

UTILIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE SUINOCULTURA EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA – ESTUDO DE CASO

Tatiane Cristina Dal Bosco; Silvio César Sampaio; Caroline Iost; Lucimar Novaes da Silva; Cristiany Fosquiani Carnellosi; Douglas César Ebert; Jackson Spohr Schreiner
Departamento Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR,
tatidalbosco@yahoo.com.br

1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar as alterações químicas de um solo agrícola na região oeste do Paraná, decorrentes da aplicação por 8 anos consecutivos de uma água residuária da suinocultura (ARS). Para tanto, uma área próxima, com características de solo e manejo agrícola semelhantes, foi utilizada como testemunha. Determinaram-se os parâmetros físico-químicos da ARS e também de ambos os solos em duas profundidades (0-30 e 30-60 cm). Os resultados mostraram que, de modo geral, a aplicação de ARS por 8 anos consecutivos no solo apresentou um aumento relevante nos seguintes parâmetros químicos: Cálcio, Magnésio, Sódio, Nitrogênio, Fósforo, Potássio e Matéria Orgânica, principalmente na camada 0-30 cm.

UNITERMOS: reuso de água, dejetos da suinocultura.

DAL BOSCO, T. C.; SAMPAIO, S. C.; IOST, C.; SILVA, L. N. da; CARNELLOSI, C. F.; EBERT, D. C.; SCHREINER, J. S. USE OF SWINE WASTEWATER IN AGRICULTURAL PROPERTY – CASE STUDY

2 ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate chemical alterations of an agricultural soil in the west of Paraná due to the application of 8 consecutive years of a swine wastewater. An area, with similar characteristics of the soil and agricultural handling was used as control. The physical-chemical parameters of swine wastewater were determined. Also, in both soils, the two depths were 0-30 and 30-60 cm. In general, the application of swine wastewater for 8 consecutive years showed an increase in the following chemical parameters: Calcium, Magnesium, Sodium, Nitrogenous, Phosphorous, Potassium and Organic Matter, especially in the depth 0-30 cm.

KEY WORDS: reuse of water, swine wastewater.

3 INTRODUÇÃO

A prática de descartar os esgotos, tratados ou não, em corpos d'água superficiais é a solução normalmente adotada no mundo inteiro para o descarte de resíduos líquidos. No Brasil, as águas residuárias, após tratamento e lançamento nos corpos d'água receptores,

devem atender à Resolução nº 357/05 do CONAMA, a qual estabelece os padrões de qualidade e de lançamento (Imhoff, 1998). Os métodos de tratamento foram, inicialmente, criados em virtude da preocupação associada aos efeitos negativos provocados pelo lançamento de efluentes no meio ambiente (Mancuso & Santos, 2003). Os autores ainda afirmam que também surgiu outra preocupação em relação ao grau de tratamento; sendo assim, os estudos, critérios, projetos relativos ao tratamento e à disposição final dos efluentes deverão ser vistos com especial atenção para que garantam o afastamento dos efluentes, a manutenção e melhoria dos usos e da qualidade dos corpos receptores, ou seja, água e/ou solo.

Essa questão e outros fatores como a crescente escassez de recursos hídricos, a crescente deterioração dos mananciais d'água, as limitações técnico-financeiras para implantar soluções mais complexas de tratamento, o elevado custo dos insumos agropecuários, o avanço do conhecimento científico sobre o potencial e as limitações dessa alternativa como método de tratamento e/ou reúso de água, incluindo os respectivos aspectos agrônômicos, ambientais e, principalmente, sanitários, contribuem para que o interesse pela disposição de águas residuárias no solo, incluindo a irrigação, fosse renovado e se mostrasse cada vez mais freqüente em todo o mundo.

A suinocultura, um dos setores da pecuária brasileira que mais desenvolveu nos últimos 30 anos, modernizou-se rapidamente e alcançou elevados níveis de produtividade. (Giriotto & Miele, 2004). Segundo Roesler & Cesconeto (2003), o Paraná se destaca na produção de suínos, pois é auto-suficiente na produção dos principais insumos utilizados para a alimentação dos animais, na estrutura viária que fornece boas condições de transporte, na estrutura portuária, na produção energética que garante o fornecimento contínuo de energia elétrica e na exportação de material genético. O Estado possui, atualmente, cerca de 135 mil propriedades suínícolas e um rebanho estimado em 6,07 milhões de animais, colaborando com o Brasil na ocupação da quarta colocação em exportação de carne suína.

