

# OS DEJETOS DE SUÍNOS SÃO UM FERTILIZANTE OU UM POLUENTE DO SOLO ?

*Milton Antonio Seganfredo<sup>1</sup>*

## RESUMO

Os sistemas intensivos de criação de suínos confinados originam grandes quantidades de dejetos, que necessitam de uma destinação. Dentre as alternativas possíveis, aquela de maior receptividade pelos agricultores tem sido a utilização como fertilizante, por ser a de mais fácil operacionalização na propriedade. Essa particularidade e a produtividade das culturas, no curto prazo, não são critérios suficientes para que se possam avaliar as perspectivas de sustentabilidade dos sistemas que utilizam os dejetos de suínos como fertilizante do solo. Enquanto persistir o desequilíbrio entre a composição química dos dejetos e a quantidade de nutrientes requerida pelas plantas, recomenda-se um alerta quanto à sustentabilidade dos sistemas agrícolas adubados com tais detritos, porque resultarão em acúmulo de nutrientes no solo, que, em excesso, serão nocivos ao ambiente. Neste artigo, são abordados alguns pontos críticos para reflexão sobre a utilização de dejetos de suínos como fertilizante, as principais razões para a demora na percepção dos efeitos adversos da prática e relatadas algumas conseqüências ambientais negativas observadas em regiões onde foram aplicados dejetos ao solo por longos períodos.

**Palavras-chave:** poluição ambiental, adubação orgânica, agricultura sustentável

## ARE SWINE WASTES A FERTILIZER OR A SOIL POLLUTANT ?

## ABSTRACT

The widespread practice of growing swines in high density confined systems leads to large amounts of wastes that must be recycled. The most practical approach at farm level has shown to be the use as a soil fertilizer. Practicability and short-term records of crop yields are not sufficient criteria however, as far as the sustainability of such a system is concerned. As long as the unbalance between the swine wastes composition and the crop demand for nutrients remains, a warning persist about the sustainability of any agricultural system fertilized with such residues yet nutrients will accumulate in the soil where, if in surplus, may cause environmental damage. In this issue some critical points were presented to be thought carefully about regarding to the use of swine wastes as a soil fertilizer, some reasons for the delay in noticing the side effects of such a practice as well as some environmental damage already noticed in regions where these kind of wastes have been applied to the soil in a long-term basis.

**Key words:** environmental pollution, organic manure, sustainable agriculture.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc. Ciência do Solo, Pesquisador, Membro da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Rua Santa Catarina 175, CEP 89700- 000 Concórdia SC, e-mail: [miltons@netcon.com.br](mailto:miltons@netcon.com.br).

## INTRODUÇÃO

A suinocultura constitui uma atividade de reconhecida importância econômica e social para o Brasil, especialmente na região Sul, com destaque para o Vale do Rio do Peixe e oeste de Santa Catarina (Oliveira, 1993).

Os sistemas intensivos de criação de suínos praticados na região originam, entretanto, grandes quantidades de dejetos que necessitam de uma destinação. Para isso, existem as alternativas da produção de gás metano (biogás) e outros tipos de energia; da transformação em adubos orgânicos processados, da alimentação de outras espécies, destacando-se os bovinos e peixes e, a utilização como fertilizante (Oliveira, 1993; Konzen, 1983). Essa última é a que tem sido a de maior receptividade pelos agricultores, por ser a de mais fácil operacionalização na propriedade. Essa particularidade e a produtividade das culturas no curto prazo não são critérios suficientes, porém, para que se possam avaliar as perspectivas de sustentabilidade dos sistemas que utilizam os dejetos de suínos como fertilizante.

### A UTILIZAÇÃO DOS DEJETOS DE SUÍNOS COMO FERTILIZANTE DO SOLO E O SEU IMPACTO AMBIENTAL.

Por que os dejetos de suínos têm sido utilizados como fertilizante do solo?

