



AVALIAÇÃO DO CÁLCIO NO SOLO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE EFLUENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Graziela Silva Rezende¹, Liliane Scabora Miotto², Rafael Romero Mendes³, Anna Paola Tonello⁴, Paulo Sérgio Lourenço de Freitas⁵, Maiara Kawana Aparecida Rezende⁶

RESUMO: A reposição de nutrientes ou a fertilização dos solos por meio de adubos químicos apresentam custos elevados, sendo assim estudos sobre fontes alternativas tornam-se essenciais. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o cálcio (Ca^{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 $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$, 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. Conclui-se que os valores médios de Ca^{2+} no solo decresceram em função das doses aplicadas; houve alterações significativas no Ca^{2+} do solo após o experimento, e a camada mais superficial do solo apresentou a maior concentração do elemento.

PALAVRAS-CHAVE: Cálcio; Impacto Ambiental; Nitossolo;

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas agrícolas são expostos às ações naturais que podem ser benéficas ou prejudiciais. Nesse sistema existem diversos fatores que podem interferir no desenvolvimento das plantas, bem como os nutrientes contidos no solo e nas águas utilizadas para irrigação.

A reposição de nutrientes ou a fertilização dos solos por meio de adubos químicos apresentam custos elevados, sendo assim estudos sobre fontes alternativas tornam-se essenciais (MELO et al., 2011). Neste cenário a disposição de efluentes no solo vem ganhando destaque, devido aos nutrientes contidos na água e pela redução do impacto ambiental.

Dentre os nutrientes presentes no solo e na água, o cálcio é um nutriente fundamental que possui funções importantes tais como: estruturais, osmóticas e de mensageiro citoplasmático (MARSCHENER, 1995).

Neste contexto o presente estudo tem como objetivo avaliar o cálcio no solo em função da aplicação de doses crescentes de efluente de estação de tratamento de esgoto, em colunas de solo cultivadas com milho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o impacto da aplicação do efluente de esgoto doméstico em colunas de solo, o experimento foi conduzido na área experimental do CTI (Centro Técnico de Irrigação) da Universidade Estadual de Maringá-UEM, cujas coordenadas geográficas são, latitude de 23° 25' S; 51° 57' O. As colunas de solo foram constituídas por Nitossolo vermelho, sendo arranjado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos, e quatro repetições por tratamento.

Foram utilizados 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. As colunas foram preenchidas com o solo que foi retirado separadamente em camadas, sendo estas de 0,00-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,20; 0,20-0,40 e 0,40-0,60 m de profundidade. O Ca^{2+} do solo foi determinado antes do plantio do milho e depois da colheita, ou seja, antes e após a aplicação dos tratamentos nas colunas de solo.

¹ Graduanda do curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista PIBIC/CNPq-UEM. grazi_9@msn.com

² Mestranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista Capes. liliscabora@hotmail.com

³ Graduando do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista PIBIC/CNPq-UEM. rafaromero.mendes@gmail.com

⁴ Doutoranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. anna.tonello@hotmail.com

⁵ Docente do curso de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá. pslfreitas@uem.br

⁶ Mestranda do curso de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR. Bolsista CNPq. maiara_rezende_15@hotmail.com



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
Al^{3+}	0,02	0,07	0,14	0,16	0,15
C (g dm^{-3})	15,89	15,42	15,21	15,13	15,15
P (mg dm^{-3})	43,26	25,46	22,56	22,07	20,70
Ca^{2+} ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	7,34	6,81	6,41	6,44	6,57
Mg^{2+} ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	5,07	4,43	4,33	4,41	4,51
K^+ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	0,95	0,80	0,69	0,76	0,82

Fonte: dados da pesquisa.

O Efluente de Estação de Tratamento de Esgoto (EETE) utilizado no experimento é proveniente da ETE Sul (Estação de Tratamento de Esgoto sul) de Maringá. A seguir (Tabela 2) é apresentada a análise química 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
K^+ (mg L^{-1})	147
Ca^{2+} (mg L^{-1})	8,8
Mg^{2+} (mg L^{-1})	0.84
N – total (mg L^{-1})	28
Na^+ (mg L^{-1})	76

Fonte: dados da pesquisa.

