



## EFEITOS DA APLICAÇÃO DE EFLUENTE DOMÉSTICO NO SOLO: MAGNÉSIO

*Graziela Silva Rezende<sup>1</sup>, Liliane Scabora Miotto<sup>2</sup>, Rafael Romero Mendes<sup>3</sup>, Anna Paola Tonello<sup>4</sup>, Paulo Sérgio Lourenço de Freitas<sup>5</sup>, Maiara Kawana Aparecida Rezende<sup>6</sup>*

**RESUMO:** A reutilização de efluentes, como fonte de água, nutrientes e matéria orgânica para o solo e plantas, é uma técnica que vem sendo empregada na agricultura e deve ser tratada analogamente à fertirrigação. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o magnésio ( $Mg^{2+}$ ) em colunas de solo cultivado com milho, em função da aplicação de doses crescentes de Efluente de Estação de Tratamento de Esgoto (EETE). Conduziu-se o experimento no Centro Técnico de Irrigação da Universidade Estadual de Maringá. Arranjado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com Nitossolo Vermelho Distroférico e cinco doses crescentes de efluente doméstico: 0, 150, 300, 450 e 600  $m^3 ha^{-1}$ , com quatro repetições por tratamento. Antes e após 65 dias do ciclo da cultura foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m para análises. Em síntese os valores médios de  $Mg^{2+}$  no solo decresceram em função das doses aplicadas; após a implantação do experimento verificou-se alteração significativa na concentração de  $Mg^{2+}$  no solo, e a camada mais superficial do solo apresentou a maior concentração do elemento em relação às demais camadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impacto Ambiental; Magnésio; Microlisímetros;

### 1 INTRODUÇÃO

A reutilização de efluente de estação de tratamento de esgoto, como fonte de água, nutrientes e matéria orgânica para o solo e plantas, é uma técnica que vem sendo empregada na agricultura e deve ser tratada analogamente à fertirrigação (ROMEIRO, 2012). Entretanto, elevadas taxas de aplicação podem gerar impactos no ambiente.

Dentre os nutrientes requeridos no desenvolvimento das plantas, o Magnésio é um importante macronutriente, ou seja, é absorvido pelas plantas em grande quantidade. O Mg fica na fração trocável do solo, adsorvido aos colóides de carga negativa como  $Mg^{2+}$ , e é transportado às raízes das plantas principalmente por fluxo de massa. Com iguais quantidades de Mg trocável no solo, a concentração na solução é usualmente maior em solos arenosos que em solos com alto conteúdo de argila. Em solos argilosos a liberação de Mg do complexo trocável é geralmente inferior à demanda pelas culturas, exigindo grandes quantidades de Mg disponível para um ótimo crescimento das plantas (WLEND, 2007).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de efluente de estação de tratamento de esgoto sob o Magnésio do solo em colunas de Nitossolo cultivadas com a cultura do milho.

### 2 MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram montadas estruturas de microlisímetros dentro da casa de vegetação do Centro Tecnológico de Irrigação da Universidade Estadual de Maringá, no Município de Maringá, em 2014. As colunas de solo foram constituídas por Nitossolo vermelho, sendo arranjado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, e quatro repetições por tratamento.

Os tratamentos foram constituídos por doses crescentes do EETE, equivalentes a 0 (T0), 150 (T1), 300 (T2), 450 (T3) e 600 (T4)  $m^3 ha^{-1}$ . Foram semeadas plantas de milho (*Zea mays L.*) e aplicado os tratamentos após 15 dias da emergência.

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista PIBIC/CNPq-UEM. [grazi\\_9@msn.com](mailto:grazi_9@msn.com)

<sup>2</sup> Mestranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista Capes. [liliscabora@hotmail.com](mailto:liliscabora@hotmail.com)

<sup>3</sup> Graduando do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista PIBIC/CNPq-UEM. [rafaromero.mendes@gmail.com](mailto:rafaromero.mendes@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutoranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. [anna.tonello@hotmail.com](mailto:anna.tonello@hotmail.com)

<sup>5</sup> Docente do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. [pslfreitas@uem.br](mailto:pslfreitas@uem.br)

<sup>6</sup> Mestranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista CNPq. [maiara\\_rezende\\_15@hotmail.com](mailto:maiara_rezende_15@hotmail.com)



As colunas foram constituídas de tubos de PVC branco de 250 mm de diâmetro com 0,80 m de altura. Na base das colunas foram adaptadas telas de nylon, de malha de 1 mm para evitar extravasamento de material. Na superfície interna das paredes das colunas foi feita aplicação de cola de PVC para minimizar o fluxo preferencial do efluente líquido. Após 24 horas as colunas foram então preenchidas com solo. A deposição de solo nas colunas se deu de forma gradual, em camadas de 0,10 m, até a altura de 0,60 m.

Para a avaliação do magnésio no solo foram retiradas amostras de solo, antes da aplicação do efluente e após a colheita em 5 camadas do perfil: 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40 e 0,40-0,60.

A Tabela 1 apresenta as características químicas do solo inicial.