Porque esses resíduos orgânicos contêm elementos químicos que, ao serem adicionados ao solo, podem constituir nutrientes para o desenvolvimento das plantas. Tais nutrientes, após sua mineralização no solo, têm a mesma função nas plantas, que a dos fertilizantes químicos, ou seja; as plantas podem-se desenvolver tanto utilizando os nutrientes que provêm dos dejetos, como dos fertilizantes químicos (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995; Brandjes et al., 1996).

O solo como um fator fundamental na abordagem da reciclagem dos dejetos

Para melhor avaliação sobre as possibilidades de utilização dos dejetos como fertilizante, é imprescindível conhecer o que é solo, como ele é formado, quanto tempo é necessário para a sua formação e a sua dinâmica.

Os dejetos suínos são um fertilizante ou um poluente do solo?

De maneira simplificada, o solo é o meio físico da crosta terrestre onde se desenvolvem as raízes das plantas; e origina-se da decomposição das rochas, num processo que pode durar até milhares de anos (Tabela 1), dependendo do grau de sua consolidação. Os fatores que determinam o maior ou menor tempo de formação do solo são o material de origem, o clima, o relevo, os microrganismos e o tempo. Esses fatores, atuando de maneira conjunta, conferem algumas particularidades específicas a cada solo num determinado ambiente, as quais se denominam propriedades físicas, químicas e biológicas (Buol et al., 1973). Essas, por sua vez, em conjunto com os agentes climáticos, são os fatores determinantes da dinâmica do solo e do desenvolvimento das plantas (Lopes, 1989).

**Tabela 1. Quantidade de nutrientes adicionados por meio de dejetos de suínos e quantidades extraídas pelo milho (*Zea mays*) para uma produtividade de grãos de 9.000 kg/ha, num solo argiloso contendo 3,5 % de matéria orgânica.**

nutriente	Konzen (1980)	Seganfredo (1998)	Comissão (1995)	nutrientes <sup>1</sup> extraídos
Nutrientes adicionados <sup>2</sup> em kg/ha				
N	140	140	140	125
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	129	168	124	119
K <sub>2</sub> O	46	37	50	37
Ca	131	89	-	4
Mg	22	31	-	10
Nutrientes adicionados em g/ha				
Cu	271	1133	-	24
Zn	1665	4371	-	224
Mn	1132	1031	-	69

<sup>1</sup> A extração de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Cu, Zn e Mn foi calculada com base em Embrapa (1991) e as de Ca e Mg, com base em Embrapa (1993).

<sup>2</sup> Os nutrientes adicionados foram calculados considerando-se uma demanda de N de 140 kg/ha (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995) e a composição química dos dejetos apresentada nas referências Konzen (1980); Seganfredo (1998); Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC (1995).

Dentre as propriedades químicas, as reações eletroquímicas que ocorrem principalmente na superfície dos colóides orgânicos e minerais e, também, na solução do solo, são de vital importância para o entendimento da dinâmica de nutrientes do solo (Raij, 1983). O equilíbrio entre as quantidades de nutrientes presentes na superfície dos colóides (adsorvidos) e aquelas existentes na solução do solo determinará, por sua vez, as quantidades de nutrientes que estarão à disposição para o desenvolvimento das plantas (Lopes, 1989).