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

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 nos valores de cálcio nos fatores solo, dose e camada. A Tabela 3 apresenta os valores médios de cálcio pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade nas diferentes camadas, pode-se observar que a camada mais superficial do solo apresentou a maior concentração, possivelmente devido à aplicação de EETE.

**Tabela 3.** Valores médios de cálcio em diferentes camadas sob aplicação de EETE.

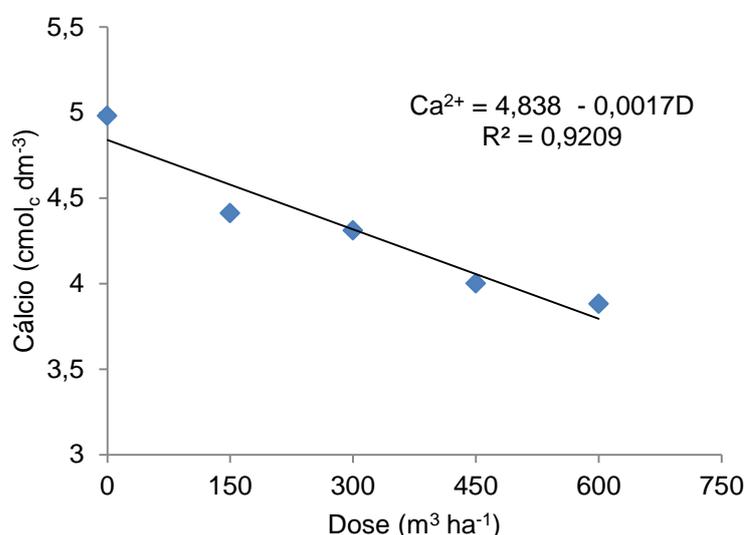
Camadas (m)	Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)
0,00-0,05	4,74 a
0,05-0,10	4,31 b
0,10-0,20	4,22 c
0,20-0,40	4,06 bc
0,40-0,60	4,25 bc

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

Fonte: dados da pesquisa.

Em relação ao início do experimento houve uma diminuição do cálcio no solo, de 6,71 para 4,31 cmol_c dm⁻³, esta diminuição pode estar relacionada ao desenvolvimento da planta. Cabral et al., (2011) também observaram redução da concentração de cálcio no solo após a aplicação de água residuária de suinocultura em capim-Elefante.

A concentração de cálcio no solo decresceu linearmente com o aumento das doses como pode ser observado na Figura 1.

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

Fonte: dados da pesquisa.

Este fato provavelmente pode ter ocorrido devido a maior absorção de Ca²⁺ pelas plantas nos tratamentos que receberam as maiores doses, pois mesmo não apresentando diferença significativa, observou-se um acréscimo na produção de matéria seca nas maiores doses aplicadas. Esses resultados são discordantes dos de Freitas et al. (2004) que verificaram que os níveis de Ca²⁺ no solo aumentaram com a aplicação de água residuária de suinocultura na cultura do milho, por se tratar de fonte rica de nutrientes.

4 CONCLUSÃO

Em suma os teores de cálcio no solo foram menores após experimento, fato que pode ser explicado pelo consumo de cálcio pelas plantas de milho instaladas;

A aplicação de doses crescentes de EETE não contribuiu para o aumento de Ca²⁺ no solo, e a maior concentração de cálcio foi verificada na camada superficial do solo.



REFERÊNCIAS

- CABRAL, J. R.; FREITAS, P. S. L.; REZENDE, R.; MUNIZ, A. S.; BERTONHA, A. Impacto da água residuária de suinocultura no solo e na produção de capim-elefante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. vol.15 no.8 Campina Grande. 2011
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.
- Freitas, W. S.; Oliveira, R. A.; Cencon, P. R.; Pinto, F. A.; Galvão, J. C. C. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura sobre a produção de milho para silagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, p.120-125, 2004.
- MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of higher plants. Londres: Academic Press. 889p. 1995.
- MELO, J. C.; SANTOS, P. M.; SANTOS, A. C.; ALEXANDRINO, E.; PAULA NETO, J. J. Resposta morfofisiológicas do capim-mombaça submetido a doses de resíduo líquido de laticínios. *Revista de ciências Agrárias* **Amazonian Journal**, v.54, n.3, p.247-258. 2011.