

TEOR DE NITROGÊNIO NO SOLO PELA APLICAÇÃO DE DEJETOS DE SUÍNOS E CAMA DE AVIÁRIO EM LATOSSOLO VERMELHO EUTROFÉRICO

Renan Carvalhal, Graziela Cesare Barbosa, Mario Miyazawa

Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR <rcarvalhal@iapar.br>

Resumo - A adição de dejetos ao solo como fertilizante é uma das alternativas para repor os elementos extraídos pelas culturas, substituindo ou complementando a fertilização mineral recomendada. Entretanto, a aplicação excessiva de dejetos líquidos de suínos (DLS) e de cama de aviário (CA) pode contaminar o solo e a água com nitrato e amônio. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da aplicação de DLS e de CA na lixiviação de nitrato e amônio em um Latossolo Vermelho eutroférico, em sistema de semeadura direta. Os esterco foram aplicados antes do plantio das safras de inverno e verão, durante três anos consecutivos. Os tratamentos foram: testemunha (T1); adubação mineral recomendada para a cultura da aveia 60 kg N ha⁻¹ (T2); 60 kg N ha⁻¹ de DLS (T3); 60 kg N ha⁻¹ de CA (T4); 120 kg N ha⁻¹ de DLS (T5); 120 kg N ha⁻¹ de CA (T6). As amostras de solo foram coletadas aos 49 dias após aplicação dos esterco nas camadas de 0-10; 10-20; 20-30; 30-40 e 40-60 cm. Os teores de amônio e de nitrato foram determinados por espectrofotometria de azul de salicilato (UV-VIS a 697nm). Verificou-se que 120 kg de N ha⁻¹ proveniente de DLS promove aumento nos teores de nitrato de 0 a 60 cm de profundidade e de amônio na camada de 0 a 10 cm. Por outro lado, a adição de CA ao solo diminui a concentração de nitrato na camada de 0-40 cm e de amônio na camada de 10-40 cm do solo.

Palavras-Chave: lixiviação de amônio, lixiviação de nitrato, dejetos de animais.

SOIL NITROGEN RATES BY APPLICATION OF SWINE AND POULTRY MANURE IN A CLAYEY OXISOL

Abstract - The addition of the waste in the soil as a fertilizer is one of the alternatives to replace the elements taken by cultures, supplementing the mineral fertilization recommended. However, the application of swine manure (DLS) and poultry litter (CA) can contaminate soil and water sources with nitrate and ammonium. The purpose of this work was to evaluate the effect of DLS and CA on ammonium and nitrate leaching in a Clayey Oxisol in no-tillage system. The treatments were applied before sowing the winter crop. The treatments were: control (T1); mineral fertilization recommended for oat 60 kg N ha⁻¹ (T2), 60 kg N ha⁻¹ DLS (T3), 60 kg N ha⁻¹ CA (T4), 120 kg N ha⁻¹ DLS (T5), 120 kg N ha⁻¹ CA (T6). Soil samples were collected 49 days after treatment application, the depth layers of 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 and 40-60 cm. The ammonium and nitrate were determined by spectrophotometry of blue salicylate (UV-VIS 697nm). Was verified that 120 kg of N from DLS promotes an increase in nitrate concentration from 0 to 60 cm and ammonium in the 0 to 10 cm deep. On the other hand, the addition of CA decreases the soil concentrations of nitrate in the 0-40 cm layer and ammonium in the 10-40 cm layer of soil.

Keyword: ammonium leaching, nitrate leaching, poultry litter, swine manure.

1. INTRODUÇÃO

A criação de suínos e aves cada vez mais é realizada em sistema de confinamento em todas as fases do ciclo produtivo, aumentando a produtividade por unidade de área e de tempo. A dificuldade de manejo dos dejetos é um grande desafio que é ocasionado pelo atual modelo de produção, decorrente da concentração geográfica da produção animal e da intensificação dos sistemas de confinamento (RACHED, 2009).

Em consequência dessa concentração de animais, há um grande aumento na produção de dejetos, sendo o destinação adequado deste, um desafio para evitar problemas ambientais (OLIVEIRA, 1993). A adição de dejetos de animais ao solo como fertilizante é uma das alternativas para repor os elementos extraídos pelas culturas, substituindo ou complementando a fertilização mineral recomendada.

