

## LIXIVIAÇÃO DE NITRATO EM SOLOS SUBMETIDOS A DIFERENTES EFLUENTES DE SUÍNOS

Tiago Zoz , Rubens Fey, Fabio Steiner, Jucenei Fernando Frandoloso, Maria do Carmo Lana

**Resumo** - Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de dejetos de suínos na lixiviação do nitrogênio em solos cultivados com milho. Dois experimentos foram conduzidos, um em Latossolo Vermelho Eutroférico e outro em Argissolo Vermelho Amarelo distrófico. Ambos foram acondicionados em vaso de PVC, e adubados com dejetos de suínos submetidos a três diferentes tratamentos: biodigestor, pré-estabilizado por 120 dias e dejetos não tratados, todos aplicados nas doses de 60 e 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Foi adotado o delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos, uma testemunha e quatro repetições. Foi avaliada a concentração de nitrato e amônio nas camadas de solo de 20, 40 e 60 cm de profundidade. Os resultados demonstraram que a lixiviação de nitrato ocorreu nos tratamentos com doses de 150 e 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos não tratados e 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, de dejetos pré-estabilizados e nos demais não foram observados lixiviação de N.

**Palavras-Chave:** Percolação, nitrato, amônio e dejetos de suíno

## LEACHING OF NITRATE IN SOIL SUBMITTED TO DIFFERENTS EFFLUENTS OF PIGS

**Abstract**- This work has the objective of analyzing the effects of the application of pig slurry in leaching of nitrogen in the soil in corn. Two experiments were conducted, one in Eutroferric Red Latosol and the other in dystrophic Red-Yellow Argisol. Both were packed in vase PVC and fertile with pig slurry submitted to three different treatments: digester, stabilized for 120 days and slurry untreated, all applied in doses of 60 and 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. The experimental was set as a completely randomized with six treatments, a witness and four replications. There were evaluated the following parameters: biomass and concentration of nutrients in part aerial corn to 30 days of emergency, and concentration of nitrate and ammonium in layers of soil of 20, 40 and 60 cm. The results showed that the leaching of nitrate occurred on in treatments with doses of 150 and 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> slurry untreated and 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>, slurry pre-stabilized respectively, and in the others it was not observed leaching.

**KeyWord:** Percolation, nitrate, ammonium e pig slurry

### 1. INTRODUÇÃO

No ano de 2008 o abate de suínos no Paraná superou a média brasileira, fazendo do estado o terceiro maior produtor nacional. Porém com o expressivo aumento na produção e abate de suínos ocorre simultaneamente o aumento da quantidade de dejetos que são produzidos pelas granjas, e que devem ser cuidadosamente manejados para não provocar impactos ambientais negativos, como a eutrofização de mananciais de água.

Em função da própria legislação, são crescentes as

exigências quanto aos critérios de manejo de dejetos, tornando-se significativamente mais rigorosas e acarretando elevados custos aos produtores. Dessa forma, torna-se imperiosa a evolução nos processos de tratamentos de resíduos que conduzam a uma redução do custo dos mesmos, tornando-os acessíveis aos suinocultores.

Dentre os tratamentos de dejetos existentes destacam-se a pré-estabilização em lagoas por 120 dias e a utilização de biodigestores, está última tem se destacado como a mais promissora, por oferecer varias vantagens aos produtores. Os dejetos de

suínos, quando submetidos à digestão anaeróbica em biodigestores, perdem, exclusivamente, carbono na forma de CH<sub>4</sub> e CO<sub>2</sub> (diminuindo a relação C/N da matéria orgânica), o que resulta em um resíduo final mais apropriado para uso como adubo orgânico, em função da mineralização do nitrogênio e da solubilização parcial de alguns nutrientes (SCHERER et al., 1995).

As perdas de nitrogênio, além da eutrofização, podem tornar impróprio o consumo de água de mananciais de subsuperfície por conter teor de nitrato além da permitida pela legislação (10 mg L<sup>-1</sup>). A lixiviação de nitrogênio ocorre na forma do íon nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). O qual, por ter cargas negativas, não se encontra protegido pela fase sólida do solo podendo ser facilmente perdido por lixiviação, e penetrar profundamente nos solos e, contaminando o lençol freático (LUCHESE et al., 2002). Esta forma de nitrogênio é a preferencial assimilável pelas plantas, porém, com o deslocamento do elemento para fora da zona de absorção das raízes, têm-se a perda do nutriente no perfil do solo e a indisponibilização para as plantas.

