

## Incremento de fósforo e potássio em um solo submetido a sucessivas aplicações de dejetos de suínos<sup>(1)</sup>

**Paulo Ademar Avelar Ferreira<sup>(2)</sup>; Adriana Cancian<sup>(3)</sup>; Cledimar Rogério Lourenzi<sup>(4)</sup>;  
Carlos Alberto Ceretta<sup>(5)</sup>; Eloi Erhard Scherer<sup>(6)</sup>; Tadeu Luis Tiecher<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS).

<sup>(2)</sup> Pós doutorando do departamento de Ciências do Solo-UFSM, E-mail: [ferreira.aap@gmail.com](mailto:ferreira.aap@gmail.com). <sup>(3)</sup> Estudante de agronomia; Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, RS; [cancian.adriana@gmail.com](mailto:cancian.adriana@gmail.com) <sup>(4)</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal de Santa Maria; [lourenzicr@gmail.com](mailto:lourenzicr@gmail.com). <sup>(5)</sup> Professor Titular do Departamento de Solos, UFSM/CCR. Bolsista do CNPq. E-mail: [carlosceretta@ufsm.br](mailto:carlosceretta@ufsm.br) <sup>(6)</sup> Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI. Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – CEPAF. Caixa Postal 791, CEP 89801-970 Chapecó (SC). E-mail: [escherer@epagri.sc.gov.br](mailto:escherer@epagri.sc.gov.br) <sup>(7)</sup> Mestrando do Departamento de Solos, UFSM/CCR. Bolsista Capes. E-mail: [tadeu.t@hotmail.com](mailto:tadeu.t@hotmail.com).

**RESUMO:** A utilização de dejetos de suínos como fonte de nutriente às culturas, além de diminuir os custos de produção pode alterar as propriedades químicas do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o incremento dos teores disponíveis de fósforo e potássio em um Latossolo submetido a sucessivas aplicações de dejetos suínos. O experimento foi conduzido em área pertencente à penitenciária agrícola do município de Chapecó/SC, concedida à EPAGRI/Chapecó (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural) para condução de experimentos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico. Os tratamentos aplicados foram 0, 2, 4, 8 e 16 t ha<sup>-1</sup> de CDS (compostagem de maravalha com dejetos líquidos de suínos) e adubação mineral (NPK). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. A coleta de solo foi realizada até a profundidade de 60 cm e subdividida em 2 cm até 20 cm, em 5 cm até 40 cm e em 20 cm até 60 cm de profundidade. As determinações dos teores disponíveis de fósforo e potássio foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Tedesco et al., (1995). A adição de fósforo e potássio via dejetos de suíno proporcionou o acúmulo destes elementos no solo, sendo que para o potássio esse acúmulo foi menos significativo devido a maior exigência desse nutriente pelas espécies cultivadas na área. Para o fósforo houve incrementos até a profundidade de 14 cm enquanto para o potássio o incremento foi até 25 cm de profundidade, ambas para a dose de 16 t ha<sup>-1</sup> de dejetos de suíno.

**Termos de indexação:** adubação orgânica, manejo do solo, disponibilidade de nutrientes.

### INTRODUÇÃO

A região Sul do país apresenta em torno de 54 % do rebanho brasileiro de suínos (ABIEPCS, 2009) e a suinocultura está entre as principais atividades agropecuárias do Brasil. Essa atividade gera uma grande quantidade de dejetos que podem ser utilizados como fonte de nutrientes para culturas de grãos e pastagens.

Além de fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento das culturas, o uso de dejetos proporciona aos produtores uma economia de fertilizantes industrializados e também uma ciclagem destes dentro do sistema de produção.

A aplicação contínua de dejetos de suínos, em quantidades elevadas, traz por consequência um aumento na concentração de nutrientes no solo, como o fósforo e o potássio, presentes em grandes quantidades nos dejetos. O K se encontra no dejetos totalmente na forma mineral, solúvel e, por isso, seu efeito residual é muito curto. O P presente no dejetos, apresenta aproximadamente dois terços de sua forma fazendo parte de estruturas orgânicas, as quais propiciam efeito residual do dejetos (Ceretta et al., 2003).