Para que qualquer sistema agrícola adubado com dejetos constitua um sistema auto-sustentável, ou seja, que possa ser produtivo, lucrativo e repetido indefinidamente com isenção ou mínimos danos ambientais, é necessário que, por um lado, as quantidades retiradas pelas plantas sejam repostas (Ketelaars & Meer, 1998), por meio de adubações orgânicas ou químicas e, por outro, que as quantidades de nutrientes adicionadas, não sejam maiores do que aquelas requeridas pelas plantas (Pain, 1998). Se as quantidades adicionadas forem menores, haverá diminuição da produtividade e, por conseqüência, da lucratividade, o que inviabiliza o sistema do ponto de vista econômico. Se as quantidades adicionadas forem maiores, no entanto, haverá acúmulo de nutrientes no solo (Burton, 1996), resultando, a médio e longo prazos, numa série de inconvenientes de grande repercussão econômica. Para exemplificar o quanto as plantas absorvem do solo em relação às quantidades adicionadas via dejetos, pode-se utilizar a cultura do milho, principal cereal da região Sul, especialmente para Santa Catarina, onde é matéria-prima fundamental na fabricação de rações. Se as quantidades de dejetos para essa cultura forem calculadas para atender às necessidades de qualquer um dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio, as quantidades de micronutrientes excedem amplamente aquelas que o milho extrai do solo, mesmo para uma produção de grãos de 9.000 kg/ha (Tabela 2). Como as aplicações se repetem anualmente, haverá, com o passar do tempo, um grande acúmulo no solo, daqueles nutrientes que não são absorvidos pelas plantas. Deve ser lembrado, no entanto, que o solo não se destina exclusivamente para o cultivo do milho. Assim sendo, para preservar a qualidade do solo e do ambiente, a aplicação dos dejetos deve estar condicionada ao elemento mais frágil no sistema (Ham & Zee, 1994), quer seja planta, animal ou recurso natural nele inserido ou dele dependente. Paralelamente aos efeitos ecológicos gerais, os critérios devem levar em conta, também, os efeitos cumulativos que poderão ocorrer na cadeia alimentar (Kabata-Pendias, 1995).

Os dejetos suínos são um fertilizante ou um poluente do solo?

**Tabela 2. Estimativas do tempo e taxa de formação de alguns solos.**

tipo de solo	tempo anos	espessura cm	anos cm
Solos de cinzas vulcânicas	45	35	1.3
Argilas tropicais em solos lateríticos	35	15	2.3
Solos podzólicos marrom-acinzentado – Wisconsin	265	7	3.8
Brunizes ou molisolos – Iowa	400	33	12.0
Solos orgânicos - Wisconsin	3.000	200	15.0
Solos podzólicos – Iowa	1.200	57	21.0
Podzólicos marrom-acinzentados B text.–Iowa	4.000	100	40.0
Solos descalcificados de loess - Wisconsin	8.000	100	80.0
A1 e A2 de Podzólicos marrom-acinze. - Iowa	2.500	30.0	83.0
Podzólico vermelho-amarelo – Austrália	29.000	300	97.0
Solos tropicais – África	75.000	100	750.0

Fonte: Buol et al. (1973).

Os efeitos adversos da aplicação excessiva de dejetos ao solo

À medida que o acúmulo de nutrientes no solo ocasionado pela aplicação de dejetos é comprovado nos laudos de análise de solo (Landwirtschaftliche..., 1996), torna-se necessário considerar quais as conseqüências negativas disso para as plantas, o solo, o ar e as águas dos riachos, dos rios e das camadas mais profundas do solo.

Os danos ambientais verificados em outros países, onde foram utilizados dejetos como fertilizante do solo em grandes quantidades e por longos períodos (Burton, 1997), pode servir de alerta para que se evitem os mesmos problemas

nas regiões suinícolas brasileiras. Na Alemanha, principalmente na região da Baixa Saxônia, a poluição ambiental motivou a implantação de medidas restritivas muito rígidas quanto à aplicação de dejetos animais, na tentativa de preservação e recuperação do solo e das águas de superfície e subsuperfície (Hahne et al., 1996; Federal Environmental Agency, 1998). Nesse país, relata-se, em publicação do Ministério do Ambiente (Federal Environmental Agency, 1998), que para uma estratégia global de agricultura sustentável, a produção intensiva de animais terá que ser diminuída e, se necessário, eliminada. Na Bélgica, a região de Flandres está em situação igualmente crítica. É importantíssimo destacar que naquela região, reconhecidamente de alta densidade suinícola, as quantidades de dejetos produzidos são de apenas 50 t/ha/ano (Vlassak, 1994). Na Holanda, por sua vez, os níveis de danos ambientais chegaram a tal ponto, que diretrizes extremamente severas foram estabelecidas, incluindo a diminuição do plantel de suínos (Ketelaars & Meer, 1998). Nesses países, alguns dos principais problemas hoje existentes, como o acúmulo de nutrientes no solo e o excesso de nitratos nas águas (Federal Environmental Agency, 1998), serão de difícil solução, pois advêm, em grande parte, do efeito retardado da aplicação de grandes quantidades de dejetos por longos períodos (Ham & Zee, 1994). Por conseguinte, mesmo após a rígida legislação implantada para disciplinar o uso de dejetos como fertilizante, a recuperação de águas e de solos poluídos deverá ser um processo lento, de alto custo (Federal Environmental Agency, 1998) e apenas paliativo, pois o retorno aos teores originais de alguns nutrientes no solo é praticamente inatingível (Kabata-Pendias, 1995).