Mesmo que a lixiviação de nitrato no solo proveniente de dejetos de suínos seja um assunto estudado por diversos autores ainda existe a necessidade de maiores estudos, com dejetos submetidos a diferentes formas de tratamento.

Este trabalho teve objetivo de avaliar o efeito de diferentes efluentes de dejetos de suínos na lixiviação de nitrato no solo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dois solos com características bem distintas em relação aos teores de argila e areia, sendo classificados como Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) e Argissolo Vermelho amarelo distrófico (PVAd), coletados na região oeste e noroeste do Paraná respectivamente.

Os solos foram coletados nas seguintes camadas: 0-20; 20-40; 40-60; e 60-80 cm de profundidade, e as amostras foram separadas nas diferentes profundidades e acondicionadas em sacolas plásticas etiquetadas. No laboratório, estes solos foram secos ao ar e peneirados em peneira de 8 mm.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos (60 e 150 m<sup>3</sup> de dejetos não tratado; 60 e 150 m<sup>3</sup> de dejetos pré-estabilizado e 60 e 150 m<sup>3</sup> de dejetos estabilizado em biodigestor) mais uma testemunha, com quatro repetições, perfazendo um total de 28 vasos para cada solo.

Os dois solos foram acondicionados em vasos de PVC, com as seguintes dimensões 15 cm de diâmetro por 75 cm de comprimento, com um volume total de 13.246 cm<sup>3</sup>. Os vasos foram preenchidos com solo, conforme a ordem das

camadas coletadas no campo.

Foram semeadas 10 sementes de milho híbrido AS - 32 em cada vaso e após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas duas plantas em cada vaso. Os vasos foram irrigados com água destilada não excedendo o volume de um litro por vaso dia em períodos irregulares, num volume equivalente a 300 mm mês para o solo LVef e 270 mm mês para o solo PVAd, conforme média histórica de precipitação pluviométrica para as respectivas regiões nos meses de verão e levando em consideração a capacidade de campo de cada solo.

Após 30 de condução do experimento, foram coletadas amostras de aproximadamente 200 g em cada camada de solo, através dos orifícios laterais nos vasos, e acondicionadas em sacolas plásticas devidamente etiquetadas, que foram congeladas imediatamente a -10°C. Foram analisadas as amostras dos solos até 60 cm para determinação de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NH<sub>4</sub>, pelo método de Kjeldahl por destilação a vapor, descrita por Tedesco et al (1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P>0,05).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os solos, houve movimentação do N em profundidade (Figura 3). A forma de lixiviação deste N ocorre na forma de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). O nitrato apresenta-se em maior concentração na camada mais profunda, diferentemente do amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), onde não houve diferença significativa entre a camada 40 cm e 60 cm. Este fato pode ser explicado pela natureza catiônica do elemento (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), fazendo com que este elemento fique mais fortemente ligado às cargas negativas dos colóides do solo. A lixiviação NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ocorreu com maior intensidade devido a seu caráter aniônico, sendo repellido pela argila com carga negativa (RAIJ, 1991).

Considerando que as irrigações ocorreram em períodos intermitentes, a granulometria do solo PVAd por ser arenosa, pode-se dizer que neste solo a água permaneceu por menos tempo que no solo LVef, reduzindo o tempo de umidade adequada a mineralização. Cardoso et al. (1992), verificaram que a umidade do solo atua como um dos fatores limitantes para uma rápida nitrificação, ou seja, passagem do amônio para o nitrato, o que explica a maior concentração de NH<sub>4</sub> no solo arenoso. (Figura 1)

No solo LVef os tratamentos com 60 e 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de efluente de biodigestor e 60 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos pré-estabilizado, comportaram-se de forma semelhante a testemunha, ou seja, não houve deslocamento significativo do nitrato da camada superficial para as mais profundas. Os tratamentos com 60 e 150 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de dejetos não tratado e 150

m3 ha-1 de dejetto pré estabilizado, o deslocamento foi significativo ( $P < 0,05$ ), com acúmulo de nitrato na camada 40 a 60 cm. A percolação da água foi um fator importante que contribuiu para a lixiviação do nitrato. Estes resultados assemelham com os observados por Aita e Giacomini (2008) em um Argissolo Vermelho distrófico arênico durante três anos. Os autores constataram que o  $\text{NO}_3^-$  é rapidamente transferido para camadas inferiores do perfil do solo, juntamente com a água das chuvas.