Embora esse grande desenvolvimento tenha proporcionado muitos benefícios à sociedade, também pode gerar poluição ambiental, em decorrência da quantidade de dejetos gerados pelos animais. Neste sentido, Gomes Filho et al. (2001) afirmam que, na exploração pecuária, os dejetos diluídos, a água desperdiçada em bebedouros e a água de lavagem das instalações para criação em regime de confinamento, geram grandes volumes de águas residuárias, as quais são fontes significativas de poluição ambiental. Para Perdomo (2001), uma alternativa para a destinação adequada e benéfica deste tipo de resíduo agrícola é a utilização dos mesmos na fertilização de lavouras, trazendo ganhos econômicos ao produtor rural, sem comprometer a qualidade do solo e do meio ambiente.

Dentro deste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a situação ambiental da utilização de água residuária de suinocultura em uma propriedade agrícola situada no oeste do Paraná, observando o comportamento do solo frente às aplicações e à qualidade da água residuária.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma propriedade rural, situada no oeste do Paraná, no município de Cascavel, com área de 121 hectares, cujo solo é caracterizado como sendo Latossolo Roxo distroférico, onde se encontra uma granja de suínos cujos dejetos são aplicados em cobertura nas diversas culturas da propriedade.

A propriedade em questão tem capacidade para a criação de 1.700 suínos em fase de terminação, distribuídos em 3 unidades. Os dejetos dos suínos são removidos das instalações

por canaletas e tubos que, por gravidade, escoam para duas bioesterqueiras. A partir das mesmas, os dejetos são aplicados na área agricultável da propriedade através de um tanque de 8.000 litros, tracionado por um trator agrícola.

Há de se destacar que a aplicação de dejetos suínos na área acontece há 8 anos. Na safra de verão planta-se milho e no inverno, por vezes, cultiva-se aveia, trigo ou milho de inverno (safrinha).

A quantidade aplicada de dejetos de suínos é de aproximadamente 99 ton.ha⁻¹ano. Destaca-se que a aplicação acontece em dias não chuvosos, quando o solo não apresenta alta umidade, pois, nesses casos, o conjunto tanque/trator não é capaz de realizar a aplicação.

Procedeu-se a coleta das amostras compostas de solo em duas profundidades: de 0 a 30 e de 30 a 60 cm. Também coletaram-se amostras nas mesmas profundidades em área próxima, de mesmo solo que nunca recebeu qualquer aplicação de dejetos de suinocultura, porém possuía as mesmas características de solo e manejo agrícola. Nas análises de solo, foram avaliados os seguintes parâmetros: Ca, Mg, K, Al, Al+H, P e N_{Total}. Coletou-se a água residuária da suinocultura na saída da lagoa de tratamento, sendo determinados os parâmetros: pH, CE, P, Mg, Na, Ca, K, e NTK.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o resultado das análises físico-químicas da ARS aplicada no solo.

Tabela 1. Análise Físico-Química da ARS

pH	CE**	P*	Mg*	Na*	Ca*	K*	NTK*
8,1	7,16	143,22	27	18	5,5	517,45	1100

* mg.L⁻¹; ** mS.cm⁻¹

Considerando como valores normais os parâmetros para água de irrigação apresentados por Ayers & Westcot (1991) (Tabela 2), realizou-se uma análise da qualidade da ARS.

Observa-se nas Tabelas 1 e 2, que o pH da ARS encontra-se dentro dos limites recomendados pelos autores. Porém, a CE está fora dos parâmetros recomendados. Este fato vem a ser uma preocupação porque, de acordo com Santos (2004), sais dissolvidos em águas residuárias interagem com o solo por meio de troca iônica, dispersão e floculação de argilas. Quando presentes no solo ou na água, podem reduzir a disponibilidade de água para as culturas, afetando o rendimento.