A aplicação de grandes quantidades de dejetos ao solo, freqüentemente considerada uma maneira “prática e econômica” de se retirar tais resíduos das instalações, pode provocar o acúmulo de nutrientes no solo, que por sua vez, poderão resultar em prejuízos econômicos diretos aos agricultores, destacando-se: 1. menos opções para a diversificação das atividades agropecuárias, pela redução do número de espécies possíveis de serem cultivadas, em função da diferente suscetibilidade de cada espécie aos desequilíbrios químicos provocados no solo (Lübben et al., 1991; Kabata-Pendias, 1995); 2. queda na produtividade de cereais, advinda do excesso de nitrogênio, que causa o acamamento, especialmente de cereais de inverno (Siegenthaler et al., 1994), dificulta a colheita e, como consequência, diminui a quantidade de produto colhido por área; 3. intoxicação de animais, ocasionada pelo acúmulo excessivo de determinados nutrientes na forragem, como por exemplo o cobre, prejudicial a

ovelhas (Siegenthalter et al., 1994; Brandjes et al., 1996); 4. menor preço de venda de produtos, como as hortaliças, depreciadas pela diminuição na sua qualidade, devido ao acúmulo de metais pesados (Siegenthalter et al., 1994), ou pela desproporção entre partes vegetativas e reprodutivas ou de reservas, provocada pelo excesso de nitrogênio no solo (O'Kiely et al., 1994).

#### A percepção do acúmulo de nutrientes no solo e os seus efeitos adversos

A partir da constatação de danos ambientais advindos da utilização de dejetos como fertilizante do solo, torna-se pertinente perguntar: o problema não foi percebido anteriormente? Certamente que o foi, pois na Holanda, há mais de 20 anos (Brandjes et al., 1996) existem dados sobre o acúmulo de nutrientes no solo e outras conseqüências ambientais adversas da aplicação desses resíduos como fertilizante.

Como causas da demora na percepção da dimensão dos efeitos adversos da utilização de dejetos animais como fertilizante, destacam-se as seguintes: 1. as criações em larga escala, resultando em grandes acúmulos de dejetos, são relativamente recentes (Testa et al., 1996); 2. O *lag time* ou lacuna de tempo havido entre o início do uso de dejetos como fertilizante e a manifestação dos seus efeitos adversos e a percepção da dimensão do problema. Em outras palavras, o impacto ambiental negativo foi aumentando paulatinamente, de maneira que só lhe foi dada real importância, no momento em que se perceberam conseqüências negativas para a saúde pública e a economia; 3. os conceitos sobre as adubações orgânicas (Russel, 1973) foram estabelecidos com base na reciclagem de resíduos de vegetais e estercos de animais alimentados fundamentalmente com pastagens ou silagens. Tais resíduos, utilizados no sistema tradicional de produção animal de baixa intensidade, originavam poucos problemas ambientais (Bloxham & Svoboda, 1996). Os dejetos de suínos são, no entanto, em decorrência das rações altamente concentradas e de outros produtos suplementares como cobre e zinco ingeridos por esses animais (Lima et al., 1997), excreções de composição múltipla e desequilibrada em relação às necessidades das plantas (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995), especialmente com referência aos micronutrientes (Konzen, 1980; Scherer, 1997). Suas características são, portanto, muito diferentes no que concerne

