

Monitoramento de P e K em Argissolo em função da adubação com dejetos de suínos em Braço do Norte - Santa Catarina⁽¹⁾.

Rodolfo Assis de Oliveira⁽²⁾; Jucinei José Comim⁽³⁾; Celito Pescador Mezzari⁽⁴⁾; Ricardo Brasil Severino⁽⁵⁾; Rafael da Rosa Couto⁽⁶⁾; Lucas Benedet⁽⁷⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos de Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA, Petrobrás Ambiental.

⁽²⁾Estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Santa Catarina; rodolfo.assis@posgrad.ufsc.br; ⁽³⁾Prof. Dr. do Departamento de Solos e Engenharia Rural; Universidade Federal de Santa Catarina/Centro de Ciências Agrárias; ⁽⁴⁾Engenheiro Agrônomo;

⁽⁵⁾Estudante de Agronomia; Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽⁶⁾Estudante de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Santa Catarina; ⁽⁷⁾Estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas; Universidade Federal de Santa Catarina.

RESUMO: As sucessivas aplicações de dejetos no solo, na forma líquida ou sólida, podem provocar o incremento dos teores de nutrientes ao longo dos anos, como os de fósforo (P) e potássio (K). O presente trabalho objetivou avaliar a acumulação de P e K em um solo Argissolo Vermelho-Amarelo submetido durante oito anos a aplicação de dejetos de suínos. O experimento foi realizado em Braço do Norte (SC). Os tratamentos foram: adubação com dejetos líquidos de suínos equivalente à recomendação de N ha⁻¹ ano⁻¹ para a cultura do milho e da aveia (DLS1) e ao dobro da dose (DLS2); adubação com cama sobreposta de suínos equivalente à recomendação de N ha⁻¹ ano⁻¹ para a cultura do milho e da aveia (CS1) e ao dobro da dose (CS2). Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-2,5, 2,5-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-40, 40-50 e, 50-60 cm. O solo foi seco, moído e submetido à análise de P disponível e K trocável. Adicionalmente os resultados foram submetidos à análise de contraste da seguinte forma: (T)*(DL1), (T)*(DL2), (T)*(CS1) e, (T)*(CS2) (p>0,01). Verificou-se aumento dos teores de P e K ao longo dos anos, com o maior acúmulo na camada superficial do solo com histórico de aplicação de cama sobreposta duas vezes a recomendação de N. As maiores diferenças nos teores de P e K foram observadas na camada superficial do solo, com diminuição em profundidade. Assim conclui-se que existe ocorrência de lixiviação de P e K no solo em níveis críticos.

Termos de indexação: fosfato, adubação orgânica, cama sobreposta.

INTRODUÇÃO

A aplicação de dejetos de suínos no solo é uma prática comum no Sul do Brasil para fornecer nutrientes para as culturas anuais e perenes. Porém, em função do grande volume aplicado sucessivamente nas mesmas áreas se espera um

incremento dos teores de nutrientes, como os de P nas camadas superficiais do solo, provocando a ocupação das superfícies de adsorção das partículas reativas do solo, o que causa a diminuição da energia de adsorção dos elementos e, por consequência, estimula a desorção e mobilidade deles no perfil do solo (BOLLAND et al., 1996; BERWANGER et al., 2008; CERETTA et al., 2010).

O aumento excessivo de P na camada superficial do solo pode ser indesejável, visto que perdas por escoamento podem potencializar a eutrofização de águas superficiais (PARRA et al., 2010) e o elemento pode atingir camadas mais profundas de solo. A disponibilidade de P e K no solo pode ser diagnosticada pelos seus teores extraídos por Mehlich 1 e os valores obtidos podem ser usados como indicador do potencial de contaminação do solo e dos recursos hídricos (MCDOWELL et al., 2002; FORTUNE et al., 2005; BERWANGER et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os teores de P disponível e K trocável em um solo submetido a oito anos de aplicação de dejetos de suínos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma propriedade suinícola no município de Braço do Norte (SC) (Latitude: -28.2835, Longitude: -49.1586; 28° 17' 1" Sul, 49° 9' 31" Oeste, altitude de 300 m). O solo foi um Argissolo Vermelho Amarelo que antes da instalação do experimento, na camada de 0-10 cm, apresentava os seguintes atributos: argila 330 g kg⁻¹, matéria orgânica 33 g kg⁻¹, pH em água 5,1, Índice SMP 5,5; P disponível 19 mg dm⁻³ e K trocável 130 mg dm⁻³ (ambos extraídos por Mehlich 1); Al trocável 0,8 cmol_c kg⁻¹, Ca trocável 3,0 cmol_c kg⁻¹ e Mg trocável 0,8 cmol_c kg⁻¹ (ambos extraídos por KCl 1 mol L⁻¹).