O aumento na concentração de nutrientes no solo altera suas propriedades químicas sendo benéfico, pois traz um melhor desenvolvimento para as culturas, porém também pode trazer problemas, como contaminar fontes de águas superficiais e subsuperficiais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o incremento dos teores disponíveis de fósforo e potássio em um Latossolo submetido a sucessivas aplicações de dejetos suínos.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área pertencente à penitenciária agrícola do município de Chapecó/SC, concedida à EPAGRI/Chapecó (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão

Rural) para condução de experimentos. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico (Embrapa, 2006). O clima da região é subtropical úmido, tipo Cfa, conforme classificação de Köppen. As médias anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar são correspondentes a 18,8°C, 1954 mm e 72%, respectivamente.

O experimento foi instalado em setembro de 2005 e conduzido até agosto de 2011, sob sistema plantio direto. Na tabela 1 são apresentadas as características da camada 0 a 10 cm do solo no momento da instalação do experimento. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas com dimensões de 5,0 x 5,0 m, totalizando uma área útil de 25 m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram das doses 0, 2, 4, 8 e 16 t ha<sup>-1</sup> de CDS (compostagem de maravalha com dejetos líquidos de suínos) e adubação mineral (NPK). Os tratamentos foram aplicados antecedendo a cultura do milho em uma sucessão com milho, feijão safrinha e aveia, em todos os anos agrícolas. Durante o período de condução do experimento foram realizadas seis aplicações de CDS e as quantidades de nutrientes adicionados via CDS com essas aplicações são apresentadas na tabela 2. A coleta de solo foi realizada até a profundidade de 60 cm e subdividida em 2 cm até 20 cm, em 5 cm até 40cm e em 20 cm até 60 cm de profundidade. As determinações dos teores disponíveis de fósforo e potássio no solo seguiram a metodologia descrita por Tedesco et al., (1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de diferentes doses de dejetos de suínos como fonte de nutrientes as culturas proporcionou incremento nos teores de P e K no solo. Os maiores incrementos foram observados no tratamento com aplicação de 16 t ha<sup>-1</sup> de CDS (**Figura 1**), o qual apresentou acúmulo de P até a profundidade de 14 cm, enquanto o K teve um incremento até a camada de 25 cm em comparação com o tratamento sem aplicação de CDS.

A quantidade de P adicionado via dejetos suíno durante os seis anos de condução do experimento foi de 874 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo na dose de 16 t ha<sup>-1</sup> de CDS o que corresponde a uma adição de 2.003,57 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> durante o período de condução do experimento, o que dá uma média de 333,93 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por ano. Isso está muito acima das quantidades adicionadas normalmente em uma lavoura conduzida sob sistema de plantio direto com teores médios de fósforo.

Essa quantidade elevada de fósforo adicionado via dejetos de suínos causou um acúmulo de P no solo (**Figura 1a**), principalmente, nas camadas superficiais. Para a dose de 16 t ha<sup>-1</sup>, observa-se um incremento no teor de fósforo até a profundidade de 14 cm, sendo que para a camada de 0-2 cm o teor de P foi de 273,26 mg kg<sup>-1</sup>. Já para a dose de 2 t ha<sup>-1</sup>, houve incremento até a profundidade de 6 cm, o que evidencia que a migração de fósforo no perfil do solo está relacionada com as quantidades aplicadas e, conseqüentemente, com os teores disponíveis desse elemento no solo. Além disso, a ocupação dos sítios reativos do solo pelo fósforo faz com que esse elemento seja pouco móvel no perfil do solo e apenas há migração quando o teor disponível for elevado. O maior acúmulo de P foi observado nas camadas superficiais do solo (**Figura 1a**), o que pode ser explicado, especialmente, porque as aplicações dos dejetos foram realizadas na superfície do solo, o que concorda com os dados obtidos por Gatiboni et al. (2008), Ceretta et al. (2010) e Lourenzi et al. (2013). A baixa exportação de P pela cultura, pode ter contribuído para o acúmulo de P nas camadas superficiais, o que concorda com os resultados relatados por Durigon et al. (2002) e Ceretta et al. (2003), em trabalho desenvolvido sob pastagem natural com histórico de aplicação de dejetos de suínos e baixa exportação de P.