aos esterco e aos resíduos vegetais que foram objeto da promoção da adubação orgânica; 4. alguns equipamentos laboratoriais mais exatos e precisos, como os aparelhos de absorção atômica, surgiram somente no início da década de 60 (Moffett, 1998). Com esses aparelhos, tornou-se possível determinar, com suficiente confiabilidade, alguns elementos químicos para os quais um pequeno acréscimo é suficiente para causar fitotoxidez às plantas (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995) ou problemas ambientais, especialmente cobre e zinco, além de outros, dentre aqueles denominados de metais pesados (Alloway, 1995); 5. os critérios utilizados nos programas de adubação do solo. Todos eles, de maneira geral, foram estabelecidos dentro do princípio de que os fertilizantes químicos eram um insumo escasso e as quantidades recomendadas foram feitas, inicialmente, tomando-se por referência a máxima eficiência técnica, ou seja; a máxima produtividade e, posteriormente, o máximo retorno econômico (Raj, 1983; Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995). Para a maioria dos solos brasileiros, as recomendações de adubação preconizaram o suprimento de quantidades limitadas de fertilizantes. Essa situação é oposta àquela dos dejetos de suínos, pois ao serem acumulados em grandes quantidades, esses resíduos passam a ser um produto ou “insumo abundante” e, freqüentemente, indesejável (Schnug, 1994). Além disso, devido às restrições topográficas e aos altos custos de armazenagem e transporte, em muitas propriedades rurais, os dejetos são aplicados continuamente nos mesmos locais e em freqüências e quantidades excessivas em relação à capacidade de absorção das plantas. Para ilustrar esta situação, podem-se fazer algumas projeções a partir das seguintes estatísticas: o plantel suinícola da região oeste de Santa Catarina é de 3.431.932 cabeças (IBGE, 1997), o número de suinocultores é de 20.000, a área apta para agricultura é de 791.000 ha, ou seja, 31,3 % do total (Testa et al., 1996) e a excreção de N/cabeça/dia é de 32,7 g (Frape & Tuck, 1979; National Research Council, 1998). Assim, cada propriedade suinícola teria uma disponibilidade anual de 2.048 kg de N proveniente dos dejetos e, para reciclá-los, necessitaria de uma área mínima de terras aptas de 14,63 ha. Com isso, mesmo desconsiderando-se o excesso de micronutrientes (Scherer, 1997), a área total mínima por propriedade suinícola não poderia ser inferior a 46,74 ha. É importante destacar que 94,83 % das propriedades rurais do oeste de Santa Catarina possuem área total menor do que 50 ha e que 72,09 % delas possuem menos do que 20 ha (Testa et al., 1996).



Qual é o limite? Quanto aplicar, e por quanto tempo?

Considerando-se que os dejetos de suínos contêm elementos químicos que, se por um lado podem promover o desenvolvimento das plantas (Comissão de Fertilidade do Solo RS/SC, 1995), também podem, pelo outro, causar danos ambientais (Brandjes et al., 1996), a pergunta natural que se faz é a seguinte: qual a quantidade de dejetos que se pode adicionar ao solo, e por quanto tempo, sem que haja conseqüências negativas ao solo (desequilíbrios), plantas (fitotoxicidade), atmosfera (poluição) e às águas de superfície e subsuperfície (contaminação) ?

São necessárias pesquisas de longo prazo, desenvolvidas dentro dos critérios de sustentabilidade de sistema, para responder adequadamente à questão acima formulada. Inicialmente, é imprescindível considerar, no entanto, que o sistema solo/planta é incapaz de reciclar os dejetos de suínos, enquanto persistir o desequilíbrio entre a sua composição química e as quantidades de nutrientes requeridas pelas plantas. Além disso, tem-se a oportunidade de aprender com a experiência acumulada em outros países, pois é bastante amplo o número de registros de problemas havidos, pelos mesmos motivos, especialmente na Holanda, Alemanha, Bélgica e Dinamarca. Independentemente do tipo de solo e região (Fageria, 1989), o ponto de partida para tornar auto-sustentáveis os sistemas agrícolas adubados com dejetos de suínos é a diminuição da sua carga poluente, destacando-se a quantidade de matéria orgânica e de nutrientes. Várias são as alternativas para atingir tal objetivo, especialmente, a utilização de dietas melhor balanceadas, melhor manejo do rebanho, medidas gerais de higiene e linhagens de suínos com melhor aproveitamento dos nutrientes fornecidos. Esses aspectos não são, entretanto, o escopo deste artigo.