Tabela 2. Parâmetros Normais de Qualidade de uma água a ser usada na Irrigação

pH	CE	Mg	Na	Ca	RAS
6-8,5	0-3 mS.cm ⁻¹	0-60,5 mg.L ⁻¹	0-1919,60 mg.L ⁻¹	0-400,80 mg.L ⁻¹	0-15

*dS/m = deciSiemens/metro em unidades SI (1mmho/cm = 1dS/m); meq/L = miliequivalente/litro (meq/L = mg.L: peso equivalente). Em unidades SI, 1 meq/L = milimol/litro corrigido segundo a carga eletrônica, 1 meq/L = 1 mmolc/L. RAS = Razão de Adsorção de Sódio (RAS = Na/√(Na+Ca/2)). Fonte: Adaptado de Ayers & Westcot (1991).

O valor da RAS de 4,47 da ARS é considerado adequado segundo a Tabela 2. Os resultados da Tabela 1 mostram uma proporção Ca/Mg <1 que segundo Ayers & Westcoat (1991), é um indicativo de que pode haver excesso de Mg podendo produzir sintomas de

deficiências nas plantas, caso não haja no solo, suficiente Ca para contra balancear seus efeitos.

A concentração de P apresentada na ARS encontra-se acima dos teores tidos como ideais, sendo superior aos encontrados por Freitas et al. (2004) (76,46, 86,85 e 38,91 mg.L⁻¹), quando analisou a água residuária bruta da atividade de suinocultura em três momentos, visando sua aplicação em lisímetros para verificar a produção de milho para silagem. Conforme Ceretta et al. (2005), o P apresenta uma baixa mobilidade no solo, podendo apresentar um alto potencial de acúmulo, especialmente em camadas superficiais. Por isso, deve-se monitorar o acúmulo desse elemento no solo que é fertirrigado com dejetos, principalmente em sistema sem revolvimento de solo.

A ARS vem sendo aplicada ao solo há 8 anos e, na Tabela 3, pode-se observar o comportamento de alguns parâmetros, caracterizados em diferentes profundidades, tanto para o solo fertirrigado quanto para o testemunha.

Tabela 3. Análise química de solos com 8 anos de aplicação de ARS e sem aplicação de ARS, em duas profundidades

Parâmetros	Com aplicação de ARS		Sem aplicação de ARS	
	0-30 cm	30-60 cm	0-30 cm	30-60 cm
	Cmolc.dm⁻³	Cmolc.dm⁻³	Cmolc.dm⁻³	Cmolc.dm⁻³
Ca	6,2	2,21	3,28	2,01
Mg	3,7	1,90	2,05	1,70
K	0,15	0,04	0,04	0,04
Al	0,00	0,00	0,17	0,06
H + Al	3,42	4,61	5,76	4,96
	mg.dm⁻³	mg.dm⁻³	mg.dm⁻³	mg.dm⁻³
P	51,14	5,44	33,73	3,81
pH	5,60	5,00	4,80	4,90
	g.dm⁻³	g.dm⁻³	g.dm⁻³	g.dm⁻³
M.O	25,49	12,52	20,57	15,88
	mg.kg⁻¹ de solo	mg.kg⁻¹ de solo	mg.kg⁻¹ de solo	mg.kg⁻¹ de solo
N _{Total}	807,36	433,56	685,80	441,80
Na	0,7	0,4	0,3	0,3

De acordo com Tomé Júnior (1997) os teores de Ca e Mg estão estritamente relacionados com o nível de acidez no solo. O autor complementa dizendo que, se esses teores estiverem baixos, o solo estará com excesso de acidez (pH baixo), baixa saturação por bases e, provavelmente, com toxidez por alumínio. O autor classifica todos os teores de Ca e Mg encontrados como altos nas profundidades e solos estudados.

No que diz respeito ao pH, observa-se que, em ambos os solos e profundidades, o pH se caracterizou como ácido. Como pode-se observar, para o solo que não recebeu aplicação da ARS, o pH aumentou com a profundidade, vindo ao encontro com o que afirma Tomé Júnior (1997) que, em condições naturais, o pH aumenta à medida que se aprofunda no solo. Ao contrário do solo fertirrigado que apresentou comportamento contrário.

Conforme Tomé Júnior (1997), sendo o alumínio um íon tóxico para as plantas de uma maneira geral, o ideal é que seus teores nos solos sejam nulos, como foi observado nas duas profundidades no solo quando aplicado ARS. Porém, o solo sem aplicação de ARS, enquadra-se na classificação de baixos teores (< 0,5 Cmolc.dm⁻³).