Segundo Scherer, Baldissera & Nesi (2007) quando os dejetos de suínos são utilizados de acordo com a capacidade de suporte dos solos, por ser um resíduo com elevado teor de matéria orgânica pode melhorar as propriedades físicas e as características químicas e biológicas do solo. Contudo, a aplicação em excesso de fertilizantes, independente de sua natureza, pode levar a contaminação de solos e corpos de água. Sendo assim, aplicação de dejetos de suínos e de aves pode contaminar o solo e a água com nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+).

Segundo Amdur, Doull & Klaassen (1991), o teor de nitrato permitido para água efluentes é 100 mg L^{-1} e para água potável é de 10 mg L^{-1} . Dessa forma, muitas pesquisas estão sendo realizadas para avaliar a mobilidade, disponibilidade e as modificações químicas que ocorrem com os nutrientes provenientes dos dejetos. De acordo com Jokela et al., (2009), essas alterações dependem das condições edáficas, do manejo do solo e das culturas, bem como das doses e frequência de aplicação do dejetos.

Barros et al., (2005) encontraram aumentos significativos nos teores de nitrogênio total do solo após aplicação de 400 kg ha^{-1} de N provenientes de dejetos de suínos, trabalhando em um Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico. Por outro lado, Fey (2006) avaliou a aplicação fracionada das doses de dejetos de suínos: 151, 303, 454, 603 e 757 kg ha^{-1} ano⁻¹ de nitrogênio total e verificou que não houve alteração nos teores de nitratos do solo.

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da aplicação de doses de dejetos suíno e de aves na lixiviação de nitrato e amônio em Latossolo Vermelho eutroférrico, em sistema de semeadura direta, servindo como referencial para o aproveitamento agrícola desse resíduo, sem

comprometer a qualidade do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os teores de nitrato e amônia foram avaliados em um experimento de longa duração, com três anos de duração, em um Latossolo Vermelho eutroférrico, localizado em Londrina (PR), coordenadas geográficas $23^{\circ}21'54'' \text{ S}$ e $51^{\circ}09'12'' \text{ W}$, altitude média 569 m e clima subtropical úmido, segundo classificação de Köppen, do tipo Cfa. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições em parcelas de 50 m^2 . O dejetos líquido de suíno (DLS) e a cama de aviário (CA) foram aplicados semestralmente antes do plantio das safras de verão e de inverno. As características químicas dos resíduos encontram-se na Tabela 01.

Tabela 01. Características químicas dos resíduos aplicados em solo em sistema de plantio direto, Londrina/PR, 2011.

Resíduos animais	N	P	K	Ca	Mg
	g kg ⁻¹				
Dejetos líquido de suíno	38.82	18.62	22.00	22.83	9.12
Cama de aviário	27.50	42.30	29.40	60.30	7.67

No período avaliado foi semeado a cultivar de aveia IPR 126, sendo a adubação mineral calculada de acordo com a exigência de nitrogênio para esta espécie. Os tratamentos foram: testemunha (T1); adubação mineral 60 kg N ha^{-1} com o formulado (N-P-K) 10-30-10 (T2); 60 kg N ha^{-1} de DLS (T3); 60 kg N ha^{-1} de CA (T4); 120 kg N ha^{-1} de DLS (T5); 120 kg N ha^{-1} de CA (T6). As amostras de solo foram coletadas 49 dias após aplicação dos esterco, nas camadas de 0-10; 10-20; 20-30; 30-40 e 40-60 cm. As amostras de solo foram secas em estufa a $60 \text{ }^{\circ}\text{C}$, trituradas, passadas em peneira de 2,0 mm.

O amônio (N-NH_4^+) foi determinado por espectrofotometria de Azul de Salicilato (UV-VIS a 210 nm), após extração com solução de K_2SO_4 0,1 N + H_2SO_4 0,1 N. O nitrato (N-NO_3^-) foi determinado por espectrofotometria de Azul de Salicilato após a redução para amônio com Zinco (Zn) metálico em meio ácido. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 01, os teores de amônio foram maiores na camada de 0-10 cm do solo, para a adubação mineral e para os tratamentos provenientes de DLS, em relação à testemunha e a adubação com cama de aves. A concentração de

amônio do solo variou de 9,57 a 16,79 mg dm⁻³.