Em dezembro de 2002 a vegetação de campo naturalizado foi dessecada e em janeiro de 2003,

durante a cultura do milho foram implantados os seguintes tratamentos: Testemunha sem adubação (T); adubação com dejetos líquidos de suínos equivalente à recomendação de $N\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ para a cultura do milho e da aveia (DLS1) e ao dobro da dose (DLS2); adubação com cama sobreposta de suínos equivalente à recomendação de $N\ ha^{-1}\ ano^{-1}$ para a cultura do milho e da aveia (CS1) e ao dobro da dose (CS2). Ao longo da condução do experimento sempre foi cultivada a sucessão milho no verão e aveia preta no inverno. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Cada parcela possuía 4,5 m de largura e 6 m de comprimento, totalizando 27 m².

Foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0-2,5, 2,5-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-40, 40-50 e, 50-60 cm. Em seguida, o solo foi seco, moído, passado em peneira com malha de 2 mm e submetido a análise dos teores de P disponível e K trocável, segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$). Adicionalmente as médias de cada tratamento foram submetidas à análise de contrastes da seguinte forma: (T)*(DL1), (T)*(DL2), (T)*(CS1) e, (T)*(CS2) onde foram determinados os coeficientes de contrastes ($p > 0,01$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que a testemunha (T) apresentou os menores valores de P e K extraídos por Mehlich 1 no solo em comparação aos demais tratamentos para o P em termos relativos o DL2 > CS1 e para o K, o DL1 > DL2 (Figuras 1 e 2). Os contrastes entre a testemunha (T) e os demais tratamentos demonstram, em geral, um incremento de P e K provocado pelas aplicações de dejetos líquidos de suínos e cama sobreposta. Observa-se um maior acúmulo de P e K no solo com a aplicação de cama sobreposta com o dobro da recomendação de N às culturas de milho e aveia (-473,6 e -564,9 mg kg⁻¹ para P e K, respectivamente).

Na camada superficial (0-2,5) os tratamentos DL2 e CS2 apresentaram os maiores teores de P disponível para os tratamentos com dejetos líquidos e cama sobreposta, respectivamente (Figura 3). Isso se deve à aplicação do dobro da recomendação de N às culturas de milho e aveia. O maior teor de P foi encontrado na camada mais superficial do tratamento CS2, que atingiu 1577,2 mg kg⁻¹ de P no solo, valor 78 vezes maior que o do tratamento testemunha (T). O aumento do teor de P nos demais tratamentos em relação à testemunha foi 6, 11 e 10 vezes, respectivamente, para os

tratamentos DL1, DL2 e, CS1 (Figura 3).

No tratamento DL1 os teores de P foram detectados até a profundidade de 15 cm (Figura 3), enquanto nos tratamentos DL2 e CS1 o P migrou até a profundidade de 20 cm, e no tratamento CS2 chegou até a camada de 40 cm. O incremento dos teores de P com a profundidade, em relação a testemunha, foi de 16, 22, 20 e 30 mg kg⁻¹ nas camadas de 0-15, 0-20 e 0-40 cm, respectivamente para os tratamentos DL1, DL2, CS1 e CS2 (Figura 3). Isso se deve a ocupação dos sítios adsorptivos das camadas superficiais do solo, o que provoca redução da capacidade de adsorção dessas camadas (ADELI et al., 2008), estimulando a migração de P no perfil do solo e o acúmulo em camadas mais profundas.

Os teores de K trocável, até a camada de 60 cm, foram maiores no tratamento com cama sobreposta de suínos, uma e duas vezes a recomendação de N para as culturas de milho e aveia, comparativamente à testemunha (Figura 4). A comparação dos teores médios de K disponível em todas as camadas avaliadas demonstra incremento em relação à testemunha de 1,4, 1,4, 2,7 e 5,3 vezes, respectivamente para os tratamentos DL1; DL2; CS1 e CS2 (Figura 4). Esses dados são semelhantes aos encontrados por COUTO et al. (2012), quando estudaram a variação temporal do P e K no mesmo experimento do presente estudo.

Na camada superficial (0-2,5) os tratamentos CS1 e CS2 apresentaram os maiores teores de K disponível para os tratamentos cama sobreposta de suínos, uma e duas vezes a recomendação de N para as culturas de milho e aveia, respectivamente (Figura 4).

