



AVALIAÇÃO DO FÓSFORO NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE LODO INDUSTRIAL DE GELATINA

Maiara Kawana Aparecida Rezende¹; Tamiris Uana Tonello⁽²⁾; Liliâne Scabora Miotto⁽³⁾; Anna Paola Tonello⁽⁴⁾
Paulo Sérgio Lourenço de Freitas⁽⁵⁾; Rafael Romero Mendes⁽⁶⁾.

RESUMO: Os nutrientes do solo e das águas utilizadas em irrigação nos sistemas agrícolas tendem a modificar o meio. Aliada a irrigação têm-se a fertirrigação, uma técnica onde é associado a reutilização de águas residuárias na agricultura de maneira viável, uma vez que estas possuem a capacidade de disponibilizar nutrientes ao solo, promovendo a melhora do meio e possível economia com fertilizantes. Porém, a aplicação deve ser feita em quantidades adequadas, para que se evite possível impacto ambiental. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, no Centro Técnico de Irrigação pertencente a Universidade Estadual de Maringá, no município de Maringá em colunas de solos, foi arranjado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. O trabalho teve como objetivo verificar em colunas de solo cultivado com milho, após a aplicação de doses crescentes de lodo de indústria de gelatina (LIG) em Nitossolo Vermelho distroférico (NVdf) e Latossolo Vermelho (LV), os teores de fósforo em todas as camadas com as diferentes doses de LIG aplicadas. As doses aplicadas de lodo de indústria de gelatina foram 0, 150, 300, 450 e 600 m³ ha⁻¹. Antes da primeira aplicação e após 60 dias foram coletados solo de camada de 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60 e 0,60-0,80 m para análises. Verificou-se que o teor de P no solo aumentou com aumento das taxas de LIG, principalmente nas camadas superficiais.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo líquido, impacto ambiental, desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O reuso de águas residuárias na agricultura como fonte de nutrientes é de grande importância, sendo que o lançamento dessas águas, tratadas ou não, em corpos hídricos não é a solução sustentável. A utilização dessas águas deve ser baseada em critérios técnicos, minimizando possíveis impactos ambientais.

No processo de industrialização da gelatina é gerado resíduo líquido, denominado de lodo de indústria de gelatina – LIG, que diante das suas composições químicas possibilitam a utilização em solos agrícolas como fonte de nutrientes para as plantas, livre de riscos de contaminação por metais pesados.

A aplicação do LIG em solos promove benefícios à fertilidade do solo, como a correção da acidez e o aumento dos teores de N, P, Ca e Mg, favorecendo o crescimento das plantas (ARAÚJO, 2006; GUIMARÃES, 2009; TANIGUCHI, 2010).

Segundo Maggi et al. (2011) a utilização de diferentes doses de água residuária de suinocultura (ARS) e adubações durante um ciclo da soja, em Latossolo Vermelho Distroférico típico, resultou no aumento de macronutrientes (N, P e K) no solo

O efeito do lodo biológico de indústria de gelatina em diferentes solos e doses crescentes resultou de 120 dias de incubação, aumentou no valor do pH, a CTC efetiva, os teores de P, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ e N-inorgânico e diminuiu os teores de Al³⁺ e H⁺ + Al³⁺ e não alterou os teores de matéria orgânica dos solos (GUIMARÃES et al., 2012).

O estudo da utilização do LIG em solos agrícolas se faz necessário, para a determinação de doses e frequência de aplicações, proporcionando benefício agrônomo às culturas e evitando riscos de torná-lo um poluente para o meio ambiente.

Comilotti et al. (2006) verificaram que aplicações de lodo de esgoto podem melhorar as condições físicas de solos canavieiros, que estão sujeitos à degradação provocada por implementos agrícolas. Contudo, salienta-se que a aplicação do lodo de esgoto tem a finalidade agrônoma de melhorar a estrutura do solo, que por sua vez pode ser antieconômico. Entretanto, minimizam-se os riscos econômicos quando o lodo é aplicado para fornecer nutrientes às culturas.

