido aos colóides do solo.

Tabela 1: Quantidade de Cobre e Zinco presentes na adubação orgânica depositada no solo como fonte de NPK.

Elemento Químico	Adubação orgânica dejetos suíno /mg.Kg
Cu	313,74
Zn	1.687,63

Esse resultado indica que parte do Zn adicionado ao solo não permaneceu adsorvido à fase sólida do solo, podendo esse ser lixiviado ou absorvido pelas plantas cultivadas na área, resultado também encontrado por Girotto (2007), quando avaliou o cobre e zinco no solo sob uso intensivo de dejetos líquidos de suíno.

4 Conclusão

De acordo com os resultados obtidos pode-se inferir que o uso intensivo de dejetos líquidos de suínos, sem a devida quantificação dos elementos presentes e em consequência das quantidades necessárias, em áreas de lavoura, esta ocasionando o acúmulo de Cu e Zn no perfil do solo.

Em relação os valores observados para Cu e Zn em solos adubados com dejetos suíno o Cu acumulou mais no perfil do solo do que o Zn.

Referências bibliográficas

AMRHEIN, C.; STRONG, J.E.; MOSHER, P.A. Effect of deicing salts on metal and organic matter mobility in roadside soils. *Environmental Science Technology*, v.26, p.703-709, 1992.

ANDRASKI, T.W., L.G. Bnudy, and K.R. Brye. Crop management and corn nitrogen rate effects on nitrate leaching. *J. Environ. Qual.* 29:1095-1103. 2000.

ASHWORTH, D.J.; ALLOWAY, B.J. Complexation of copper by sewage sludge-derived dissolved organic matter: effects on soil sorption behaviour and plant uptake. *Water Air Soil Pollution*, Dordrecht, v.182, n.1, p.187-196, 2007.

BERTOL, O. J. Contaminação da água de escoamento superficial e da água perolada pelo efeito de adubação mineral e adubação orgânica em sistema de semeadura direta. 2005. 209 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

DAL BOSCO T. C., SAMPAIO S. C., OPAZO, M. A. U., GOMES S. D. 5, NÓBREGA L. H. P. Aplicação de água residuária de suinocultura em solo cultivado com soja: cobre e zinco no material escoado e no solo. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.28, n.4, p.699-709, out./dez. 2008.

GLEBER, L. PALHARES, P. C. J. Dispersão de Poluentes e seu Monitoramento na Agropecuária. *Gestão Ambiental na Agropecuária*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007).

GIROTTO, E. Cobre e zinco no solo sob uso intensivo de dejetos líquidos de suínos. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2007. 121p. (Dissertação de Mestrado)



GRÄBER, I. et al. Accumulation of Copper and Zinc in Danish Agricultural Soils in Intensive Pig Production Areas. *Danish Journal of Geography*, v. 105, n. 2, p. 15-22, 2005.

HSU, J. H.; LO, S. L. Effect of composting on characterization and leaching of copper, manganese, and zinc from swine manure. *Environmental Pollution*, v. 114, n. 1, p. 119–127, 2000.

KONZEN, E.A. Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos suínos e cama de aves. V SEMINÁRIO TÉCNICO DA CULTURA DO MILHO, 5., 2003, Videira. Anais..., Videira, SC, 2003.

L'HERROUX, L. et al. Behaviour of metals following intensive pig slurry applications to a natural field treatment process in Brittany (France). *Environmental Pollution*, v. 97, n. 1, p. 119-130, 1997.

MATTIAS, J. L. Metais pesados em solos sob aplicação de dejetos líquidos de suínos em duas microbacias hidrográficas de Santa Catarina. 2006. 165 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

MARCATO, S. M. Efeito da Restrição alimentar sobre a excreção dos minerais nos dejetos produzidos pelos suínos. 1997. 64 P (Dissertação Mestrado)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas , 1997.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Seção de Geografia, 1961. 46 p.

PIERANGELI, M.A.P.; GUILHERME, L.R.G.; CURI, N.; ANDERSON, S.J.; LIMA, J.M. Adsorção e dessorção de cádmio, cobre e chumbo por amostras de latossolos pré-tratadas com fósforo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28, n.2, p.377-84, 2004.

Rumjanek, N. G.; Martins, L. M. V.; Xavier, G. R.; Neves, M. C. P. 2005. Fixação Biológica de Nitrogênio. In: Freire Filho, F. R.; Lima, J. A. A.; Silva, P. H. S.; Viana, F. M. P. (Eds.). *Feijão-caupi: avanços tecnológicos*. Embrapa, Brasília, Distrito Federal. p. 281-335.

SILVA, I. R.; SÁ MENDONÇA, E. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F. et al., (Eds) *Fertilidade do Solo*. Viçosa, MG. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. n. 1, p. 275 – 374.

SEGANFREDO, M. A. Uso de Dejetos Suínos Como Fertilizantes e seus Riscos Ambientais. *Gestão Ambiental Na Suinocultura*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 302 p; 2007.

WASTOWSKI, A. D.; ROSA, G. M. DA.; CHERUBIN, M. R.; RIGON, J. P. G. Caracterização dos níveis de elementos químicos em solo, submetido a diferentes sistemas de uso e manejo, utilizando Espectrometria de Fluorescência de Raios-X por Energia Dispersiva (EDXRF). *Química Nova*, Vol. 33, No. 7, 1449-1452, 2010.