A aplicação de cama sobreposta ao longo dos anos, para suprir a recomendação de N às culturas, induziu ao incremento de P e K (Figuras 3 e 4) no solo acima da demanda das culturas, causando acúmulo desses nutrientes no perfil do solo, pois o nível crítico estabelecido para esse solo pela CQFS RS/SC (2004) é de 12 mg kg⁻¹ de P, e no presente estudo os teores são 1.810% e 4.118% maiores que aqueles da recomendação no tratamento CS1 e CS2, respectivamente. Valores semelhantes foram encontrados por GUARDINI et al. (2012) em estudo realizado no mesmo experimento, onde seus resultados sugeriram que adição de cama sobreposta ao longo de oito anos aumentou a quantidade de P na solução da camada superficial do solo, indicando risco de contaminação ambiental de águas superficiais e subsuperficiais.

CONCLUSÕES

Os teores de P e K no solo submetido à aplicação de dejetos de suínos aumentaram principalmente na camada mais superficial do solo,

O maior acúmulo, tanto na camada superficial como na subsuperficial, foi ocasionado pela aplicação de cama sobreposta para fornecer duas vezes os teores de N recomendados para a cultura do milho e da aveia.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água – TSGA, Petrobrás Ambiental.

REFERÊNCIAS

ADELI, A.; BOLSTER, C. H.; ROWE, D. E.; CLAUGHLIN, M. R.; BRINK, G. E. Effect of long-term swine effluent application on selected soil properties. *Soil Science*. 173: 223-235, 2008.

BERWANGER, A. L.; CERETTA, C. A.; RHEINHEIMER, D. S. Alterações no teor de fósforo no solo com aplicação de dejetos líquidos de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32: 2525-2532, 2008.

BOLLAND, M. D. A.; GILKES, R. J.; BRENNAN, R. F. & ALLEN, D. G. Comparison of seven phosphorus sorption indices. *Aust. J. Soil Res.*, 34:81-89, 1996.

CERETTA, C. A.; LORENSINI, F.; BRUNETTO, G.; GIOTTO, 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.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFS/RS-SC. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.

COUTO, R.; COMIN, J. J.; BRUNETTO, G.; SOUZA, M.; SETE, P. B.; BENEDET, L.; MESARIO, C. P.; MORAIS, M. P.; AMBROSINI, V. G. Variação temporal dos teores de fósforo e potássio em um solo submetido à aplicação de dejetos de suínos durante oito anos. In: FERTIBIO, 30. 2012, Maceió. Anais...Anais. Viçosa: SBCS, 2012. p. 1 - 3.

FORTUNE, S.; LU, J.; ADDISCOTT, T. M. & BROOKES, P. C. Assessment of phosphorus leaching losses arable land. *Plant and Soil*, 269:99-108, 2005.

GUARDINI, R.; COMIN, J. J.; SANTOS, D. R.; GATIBONI, L. C.; TIECHER, T.; SCHMITT, D.; BENDER, M. A.;

BELLI FILHO, P.; OLIVEIRA, P. A. V.; BRUNETTO, G. Phosphorus accumulation and pollution potential in a hapludult fertilized with pig manure. *Revista Brasileira de Ciência do Solo (Impresso)*, v. 36, p. 1333-1342, 2012.

MCDOWELL, R. W.; CONDRON, L. M.; MAHIEU, N.; BROOKES, P. C.; POULTON, P. R. & SHARPLEY, A. N. Analysis of potentially mobile phosphorus in arable soils using solid state nuclear magnetic resonance. *J. Environ. Qual.*, 31:450-456, 2002.

PARRA, M. S.; OLIVEIRA, E. L.; E. L.; BARBOSA, G. C. Alterações em alguns atributos Químicos de um Latossolo vermelho eutroférrico após treze anos de aplicações de dejetos líquidos de suínos. In: FERTIBIO. 29, 2010. Anais. Viçosa:SBCS, 2010. CD-ROM.

SAS INSTITUTE, 2010, SAS/STAT®9.22 User's Guide, Cary, NC; SAS Institute Inc. 8444 p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S. J. Análise de solo, plantas e outros materiais, Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995.

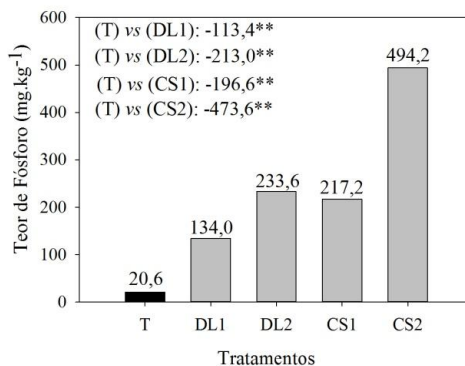


Figura 1 – Teores médios de fósforo (mg kg⁻¹) extraído por Mehlich 1.