O objetivo do trabalho foi avaliar em colunas de solo cultivado com milho, em função da aplicação de doses crescentes de LIG em Nitossolo Vermelho distroférico (NVdf) e Latossolo Vermelho (LV), alterações químicas ocorridas em relação ao fósforo no solo.

¹ UEM - Universidade Estadual de Maringá



2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá (UEM), em casa de vegetação. Em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dois solos (Nitossolo Vermelho Distroférico - NVdf e Latossolo Vermelho distrófico - LVd) e cinco doses diferentes do lodo e três repetições por tratamento.

Foram utilizados tubos de PVC branco, de 250 mm de diâmetro com 0,80 m de altura. Na base foram adaptadas telas de nylon, de malha de 1 mm, para evitar extravasamento de material. A superfície interna das paredes das colunas foi lixada promovendo ranhuras circulares e minimizando o fluxo preferencial do lodo. As colunas foram preenchidas com os solos LVd e NVdf, que foi retirado amostras antes e depois da aplicação do LIG, em camadas, sendo 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40; 0,40-0,60 e 0,60-0,80 m de profundidade.

Os tratamentos foram constituídos por doses crescentes de LIG, equivalentes a 0 (T0), 150 (T1), 300 (T2), 450 (T3) e 600 (T4) $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, durante 60 dias após a semeadura. A amostragem foi realizada para cada repetição, com o objetivo de avaliar as alterações em relação ao fósforo, ocorridas no solo após a aplicação do lodo.

Os resultados das análises químicas do percolado foram submetidas à ANOVA. Logo após as médias foram comparadas utilizando o Teste de Tukey ($p < 0,05$), considerando as doses do LIG como fonte de variação, empregando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios do fósforo no solo nas diferentes camadas e nas doses de LIG pelo teste de Tukey na diferença estatística de 5% revelam que nas camadas superficiais do LVd a concentração de P foi elevada em relação ao NVdf, no entanto para camadas inferiores ($>0,40 \text{ m}$) os níveis de P são iguais para os ambos os solos.

Antes da semeadura o Latossolo apresentava até a camada de 0,20 m 34 mg dm^{-3} de fósforo, depois dessa profundidade a quantidade era inferior a $5,0 \text{ mg dm}^{-3}$, ocorrendo o mesmo comportamento após a aplicação das doses do lodo. Até as camadas 0,20 - 0,40 m os valores médios de fósforo são superiores e diferem das camadas mais profundas ($>0,40 \text{ m}$). No caso do NVdf o valor inicial do P era em média, para as camadas de 1,2 mg dm^{-3} . Após a aplicação das doses do lodo ocorreu aumento do elemento nas camadas, principalmente nas camadas superficiais. Exceto a camada 0,20 – 0,40m com a dose de $300 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$. O acúmulo do P nas camadas superficiais foi semelhante ao encontrado no trabalho do Araújo (2006) com a aplicação de lodo de indústria de gelatina.

Os valores observados no estudo estão de acordo com Maggi et al. (2013), que verificaram aumento nos índices de fósforo no solo em função do aumento de aplicação das doses de água residuária de suinocultura (ARS).

Doblinski et al. (2010) constataram que com a aplicação das doses de 0, 50 100, 150 e $200 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ a concentração de fósforo nas camadas superficiais aumenta com a quantidade de água residuária aplicada. Perceberam ainda, que o tratamento controle aumenta linearmente.

Araújo (2006), com aplicação de LIG na superfície do solo, sem incorporação verificou que houve efeito significativo das doses nos parâmetros de fertilidade do solo analisadas, havendo efeito de profundidade, nos valores de P.

Os usos de fontes orgânicas ou minerais no solo podem alterar a concentração de P no solo. No Latossolo, pode ter ocorrido a mineralização da matéria orgânica humificada existente no resíduo, o P liberado contribuindo para maior concentração de P-solução. No entanto, no NVdf pode ter ocorrido a imobilização temporária do P-solução do solo pela incorporação à biomassa microbiana, aumentada pela adição de carbono.