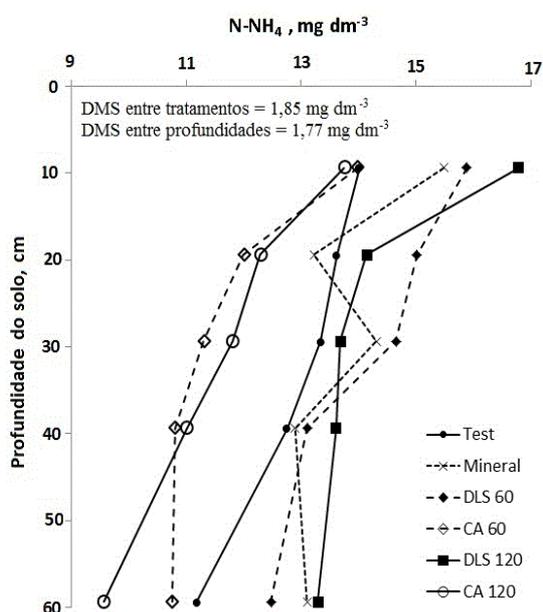


Figura 01. Teor de amônio (N-NH₄) no solo, em diferentes profundidades, considerando os tratamentos: testemunha (test), adubação mineral (mineral), dejetos líquido suíno (DLS 60 e 120 kg de N ha⁻¹) e cama de aves (CA 60 e 120 kg de N ha⁻¹) por três anos. DMS = diferença mínima significativa para o teste de Tukey a 5 %.

Os tratamentos provenientes de cama de aves (CA 60 e CA 120) apresentaram menores teores de amônio (figura 01) e nitrato (figura 02) do que os tratamentos provenientes de dejetos líquido de suínos (DLS 60 e 120) em todas as profundidades avaliadas, ou seja, de 0-60 cm.

Este comportamento pode ser explicado devido ao fato da cama de aves utilizada nesse experimento ter sido curtida permanecendo a céu aberto por mais de quatro meses, por essa razão, a maior fração de NH₄⁺ pode ter sido volatilizada na forma de NH₃. Além disso, a utilização de cal virgem em aviários que é uma prática frequentemente utilizada para a desinfecção de aviários favorece a volatilização de amônia (NH₃).

Sendo assim, o nitrogênio da cama de aves provavelmente apresentava-se predominantemente na forma orgânica, apresentando maior resistência à ação microbiana presentes no solo. É provável que em função disso a adição de CA ao solo diminuiu a concentração de nitrato na camada de 0-40 cm e de amônio na camada de 10-40 cm do solo.

Os teores de N-NO₃⁻ no perfil do solo variaram de 6,96 a 26,24 mg dm⁻³, sendo que, o teor de N-NO₃⁻ foi superior para o tratamento DSL 120 do que demais tratamentos na camada de 0-60 cm. Isso pode ter ocorrido em função da alta dose de nitrogênio aplicada ao solo, que foi equivalente a dobro (200%) da quantidade de nitrogênio de fonte mineral recomendada para a cultura da aveia, ou

seja, duas vezes superiores para a produção normal de grãos de aveia. Esse aumento no teor de NO₃⁻ no perfil do solo não foi verificado para o DLS 60, equivalente a 100% da quantidade de nitrogênio da fonte mineral recomendada para a cultura da aveia, o que indica que não houve excesso de nitrogênio no solo e dessa forma não havendo lixiviação deste nutriente.

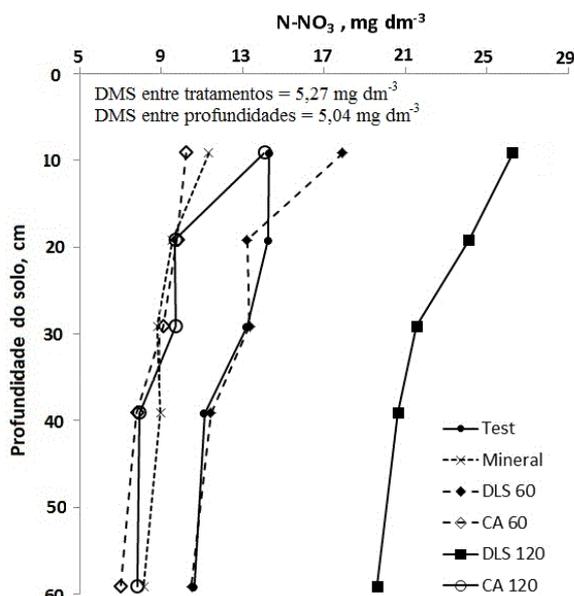


Figura 02. Teor de nitrato (N-NO₃) no solo, em diferentes profundidades, considerando os tratamentos: testemunha (test), adubação mineral (mineral), dejetos líquido de suíno (DLS 60 e 120 kg de N ha⁻¹) e cama de aves (CA 60 e 120 kg de N ha⁻¹) por três anos. DMS = diferença mínima significativa para o teste de Tukey a 5%.