**Tabela 1.** Análise química do solo inicial

Parâmetros	Camadas (m)				
	0,00 - 0,05	0,05 – 0,10	0,10 – 0,20	0,20 – 0,40	0,40 – 0,60
pH água	5,66	5,49	5,29	5,01	4,85
CE ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	734,09	477,13	520,3	694,86	818,95
$\text{Al}^{3+}$	0,02	0,07	0,14	0,16	0,15
C ( $\text{g dm}^{-3}$ )	15,89	15,42	15,21	15,13	15,15
P ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	43,26	25,46	22,56	22,07	20,70
$\text{Ca}^{2+}$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	7,34	6,81	6,41	6,44	6,57
$\text{Mg}^{2+}$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	5,07	4,43	4,33	4,41	4,51
$\text{K}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,95	0,80	0,69	0,76	0,82

**Fonte:** dados da pesquisa.

O EETE foi coletado na Estação de Tratamento de Esgoto – Região Sul, da Sanepar, no Município de Maringá. A seguir (Tabela 2) são apresentadas as características químicas do efluente.

**Tabela 2.** Composição química do efluente de estação de tratamento de esgoto.

Parâmetros	Efluente doméstico
pH	7.2
CE ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	842,8
$\text{K}^+$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	147
$\text{Ca}^{2+}$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	8,8
$\text{Mg}^{2+}$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	0.84
N – total ( $\text{mg L}^{-1}$ )	28
$\text{Na}^+$ ( $\text{mg L}^{-1}$ )	76

**Fonte:** dados da pesquisa.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as variáveis que se mostraram significativas foram submetidas, por meio do teste Tukey, à comparação de médias utilizando-se o nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo foi realizada análise de regressão entre a variável independente com a variável dependente, empregando o programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pela a análise de variância em nível de 5% pelo teste F, houve alterações significativas no magnésio nos fatores dose, solo e camada. A Tabela 3 apresenta os valores de magnésio em cada camada ao término do experimento, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Observa-se que a camada 0,00-0,05 m apresentou a maior concentração de magnésio, provavelmente devido à aplicação do EETE.

**Tabela 3.** Valores médios de magnésio em diferentes camadas do solo sob aplicação de EETE.

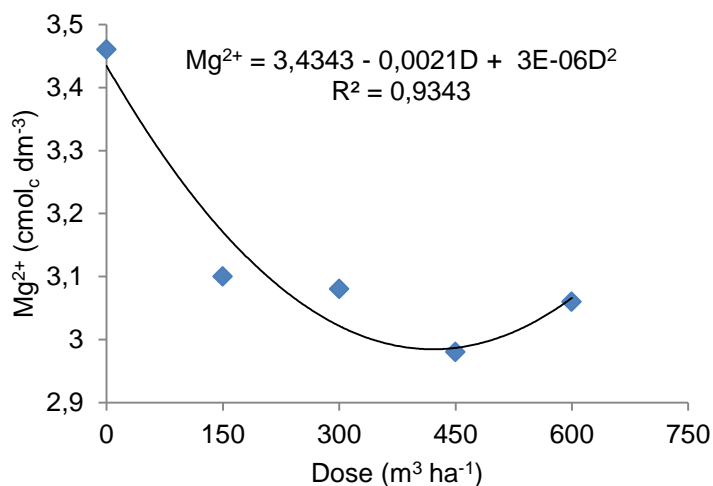
Camadas (m)	Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )
0,00-0,05	3,48 a
0,05-0,10	3,13 b
0,10-0,20	3,00 b
0,20-0,40	2,94 b
0,40-0,60	3,12 b

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

**Fonte:** dados da pesquisa.

Com relação ao início do experimento houve uma diminuição da concentração de magnésio no solo, de 4,55 para 3,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, esta redução provavelmente está relacionada ao desenvolvimento da planta. Queiroz et al. (2004) utilizando água residuária de suinocultura para quatro espécies de forrageiras, verificaram que os teores de magnésio no solo foram influenciados pelo tempo de aplicação, sendo estatisticamente maior no início do experimento do que no final, indicando assim que houve extração, pelas plantas, em quantidades maiores que as prontamente disponíveis adicionadas pela ARS.

Os valores médios de magnésio no solo foram influenciados pelos tratamentos de EETE, ou seja, houve decréscimos nas concentrações de magnésio no solo à medida que se aumentou as doses (Figura 1), provavelmente devido à produção de matéria seca da planta. Mesmo não apresentando diferença significativa, observou-se um acréscimo na produção de matéria seca com a aplicação das maiores doses do efluente.

**Figura 1.** Valores médios de magnésio no solo, em função das doses de EETE.

**Fonte:** dados da pesquisa.

Fonseca (2001) constatou que a disposição de efluente tratado no solo adubado promoveu decréscimo de magnésio, independente da água de irrigação utilizada (potável ou efluente tratado).

#### 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a concentração de magnésio no solo diminui após o experimento, devido à absorção pelas plantas;

Quanto à concentração de magnésio, foi verificada uma maior quantidade na camada superficial e menores quantidades nas demais camadas do solo;

Constatou-se redução dos valores de magnésio com a aplicação de doses crescentes de EETE.

#### REFERÊNCIAS

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



FONSECA, A. F. da. **Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado.** 2001. 110 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2001.

QUEIROZ, F.M.; MATTOS, A.T.; PEREIRA, O.G.; OLIVEIRA, R.A. Características químicas de solo submetidas ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivados com gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p. 1487-1492, 2004.

ROMEIRO, J. C.T. **Atributos químicos do solo e crescimento de laranjeiras ‘Pera’ irrigadas com efluente de esgoto tratado e fertilizadas com lodo de esgoto compostado.** 2012. 145 p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista – “Julio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu. 2012.

WLEND, T. Otimização da produção. Magnésio no solo e nas plantas. *Informações Agrônômicas* nº 117. 2007.