

## Nitrogênio mineral do solo em função da forma de aplicação de dejetos de suíno e de inibidor de nitrificação

**Bruno Tiago Sebastiani<sup>(1)</sup>; Vagner Perin Possebon<sup>(2)</sup>; Alfredo Castamann<sup>(3)</sup>; Pedro Alexandre Varella Escosteguy<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Curso de Agronomia, Passo Fundo, RS, CEP 99001-970, brunotsebastiani@hotmail.com; <sup>(2)</sup> Bolsa Estágio/UPF, Curso de Agronomia, Passo Fundo, RS, CEP 99001-970, vagnerpossebon@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Professor Adjunto, Curso de Agronomia, Universidade Federal Fronteira Sul, Erechim, RS, Av. Dom João Hoffman, 313, CEP 99700-000, alfredo.castamann@uffs.edu.br; <sup>(4)</sup> Professor Titular, Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, CEP 99001-970, escosteguy@upf.br.

**RESUMO:** A aplicação de dejetos líquidos de suíno (DLS) na superfície do solo pode contaminar o ambiente com nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), mas pouco se sabe sobre o efeito da aplicação deste dejetos no sulco e contendo inibidores de nitrificação neste tipo de contaminação do solo. O objetivo do trabalho foi o de avaliar o efeito da forma de aplicação de DLS e da adição de inibidor de nitrificação (DCD) no teor de nitrogênio (N) mineral, em diferentes camadas de um Latossolo. O experimento foi a campo. O delineamento foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Testou-se a aplicação de DLS ( $84 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ) na superfície e no sulco, combinando estas formas de aplicação com e sem DCD. Estes tratamentos foram comparados com o solo sem adição de DLS, em esquema fatorial  $2 \times 3 \times 3$  (forma de aplicação x DLS ou solo sem e com DCD x camada). O N mineral foi avaliado na forma de amônio ( $\text{N-NH}_4$ ) e de  $\text{NO}_3^-$ , nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. Ocorreu interação bifatorial entre forma de aplicação e camada amostrada, ou este última e o DCD, exceto em relação aos teores de  $\text{N-NO}_3^-$ , pois esta forma de N não variou entre os tratamentos. A aplicação dos DLS no sulco proporcionou maior teor de N mineral e de  $\text{N-NH}_4$  na camada de 0 a 5 cm. O DCD não influenciou os teores de N do solo, em relação ao DLS.

**Palavras-chave:** DCD, nitrato, contaminação do solo.

### INTRODUÇÃO

No sistema de plantio direto (SPD), a distribuição dos dejetos líquidos de suíno (DLS) é feita, principalmente, sobre a superfície do solo. Essa forma de aplicação pode contaminar o solo e as águas subterrâneas com nitrato. Além disso, pode proporcionar decréscimo da eficiência agrônômica do uso agrícola dos DLS. Uma das alternativas para evitar estes impactos consiste em aplicar os DLS em sulcos abertos no solo (Castamann, 2005). Contudo a eficiência desta prática ainda não foi bem evidenciada.

Em outros países, como a Nova Zelândia, tem sido utilizados inibidores da nitrificação, para evitar

perdas do N aplicado com os DLS (ASING et al., 2008). A dicianodiamida (DCD) é um dos produtos mais utilizados para este fim, retardando a oxidação microbiana do  $\text{NH}_4^+$  a nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), sem afetar a oxidação subsequente do  $\text{NO}_2^-$  a  $\text{NO}_3^-$ . No entanto, a eficiência desta ainda não foi comprovada pela pesquisa brasileira. O objetivo do trabalho foi o de avaliar o efeito da aplicação de DLS no sulco e com inibidor de nitrificação (DCD) nos teores de N mineral ( $\text{N-NH}_4$  e  $\text{N-NO}_3$ ) em diferentes camadas do solo.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, em Passo Fundo, RS, em um Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 1999). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na forma de aplicação dos DLS (superfície ou sulco) e das três fontes de nutrientes (DLS, fertilizante mineral e sem adição de nutrientes), sendo estas combinadas com ou sem inibidor da nitrificação (DCD). A forma de aplicação foi localizada na parcela principal, enquanto que a fonte dos nutrientes foi na subparcela. O teor de N mineral ( $\text{N-NH}_4$  e  $\text{N-NO}_3$ ) foi avaliado em amostras coletadas nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, aos 15 dias após aplicação dos DLS. O arranjo dos tratamentos foi em esquema trifatorial  $2 \times 3 \times 3$  (Forma de aplicação, fonte de nutrientes e camadas). As parcelas experimentais possuíam 1,4 m de comprimento por 2,1 m de largura. Os DLS utilizados foram obtidos em unidade produtora de suínos (terminação), manejados na forma líquida e armazenados em esterqueira. Os DLS foram aplicados antes da semeadura do milho (30F53H; Pioneer). A densidade de sementes foi ajustada para 7,5 sementes aptas  $\text{m}^{-2}$  e o espaçamento entre linhas foi de 0,70 m. As quantidades aplicadas foram equivalentes a  $84 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS, sendo estabelecidas para aplicar  $160 \text{ kg N ha}^{-1}$ , considerando o índice de eficiência de 0,80 (CQFS-RS/SC, 2004). A aplicação no sulco foi realizada manualmente (com regadores), depois de aberto o sulco com equipamento dotado de sulcador tipo