O potássio, por ser um elemento com ligação iônica fraca, está mais suscetível às transferências para o meio, tornando seu acúmulo no solo menos representativo do que para o fósforo. Mas, mesmo assim, houve acúmulo de potássio nas primeiras camadas, como pode ser observado na **figura 1b**, Para a doses de 8 e 16 t ha<sup>-1</sup>, houve acúmulo significativo até a profundidade de 25 cm (**Figura 1b**).

A quantidade de potássio adicionada na dose de 16 t ha<sup>-1</sup> foi de 936 kg ha<sup>-1</sup> (**Tabela 2**), o que corresponde a uma adição de 1.127,51 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O durante os seis anos de condução do experimento. Isso representa a adição de, em média, 187,92 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O por ano, que, como para o fósforo, também está muito acima das quantidades normalmente adicionadas em uma lavoura conduzida sob sistema de plantio direto com teores altos de potássio.

O teor de potássio observado na camada 0-10 cm no momento da instalação do experimento foi de 220 mg kg<sup>-1</sup> (**Tabela 1**). No entanto, seis anos após a instalação, onde não foi aplicado dejetos líquidos de suínos, foi observado um teor médio de 191,2 mg kg<sup>-1</sup> na mesma profundidade, o qual está muito



acima do nível crítico estabelecido pela CQFS-RS/SC (2004) que é  $60 \text{ mg kg}^{-1}$ . Cabe ressaltar que para as doses de 8 e  $16 \text{ t ha}^{-1}$ , os teores médios observados nos primeiros 10 cm foram de 471,80 e  $528,78 \text{ mg kg}^{-1}$ , respectivamente (**Figura 1b**).

O menor acréscimo nos teores de K na profundidade de 25-60 cm se deve ao maior volume de raízes se concentrar na camada superficial favorecendo uma menor migração do K em profundidade devido a absorção do nutriente pelo sistema radicular das culturas.

### CONCLUSÕES

As aplicações de CDS promoveram incrementos nos teores disponíveis de P e K até as profundidades de 14 e 25 cm, respectivamente. Isso significa um ambiente favorável ao desenvolvimento das culturas.

### AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro e concessão de bolsas.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA - ABIPECS, 2009. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br>>. Acesso em 04 de agosto de 2010.

CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L. A. R. & VIEIRA, F. C. B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. Pesquisa. Agropecuária Brasileira, 38:729-735, 2003

CERETTA, C. A.; LORENSINI, F.; BRUNETTO, G.; GIROTTO, E.; GATIBONI, L. C.; LOURENZI, C. R.; TIECHER, T. L.; DE CONTI, L.; TRENTIN, G. & MIOTTO, A. Frações de fósforo no solo após sucessivas aplicações de dejetos de suínos em plantio direto. Pesquisa. Agropecuária Brasileira, 45:593-602, 2010.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R. & PAVINATO, P. S.

Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 26:983-992, 2002.

GATIBONI, L. C.; BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; RHEINHEIMER, D. S.; CERETTA, C. A. & BASSO, C.J. Formas de fósforo no solo após sucessivas adições de dejetos líquidos de suínos em pastagem natural. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:1753-1761, 2008.

LOURENZI, C.R.; CERETTA, C.A.; SILVA, L.S.; GIROTTO, E.; LORENSINI, F.; TIECHER, T.L.; DE CONTI, L.; TRENTIN, G. & BRUNETTO, G. Nutrients in layers of soil under no-tillage treated with successive applications of pig slurry. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 37:157-167, 2013.