Para os valores de K, Tomé Júnior (1997) afirma que, de forma genérica, índices acima de $0,30 \text{ Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ são considerados altos. Observou-se que ambos os solos e profundidades analisados não demonstraram problemas com potássio.

Com relação ao P, Tomé Júnior (1997) afirma que, independente do tipo de solo e da cultura, serão baixos teores, menores do que $3 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$ e altos teores, acima de $30 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$. Em ambos os solos, obteve-se altos teores na primeira camada analisada. Embora se tenha verificado altos teores de P, Bastos (2003) afirma que não vem a ser uma preocupação em razão da reduzida mobilidade do elemento no solo, onde as perdas por lixiviação são desprezíveis.

De acordo com Tomé Júnior (1997) “normalmente, o teor de fósforo disponível tende a diminuir com a profundidade, acompanhando o teor de matéria orgânica”, fato que pode ser observado na Tabela 3.

Os teores de nitrogênio total apresentados na Tabela 3, demonstram como nos outros parâmetros, um aumento relevante na camada 0-30 cm devido à aplicação da ARS.

Entretanto, esse acúmulo de nutrientes decorrentes da aplicação da ARS, possivelmente não foi maior em função da intensa atividade agrícola que propicia a região devido ao seu clima.

6 CONCLUSÕES

A aplicação de ARS propiciou na camada de 0-30 cm um aumento de 89,02%, 80,49%, 275%, 51,62%, 16,67%, 23,92%, 17,73% e 133,33% para o Cálcio, Magnésio, Potássio, Fósforo, pH, Matéria Orgânica, Nitrogênio Total e Sódio, respectivamente. Nessa camada, observou-se também uma redução de 40,63% de H + Alumínio.

Na camada de 30-60, cm verificou-se um aumento de 9,95%, 11,76%, 42,78%, e 33,33% para o Cálcio, Magnésio, Fósforo, e Sódio, respectivamente. Também nessa camada, observou-se uma redução de 7,06% e 21,16% para os parâmetros H + Alumínio e Matéria Orgânica, respectivamente.

Verificou-se, ainda, que na camada de 30-60 cm não houve alteração no que diz respeito ao pH, Nitrogênio Total e Potássio.

A concentração de Alumínio nas camadas de 0-30 e 30-60 cm reduziu-se a zero quando da aplicação da ARS.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**: UFPB, 1991. 218 p. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem. Campina Grande).

BASTOS, R. K. X. **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação**. Viçosa: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária RJ, 2003. p.131.

CERETTA, C. A. et al. 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 suíno. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.6, p.1287-1295, nov./dez. 2005.

FREITAS, W. da S. et al. Efeito da aplicação de águas residuárias de suinocultura sobre a produção do milho para silagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p.120-125, 2004.

GOMES FILHO, R. R. et al. Remoção de carga Orgânica e produtividade da aveia forrageira em cultivo hidropônico com águas residuárias da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 131-134, 2001.

IMHOFF, K. **Manual de tratamento de águas residuárias**. 26. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1998. 600p.

MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H.F. dos. **Reuso de água**. Barueri: Manole, 2003. 350 p.

PERDOMO, C. C. **Alternativas para o manejo e tratamento de dejetos de suínos**.

Disponível em:

<<http://www.cnpsa.embrapa.br/?/artigos/2001/artigo-2001-n019.html;ano=2001>>. Acesso em: 22 nov. 2005.

ROESLER, M. R. V. B.; CESCONE TO, E. A. A produção de suínos e as propostas de gestão e ativos ambientais: o caso da região de Toledo – Paraná. **Revista Informe GEPEC**.

Toledo/PR, v.7, n.2, julho-dezembro 2003. Disponível em:

<<http://www.unioeste.br/cursos/toledo/revistaeconomia/Roesler%20e%20Cesconeto.PDF>>. Acesso em de jan., 2005.

SANTOS, A. P. R. de. **Efeito da Irrigação com efluente de esgoto tratado, rico em sódio, em propriedades químicas e físicas de um argissolo vermelho distrófico cultivado com capim tifton – 85**. 2004. 79p. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

TOMÉ JUNIOR., J.B. **Manual para a interpretação de análise de solo**. Guaíba: Agropecuária, 1997. 247p.