facção-guilhotina. A distância entre sulcos foi de 0,35 m e a profundidade deste de 6-8 cm. A aplicação a lanço, na superfície do solo, também foi realizada manualmente (com regadores).

Quando da amostragem de solo, as amostras foram homogeneizadas e, imediatamente, 30 a 40 g desta foram adicionadas a recipiente de vidro contendo 200 mL de solução KCl 1 mol L<sup>-1</sup>. De cada amostra foi obtida uma subamostra para determinação da umidade. Da solução extratora foi retirada uma alíquota de 90 mL para a análise de N-NH<sub>4</sub> e de N-NO<sub>3</sub>, realizada conforme Tedesco et al. (1995). Os resultados foram avaliados com análise de variância e as médias comparadas com teste de Tukey (p<0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre os fatores forma de aplicação, DCD e camadas de amostragem não influenciou o teor de N mineral do solo, tanto na forma de NH<sub>4</sub>, como na forma de N-NO<sub>3</sub> ou a soma destas duas formas. Por outro lado, houve efeito bifatorial entre forma de aplicação e camadas de amostragem do solo (**Tabela 1**) ou entre esse último fator e a combinação do DLS com DCD (**Tabela 2**) no teor de N mineral do solo amostrado na camada de 0-5 cm. Esses efeitos se devem à variação do teor de N-NH<sub>4</sub> do solo (**Tabelas 3 e 4**), já que os tratamentos não influenciaram o teor de N-NO<sub>3</sub>.

Os resultados das tabelas 1 a 4 mostram que os teores de N mineral e de N amoniacal foram maiores com a aplicação dos DLS no sulco. Isso foi observado na primeira camada amostrada (0 a 5 cm), sendo que os teores de N não diferiram entre as duas camadas seguintes (> 5 cm). Já no solo testemunha (sem DLS) e no tratamento com a aplicação superficial dos DLS não houve variação de N mineral ou amoniacal entre as camadas avaliadas.

A maior concentração do N-NH<sub>4</sub> na camada mais próxima a superfície do solo, do tratamento com aplicação de DLS no sulco pode estar relacionada com a maior adsorção deste cátion devido ao maior teor de matéria orgânica do solo da camada de 0-5 cm, ou a maior volatilização de N na forma de amônia, no tratamento com aplicação de DLS na superfície. Comparando o teor de N mineral (**Tabelas 1 e 2**) com o teor de N amoniacal, constata-se que, em todos os tratamentos, os teores de N-NH<sub>4</sub> predominaram em relação aos de N-NO<sub>3</sub>. Possivelmente, isso pode ser devido ao maior teor de N amoniacal dos DLS (cerca de 70 % do N total), e a maior absorção de nitrato pelas plantas de milho, uma vez que não houve aumento desta forma de N nas maiores profundidades de amostragem de solo, indicando que não houve lixiviação de nitrato.

## CONCLUSÕES

A aplicação do DLS no sulco proporciona maior acúmulo de N mineral e de N-NH<sub>4</sub>, na camada de 0 a 5 cm, em relação à aplicação na superfície do solo. Este efeito independe da aplicação de DCD.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelos recursos financeiros, através do edital REPENSA, Nº 22/2010. A Agrotain International pelo fornecimento da DCD.