Devido à significância pela variância, pode observar os valores médios de fósforo para as camadas em relação aos solos e as doses pela diferença de 5% do teste de Tukey na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de fósforo (g dm^{-3}) para as camadas em relação aos solos e as doses.

Solos	Dose ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$)	Camadas (m)					
		0,0-0,05	0,05-0,10	0,10-0,20	0,20-0,40	0,40-0,60	0,60-0,80
Latossolo	0	64,05 a	66,06 a	79,92 a	60,22 a	5,36 b	5,64 b
Latossolo	150	54,63 a	56,41 a	73,44 a	132,31 b	4,84 c	4,94 c
Latossolo	300	64,95 a	67,63 a	80,60 a	93,14 a	4,76 b	6,66 b
Latossolo	450	76,88 a	66,48 a	87,75 a	146,39 b	4,52 c	6,79 c
Latossolo	600	89,18 a	74,06 a	89,50 a	74,78 a	3,92 b	7,90 b
Nitossolo	0	4,36 a	2,94 a	3,22 a	12,27 a	2,54 a	0,85 a



Nitossolo	150	5,66 a	4,28 a	3,74 a	11,12 a	2,31 a	0,72 a
Nitossolo	300	16,27 a	2,54 a	2,28 a	39,80 a	4,81 a	0,85 a
Nitossolo	450	13,80 a	2,99 a	4,15 a	12,36 a	2,48 a	0,32 a
Nitossolo	600	18,30 a	4,55 a	2,80 a	12,31 a	1,96 a	0,64 a

Letras iguais na mesma linha não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

. Verificou-se que apenas o LVd na camada 0,20–0,40 m foi significativo, no entanto não tem modelo estatístico que justifica esse comportamento, ou seja, apresentou valor baixo de R^2 .

4 CONCLUSÃO

Observou o aumento diretamente proporcional do teor do fósforo no solo e as doses do LIG no Latossolo e no Nitossolo.

O teor do fósforo para os dois solos foram maiores nas camadas superiores (0,0 – 0,05 m) em relação as camadas inferiores (0,60 – 0,80 m).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. C. **Efeito do lodo de indústria de gelatina na fertilidade do solo e no capim-tanzânia.**

Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2006. 36p. (Dissertação de Mestrado).

CAMILOTTI, F. ANDRIOLI, I.; DIAS, F. L. F.; CASAGRANDE, A. A.; SILVA, A. R.; MUTTON, M. A.; CENTURION, J. F. Atributos físicos de um cultivado com cana de açúcar, após aplicações de lodo de esgoto e vinhaça. **Engenharia Agrícola**, Sorocaba, v. 26, p. 738-746, 2006.

DOBLINSKI A.F.; SAMPAIO S.C.; SILVA V.R. DA; NÓBREGA, L.H.P.; SIMONE D. GOMES, S. D.; DAL BOSCO, T.C. Nonpoint source pollution by swine farming wastewater in bean crop. **Rev. Brasileira Engenharia. Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.1, p. 87-93. 2010.

FERREIRA, D. F.. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUIMARÃES, R. C. M. ; CRUZ, M. C. P. ; FERREIRA, M. E.; TANIGUCHI, C. A. K. Chemical properties of soils treated with biological sludge from gelatin industry. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 36, p. 653-660, 2012.

GUIMARÃES, R. C. M. **Atributos químicos em solos tratados com lodo biológico de indústria de gelatina.**

2009. 48f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2009.

MAGGI, C. F.; FREITAS, S. P. L.; SAMPAIO, S. C.; DIETER, J. Impacts of the application of swine wastewater in percolate and in soil cultivated whit soy bean. **Revista Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 279 – 290. 2013.

MAGGI, C. F.; FREITAS, S. P. L.; SAMPAIO, S. C.; DIETER, J. Lixiviação de nutrientes em solo cultivado com aplicação de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 15, n. 2, p. 170 – 177, 2011. Campina Grande – PB.

TANIGUCHI, C.A.K. **Mineralização do lodo biológico de indústria de gelatina, atributos químicos de solo e uso fertilizante para produção de milho.** Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2010. 109p. (Tese de Doutorado).