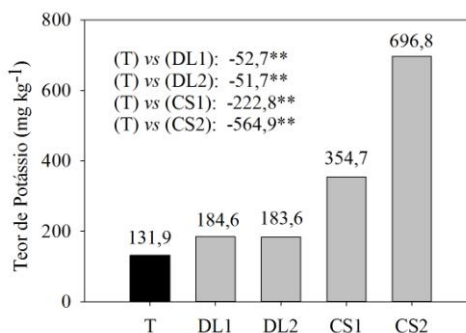


Figura 2 – Teores médios de potássio (mg kg⁻¹) extraído por Mehlich 1.

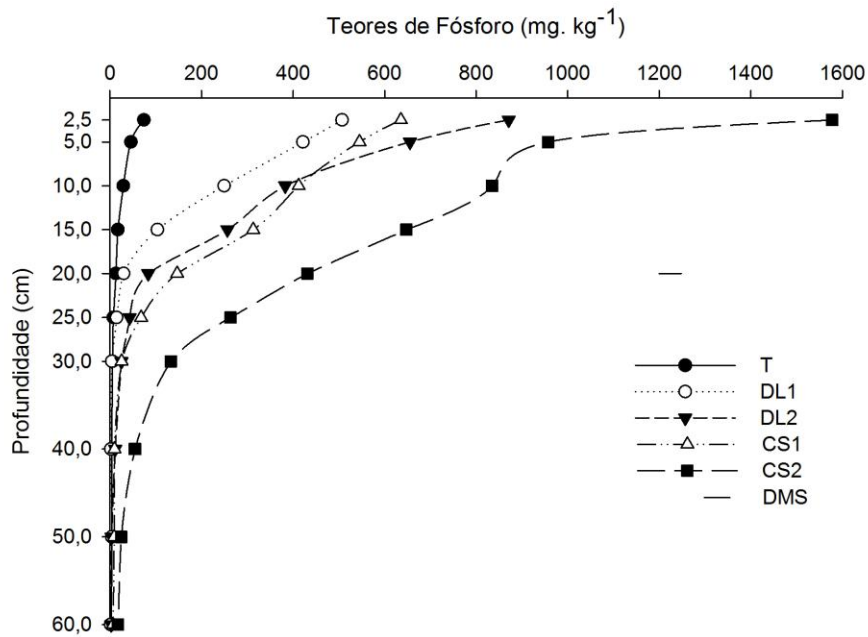


Figura 3 – Teores médios de fósforo (mg kg^{-1}) extraído por Mehlich 1. A barra horizontal indica diferença mínima significativa (Tukey a 1% de probabilidade).

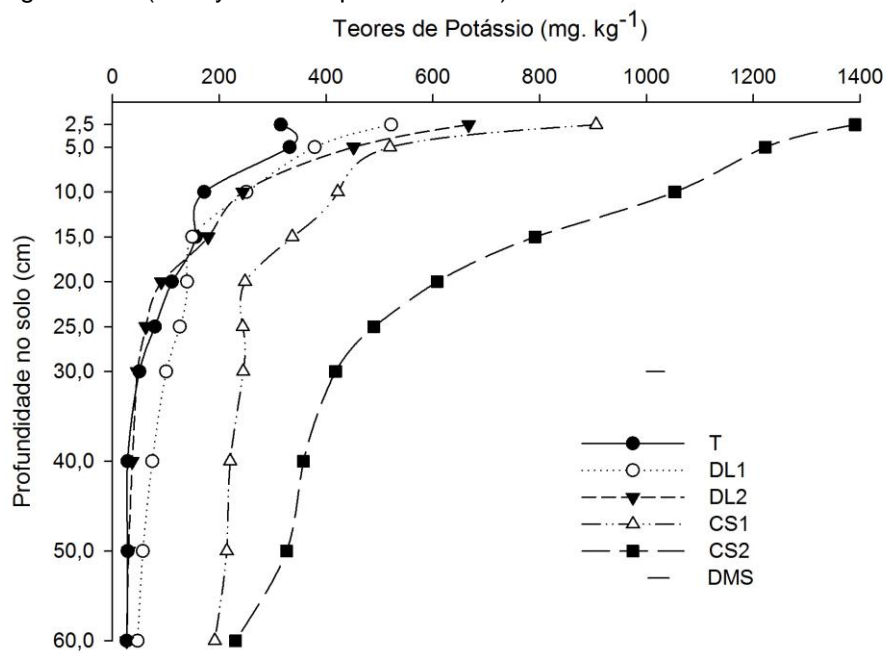


Figura 4 – Teores médios de potássio (mg kg^{-1}) extraído por Mehlich 1. A barra horizontal indica diferença mínima significativa (Tukey a 1% de probabilidade).