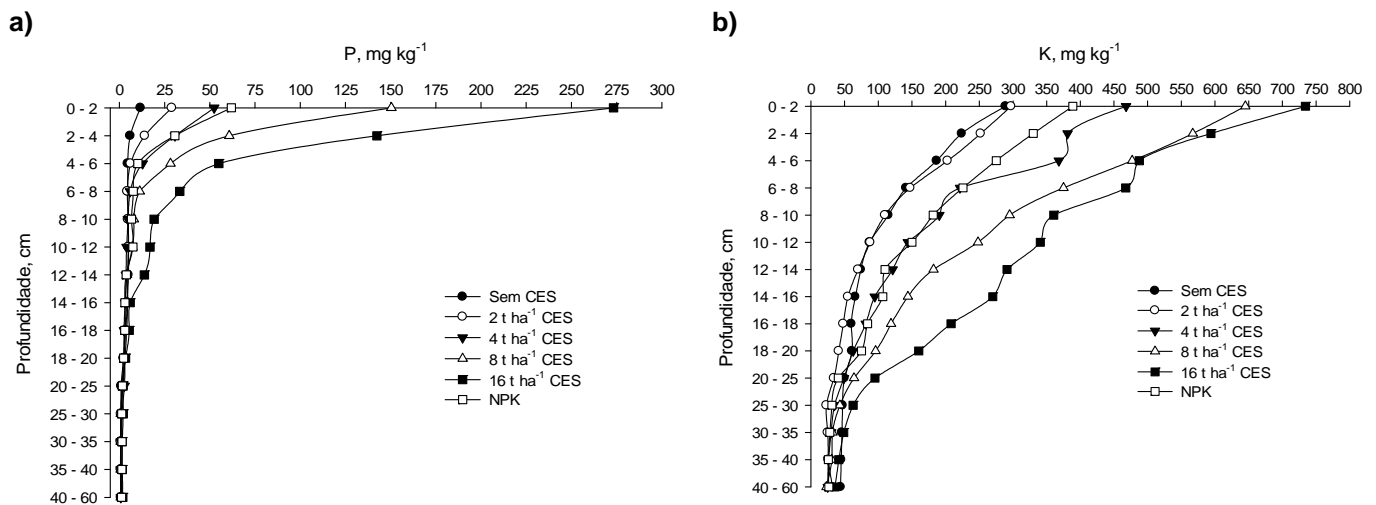
TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solos, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995

**Tabela 1.** Características físico-químicas do Latossolo na profundidade de 0-10 cm antes da instalação do experimento.

Argila	M.O.	pH <sub>H2O</sub>	SMP	P		K		Al%	V%
g kg <sup>-1</sup>				mg dm <sup>-3</sup>		mg dm <sup>-3</sup>			
586	42,3	6,2	6,2	8,5	220	0	79		
Al <sup>+3</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H+Al	CTC <sub>ef</sub>	CTC <sub>pH7</sub>	Cu <sup>2+</sup>		Zn <sup>2+</sup>	
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						mg dm <sup>-3</sup>			
0	8,2	4,6	3,5	-	17,0	-		-	

**Tabela 2.** Quantidades totais de nutrientes adicionadas ao solo após seis aplicações de CES.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn
Sem aplicação	-	-	-	-	-	-	-
2 t ha <sup>-1</sup> CES	166,8	109,3	117,0	144	51,6	2,51	3,87
4 t ha <sup>-1</sup> CES	333,6	218,7	234,0	288	103,2	5,03	7,74
8 t ha <sup>-1</sup> CES	667,2	437,4	468,0	576	206,4	10,06	15,48
16 t ha <sup>-1</sup> CES	1334,4	874,8	936,0	1152	412,8	20,11	30,96
NPK	780	480	480	-	-	-	-



**Figura 1.** Acúmulo de fósforo (a) e potássio (b) em diferentes profundidades em um Latossolo após seis aplicações de CES.