## CONCLUSÕES

Enquanto persistir o desequilíbrio entre a composição química dos dejetos de suínos e as quantidades de nutrientes requeridas pelas plantas, recomenda-se um alerta quanto à sustentabilidade dos sistemas agrícolas adubados com tais detritos, porque eles podem resultar em acúmulo de nutrientes no solo, que, em excesso, poderão causar danos ambientais.

A continuidade da prática dos sistemas agrícolas adubados com dejetos de suínos dependerá da capacidade de suporte de nutrientes do solo e, do grau de degradação ambiental admissível em cada região específica.

## REFERÊNCIAS

- ALLOWAY, B.J. **Heavy metals in soils**. 2.ed. London: Blackie, 1995. 368p.
- BLOXHAM, P.F.; SVOBODA, I.F. Management of livestock manures in the UK. **Ingénieries**, Cachan, p.39-47, 1996. Special issue.
- BRANDJES, P.J. de; WIT, J.; van der MEER, H.G. **Livestock and the environment: finding a balance**. Wageningen: IAC, 1996. 53p.
- BUOL, S.W.; HOLE, F.D.; McCracken, R.J. **Soil genesis and classification**. Ames: Iowa State University, 1973. 360p.
- BURTON, C.H. **Manure management**; treatment and strategies for sustainable agriculture. Wrest Park: Silsoe Research Institute, 1997. 181p.
- BURTON, C.H. Processing strategies for farm livestock slurries – an EU collaboration. **Ingénieries**, Cachan, p.5-10, 1996. Special issue.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul/Embrapa-CNPT, 1995. 223p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. Brasília: Embrapa – SPI, 1993. 204p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concórdia, SC). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia, 1991. 97p.
- FAGERIA, N.K. Manejo dos solos tropicais. In: FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: Embrapa-DPU, 1989. p.87-168.
- FEDERAL ENVIRONMENTAL AGENCY (Berlin, Germany). **Sustainable development in Germany**; progress and prospects. Berlin: Erich Schmidt, 1998. 344p.
- FRAPE, D.L.; TUCK, M.G. A relationship between amino acid supplementation of the diet pigs and the metabolism of N and energy. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.92, p. 269-272, 1979.

- HAHNE, J.; BECK, J.; OECHSNER, H. Management of livestock manure in Germany – a brief overview. **Ingénieries**, Cachan, p.11-22, 1996. Special issue.
- HAM, F.A.M de.; ZEE, S.E.A.T.M. van der. Soil protection and intensive animal husbandry in the Netherlands. **Marine Pollution Bulletin**, Elmsford, v.29, p.439-443, 1994.
- IBGE. Disponível: site IBGE (1997). <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. 06 abr. 1999.
- KABATA-PENDIAS, A. Agricultural problems related to excessive trace metal contents of soils. In: SALOMONS, S.W.; TRADER, P. **Trace metals: problems and solutions**. [S.l.]: Springer, 1995. p. 3-18.
- KETELAARS, J.J.M.H.; van der MEER, H.G. Perspective for improving efficiency of nutrient use in livestock production in the Netherlands. In: MATSUNAKA, T., ed. **Environmental friendly management of farm animal waste**. Sapporo: Kikashi Insatsu, 1998. p.159-164.
- KONZEN, E. A. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos dejetos de suínos em crescimento e terminação, manejados em forma líquida**. Belo Horizonte: UFMG, 1980. 56p. Tese de Mestrado.
- KONZEN, E.A. **Manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1983. 32p. (Embrapa-CNPSA. Circular Técnica, 6).
- LANDWIRTSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGS UND FORSCHUNGSANSTALT. **Statistik – Boden 1994/95**. Oldenburg: LUFA, 1996. 7p.
- LIMA, G.J.M.M.; MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; DALLA COSTA, O.A.; BARIONI JUNIOR, W.; ZANOTTO, D.L.; GIL, L.H.V.G.; AMARAL, A.L.; COIMBRA, J.B.S.; PERDOMO, C.C.; PAIVA, D.P. Perfil da composição química de dietas de suínos em fase de creche e das características de sua produção no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** 1997. Foz do Iguaçu: [s.n.], 1997. p.371.
- LINDNER, E.A. **Diagnóstico da suinocultura e avicultura em Santa Catarina**. [S. l.]: FIESC/IEL, [1999]. p. 30-53.

- LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA-POTAFOS, 1989. 153p.
- LÜBBEN, S.; RIETZ, E.; SAUERBECK, D. Metal uptake and crop growth on sewage sludge field trials with heavy metal contents near the recommended limit values. In: L'HERMITE, P. **Treatment and use of liquid agricultural wastes**. London: Elsevier, 1991. p. 535-543.
- MOFFETT, J. The history about. [jonathan.moffett@osi.varian.com](mailto:jonathan.moffett@osi.varian.com). Mensagem pessoal. 25 jun. 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, USA). Minimizing nutrient excretion. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 10.ed. Washington: National Academy Press, 1998. p.103-106.
- O'KIELY, P.; CARTON, O.T.; LENEHAN, J.J. Effect of time method and rate of slurry application to grassland growth for silage. In: HAL, J.E., ed. **Animal waste management**. Rome: FAO, 1994. p.217-223. (REUR. Technical series, 34).
- OLIVEIRA, P.A.V. de., coord. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia: Embrapa-CNPISA, 1993. 188p. (Embrapa-CNPISA. Documentos, 27).
- PAIN, B. Environmentally friendly management of farm animal wastes – an overview. In: MATSUNAKA, T., ed. **Environmentally friendly management of animal waste**. Sapporo: Kikanshi Insantsu, 1998. p.259-268.
- RAIJ, B. van. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba: POTAFOS, 1983. 142p.
- RUSSELL, E. W. **Soil conditions and plant growth**. 10.ed. London: Longman, 1973. 849p.
- SCHERER, E.E. Micronutrientes no esterco de suínos: diagnose e uso na adubação. **Agropecuária Catarinense**, v. 10, n.1, p. 48-50, 1997.
- SCHNUG, E. Organic manure management and efficiency: role of organic fertilizers and their management practices. In: FERTILIZER AND ENVIRONMENT – INTERNATIONAL SYMPOSIUM CIEC, 8., 1994, Salamanca. **Proceedings...** Salamanca: [s.n.], 1994. p. 86.

Os dejetos suínos são um fertilizante ou um poluente do solo?

SEGANFREDO, M. A. Efeito de dejetos de suínos sobre o nitrogênio total, amônio e nitratos na superfície do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2., 1998, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBCS, 1998.

SIEGENTHALTER, A.; STAUFFER, B.; STADELMANN, F.X.; STAUFFER, R.W.; HÄNI, H. Excessive use of organic wastes in agriculture and field trial. In: HAL, J.E., ed. **Animal waste management**. Rome: FAO, 1994. p.137-149. (REUR. Technical series, 34).

TESTA, V.M.; NADAL, R. de; MIOR, L.C.; BALDISSERA, I.T.; CORTINA, N. **O desenvolvimento sustentável do oeste catarinense: proposta para discussão**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 247p.

VLASSAK, K. Animal manure: environmental problems, current recommendations and regulations in Flanders (Belgium). In: HAL, J.E., ed. **Animal waste management**. Rome: FAO, 1994. p.13-23. (REUR. Technical series, 34).