No solo PVAd, houve lixiviação apenas no tratamento com 150 m3 ha-1 de dejetto não tratado e para todos os outros tratamentos não houve deslocamento do nitrato. Porém, quando analisamos os valores das concentrações, vemos que elas são muito próximas as da testemunha. Isso significa que apenas existem duas possibilidades de onde estar todo o nitrato depositado neste solo: primeira, estar na forma de amônio; segundo, ter sido lixiviado abaixo de 60 cm.

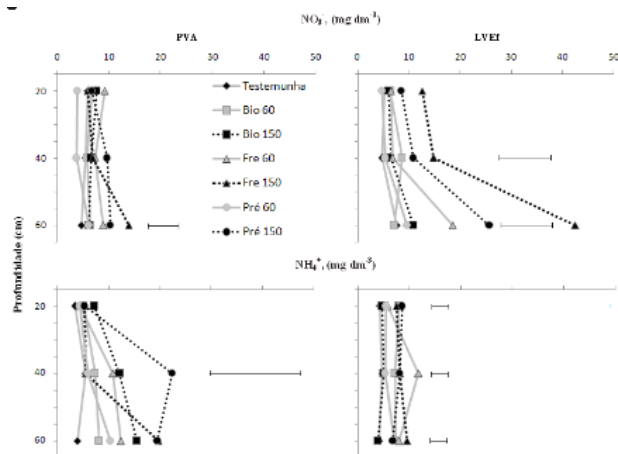


Figura 1. Quantidades de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$  na camada de 0-60 cm no Latossolo Vermelho Eutroférrico e Argissolo Vermelho amarelo distrófico 30 dias após a emergência do milho. Marechal Candido Rondon – PR. Nas profundidades em que existem barras horizontais, estas indicam diferença mínima significativa (Tukey a 5 %).

Na primeira possibilidade, ocorreu em parte, para os tratamentos com 150 m3 ha-1 de efluente de biodigestor, 60 m3 ha-1 de dejetto não tratado e 150 m3 ha-1 de dejetto pré-estabilizado. Esta percolação de amônio ocorreu devido à baixa CTC do solo PVAd. Porém, o restante do N na forma de nitrato,

possivelmente percolou para as camadas além dos 60 cm de profundidade, principalmente pelo fator relacionado à granulometria mais arenosa do solo PVAd, favorecendo que ocorra a movimentação de água e por sua vez a perda de N na forma de nitrato.

A Figura 1, apresenta a concentração de amônio presente nas camadas para o solo LVEf, sendo que não apresentaram diferença significativa entre as camadas e valores próximos a testemunha. Isso demonstra que o N no solo LVEf esteve preferencialmente na forma de nitrato, e conseqüentemente susceptível a lixiviação, além da maior CTC do solo LVEf o que facilita sua percolação.

Para diminuir as perdas de N através da lixiviação, vários autores sugerem fazer o parcelamento da quantidade de dejetos a ser aplicada. Fey (2006), sugere ainda, o uso de plantas com maior capacidade de extração de nutrientes, como é o caso da pastagem Tifton-85.

## 5. CONCLUSÕES

Houve lixiviação de nitrato nos solos adubados com diferentes efluentes de suínos;

Os tratamentos que ofereceram menos riscos ao ambiente quanto à lixiviação do nitrato foram: efluente de biodigestor nas doses de 60 e 150 m3 ha-1 e o pré-estabilizado em esterqueira por 120 dias na dose de 60 m3 ha-1.

## REFERENCIAS

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. R. Bras. Ci. Solo, 30:901-910, 2006.

CARDOSO, E. J. B. N.; TSAI, S. M.; NEVES, M. C. P. Microbiologia do solo. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.122. 1992. 360p.

FEY, R. Teores de Nutrientes no Solo, Produção de Fitomassa e Qualidade da Pastagem de Tifton 85, Produzida em Área Submetida à Aplicação de Dejetos Suínos Londrina, Universidade Estadual de Londrina. 2006. 42p. (Tese de Doutorado)

RAIJ, Van B. Fertilidade do Solo e Adubação. São Paulo: Piracicaba, Ceres/ Potafos, 1991. 343p.

SCHERER, E.E.; BALDISSERA, I. T.; ROSSO, A. Utilização dos dejetos suínos como fertilizantes In. Seminário Mineiro Sobre Manejo e utilização de Dejetos de Suínos, I, Viçosa, 1995.