Aumentos significativos nos teores de nitrogênio total do solo, também foram observados por Barros et al., (2005) após aplicação de 400 kg ha⁻¹ de N provenientes de dejetos de suínos, trabalhando em um Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico. Por outro lado, Fey (2006) verificou que não houve alteração nos teores de nitratos do solo após fracionar a aplicação das doses de dejetos de suínos: 151, 303, 454, 603 e 757 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N total.

Segundo Amdur, Doull & Klaassen (1991) uma das preocupações da lixiviação de NO₃⁻ no solo é a possível contaminação da água subterrânea, sendo 10 mg L⁻¹ o teor máximo permitido para a água potável. Além disso, o nitrato encontrado abaixo de 40 cm de profundidade é considerado como potencial contaminante do lençol freático. Portanto, a aplicação de esterco de animais na dose equivalente em N-mineral recomendado não compromete qualidade de solo e da água.

Entretanto, a utilização de resíduos orgânicos, como fertilizante, em substituição total ou parcial do N -

mineral, pode promover o desequilíbrio dos nutrientes do solo. Por isso é recomendado a análise de solos após 4 ou 5 aplicações dos resíduos orgânicos para que sejam feitas as correções nutricionais. Dessa forma, será evitada tanto a contaminação ambiental por excesso de nutrientes, como a diminuição da produtividade por deficiência ou excesso de nutrientes. Sendo esta recomendação aplicável para qualquer resíduo orgânico, em qualquer cultura e em qualquer tipo de solo agrícola.

4. CONCLUSÕES

A adubação mineral e as doses equivalentes a 60 e 120 kg de N ha⁻¹ provenientes de DLS aumentam os teores de amônio na camada de 0-10 cm do solo. A adubação com DLS equivalente a 60 e 120 kg de N ha⁻¹ aumenta os teores de nitrato na camada de 0-10 cm e 0-60 cm de profundidade do solo, respectivamente. A adição de CA ao solo diminui a concentração de nitrato na camada de 0-40 cm e de amônio na camada de 10-40 cm do solo.

5. AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo aporte financeiro; Ao técnicos agrícola Jorge Felix dos Santos e pelo auxílio na condução dos experimentos de campo.

REFERÊNCIAS

- AMDUR, M.O.; DOULL, J.; KLAASSEN, C.D. **Casarett and Doull's Toxicology**. 4 ed. New York: Pergamon Press, 1991. p. 658-660.
- BARROS, F.M.; MARTINEZ, M.A.; NEVES, J.C.L.; MATOS, A.T.; SILVA, D.D. Características químicas do solo influenciadas pela adição de água residuária da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.9, p.47-51, 2005.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: **Sistema para Análise de Variância**. Lavras: UFL, DEX, 2000.1 CD-ROM.
- FEY, R. **Acumulação de nutrientes no solo e qualidade da pastagem de Tifton 85, produzida em área submetida à aplicação de dejetos suínos**. Londrina, 2006. 42p. Tese. (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina (UEL).
- JOKELA, W.E.; GRABBER, J.H.; KARLEN, D.L.; BALSERT, T.C.; PALMQUIST, D.E. Cover crop and liquid manure effects on soil quality indicators in a corn silage system. **Agronomy Journal, Madison**, v.101, p.727-737, 2009.
- OLIVEIRA, P.A.V. **Manual de manejo e utilização dos dejetos suínos**. Concórdia, EMBRAPA Suínos e Aves. 1993, 188p. (Documento, 27).
- RACHED, R.Z. **Caracterização de pequenas criações de suínos no estado de São Paulo**, 2009. 149p. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, São Paulo (IB).
- 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**, Viçosa, v.31, n.1, p. 123-131, 2007.