## REFERÊNCIAS

- ASING, J.; SAGGAR, S.; SINGH, J.; et al. Assessment of nitrogen losses from urea and garden galore with and without nitrification inhibitor, dicyandiamide applied to lettuce under glasshouse conditions. *Aust. J. Soil Res.*, 46(5):535–541, 2008.
- CASTAMANN, A. Aplicação de dejetos líquidos de suínos na Superfície e no sulco em solo cultivado com trigo. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.
- CQFS-RS/SC - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Regional Sul. 2004. 400p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2 ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS. 1995. 174p.

**Tabela 1.** Teor de nitrogênio mineral (N-NH<sub>4</sub> + N-NO<sub>3</sub>) em camadas de um Latossolo Vermelho adubado com dejetos líquidos de suíno (DLS) aplicado na superfície e no sulco. Média do solo sem (testemunha) e com DLS e sem e com inibidor de nitrificação. Passo Fundo, RS, 2012/13. Dados transformados com  $\sqrt{x}$

Camada	Forma de aplicação		Média
	Superfície	Sulco	
(cm)	.....N-NH <sub>4</sub> + N-NO <sub>3</sub> (mg kg <sup>-1</sup> ).....		
0 a 5	B 23,77 <sup>ns</sup>	A 44,25 a	23,77 a
5 a 10	NS 20,24	13,64 b	19,94 b
10 a 20	NS 15,62	9,49 b	12,55 b
C.V. (%)	36,0		

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Letras maiúsculas e minúsculas comparam médias na linha e na coluna, respectivamente. C.V.: coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Teor de nitrogênio mineral (N-NH<sub>4</sub> + N-NO<sub>3</sub>) em camadas de um Latossolo Vermelho adubado com dejetos líquidos de suíno (DLS). Média das aplicações na superfície e no sulco, com e sem inibidor de nitrificação (DCD). Passo Fundo, RS (2012/13). Dados transformados com  $\sqrt{x}$

Camada	Tratamento		Com DLS + DCD
	Sem DLS	Com DLS	
(cm)	.....N-NH <sub>4</sub> + N-NO <sub>3</sub> (mg kg <sup>-1</sup> ).....		
0 a 5	B 4,15 <sup>ns</sup>	A 34,03 a	A 48,93 a
5 a 10	B 4,76	A 17,52 b	A 22,45 b
10 a 20	B 3,64	A 17,26 b	A 12,26 b
C.V. (%)	30,0		

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Letras maiúsculas e minúsculas comparam médias na linha e na coluna, respectivamente. C.V.: coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Teor de nitrogênio amoniacal em camadas de um Latossolo Vermelho adubado com dejetos líquidos de suíno (DLS) aplicado na superfície e no sulco. Média do solo sem e com DLS e sem e com inibidor de nitrificação. Passo Fundo, RS, 2012/13. Dados transformados com  $\sqrt{x}$

Camada	Forma de aplicação		Média
	Superfície	Sulco	
(cm)	..... N amoniacal (mg kg <sup>-1</sup> ).....		
0 a 5	B 19,06 a	A 32,63 a	25,85 a
5 a 10	A 15,24 ab	B 9,51 b	12,38 b
10 a 20	A 12,32 b	B 6,48 b	9,40 b
C.V. (%)	26,7		

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Letras maiúsculas e minúsculas comparam médias na linha e na coluna, respectivamente. C.V.: coeficiente de variação.

**Tabela 4.** Teor de nitrogênio amoniacal em camadas de um Latossolo Vermelho adubado com dejetos líquidos de suíno (DLS), fertilizante mineral NPK ou solo sem aplicação de nutrientes (Testemunha). Média das aplicações na superfície e no sulco, combinadas com e sem inibidor de nitrificação (DCD). Passo Fundo, RS, 2012/13. Dados transformados com  $\sqrt{x}$

Camada	Fonte de nutriente		DLS + DCD
	Testemunha	DLS	
(cm)	..... N amoniacal (mg kg <sup>-1</sup> ) .....		
0 a 5	B 3,60 <sup>ns</sup>	A 26,64 a	A 36,14 a
5 a 10	B 4,27	A 12,64 b	A 16,17 b
10 a 20	B 3,06	A 11,99 b	A 9,98 b
C.V. (%)	21,0		

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Letras maiúsculas e minúsculas comparam médias na linha e na coluna, respectivamente. C.V.: coeficiente de variação.