

RAZÃO DE ADSORÇÃO DE SÓDIO E SAIS EM PERCOLADO APÓS APLICAÇÃO DE AGUÁ RESIDUÁRIA DE ABATEDOURO

JACINEUMO FALCÃO DE OLIVEIRA¹, FERNANDO NERIS RODRIGUES², RONALDO FIA³, FÁTIMA RESENDE LUIS DIA⁴, LUIZ FERNANDO COUTINHO DE OLIVEIRA⁴

¹Engenheiro Agrícola e Ambiental, Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Lavras, jacineumo@gmail.com; ²Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Lavras, fernandoneris99@hotmail.com; ³Engenheiro Agrícola e Ambiental, Prof. DSc., Universidade Federal de Lavras, ronaldofia@deg.ufla.br; ⁴Engenheira Agrícola e Ambiental, Profª. DSc. Universidade Federal de Lavras, fatimarlf@deg.ufla.br; ⁵Engenheiro Agrícola, Prof. DSc., Universidade Federal de Lavras, coutinho@deg.ufla.br.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O reúso de águas residuárias na agricultura é uma prática importante que fornece água e nutrientes para as plantas, porém, sais em excesso reduz a capacidade produtiva dos solos. Objetivou-se avaliar a razão de adsorção de sódio e sais em percolados após aplicação de água residuária de abatedouro. Conduziu-se o experimento em colunas de PVC, com 0,30 m de diâmetro e 1,2 m de profundidade, preenchidas com amostras de Latossolo Vermelho Distrófico, com três repetições. Os tratamentos compreenderam de adubação mineral nas doses de 300, 310 e 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de NPK, respectivamente, e quatro doses de ARA (100, 200, 300 e 400% da recomendação de N). As variáveis analisadas foram: condutividade elétrica (CE), Na⁺, Ca⁺² + Mg⁺² e a razão de adsorção de sódio (RAS). Realizou-se a avaliação dos resultados quanto as restrições de uso na irrigação para salinidade, sodicidade e toxicidade de íons específicos (AYERS & WESTCOT, 1999). Os máximos valores de Na⁺, Ca⁺² + Mg⁺² e RAS foram de 31,67mgL⁻¹, 1,743mgL⁻¹ e 18,89 (mmol L⁻¹)^{0,5}, respectivamente. Houve restrição severa para o Na⁺ RAS quanto salinidade, sodicidade e toxicidade por íons específicos. A adubação química incrementou 0,70 e 1,80 g kg⁻¹ de Na e Ca+Mg no solo, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: Teores de sódio, Reúso, Efluente Agroindustrial.

INCORPORATION OF CALCIUM, MAGNESIUM AND POTASSIUM IN SOIL CULTIVATED AND FERTIRRIGATED WITH SLAUGHTERHOUSE WASTEWATER

ABSTRACT: The reuse agroindustrial wastewater in agriculture is considered an practice important, providing water and nutrients to the plants, however, excess salts reduce the productive capacity of soils. The objective of this study is evaluate the sodium adsorption ratio and salt in percolates after application of slaughterhouse wastewater. Conducted the experiment in PVC columns, with 0.30 m in diameter and 1.2 m depth, filled with samples of dystrophic Red Latosol distributed design, with three replications. The treatments of mineral fertilization at doses of 300, 310 and 200 kg ha⁻¹ year⁻¹ of NPK, respectively, and four doses of SW (100, 200, 300 and 400% of the recommended N The analyzed variables were: electrical conductivity (CE), Na⁺, Ca⁺ 2 + Mg⁺ 2 and a sodium adsorption ratio (SAR). The results were rated for irrigation restrictions regarding the salinity, toxicity and toxicity of specific ions (AYERS & WESTCOT, 1999). The maximum values of Na⁺, Ca⁺²+Mg⁺² and

SAR were 31.67 mgL⁻¹, 17.43 mgL⁻¹ and 18.89 (mmolc L⁻¹)^{0.5}, respectively. There was severe restriction for Na⁺ SAR as salinity, sodification and toxicity specific ions. The chemical fertilization increased 0.70 and 1.80 g kg⁻¹ of Na and Ca + Mg in the soil, respectively.

KEYWORDS: Levels of nutrients, Effluent Agroindustry, Reuse.

INTRODUÇÃO

As águas residuárias agroindustriais de abatedouro são caracterizadas por elevada carga orgânica, nutrientes e sais advindos dos processos produtivos e de sanitização, se configurando como uma água de elevado potencial poluidor nos solos e águas. Nesse sentido, a disposição destas águas residuárias nos solos como destinação final é uma prática muito utilizada, uma vez que são fonte de nutrientes e água para as culturas (BUSTILLO-LECOMPTE; MEHRVAR, 2015)

Entretanto, a prática de manejo inadequada na disposição das águas residuárias nos solos podem proporcionar incrementos de sais no solo e nas águas, ocasionando consequências para o desempenho produtivo das culturas, como observado por CABRAL et al. (2011) que observaram redução de produtividade e aumento da concentração de cálcio e magnésio na camada de 0-10m após aplicação de 600 m³ha⁻¹ de água residuária de suinocultura em solo cultivado com capim Elefante.

Objetivou-se avaliar a razão de adsorção de sódio e sais em percolados após aplicação de diferentes dosagens de água residuária de abatedouro em solo cultivado.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o experimento em área próxima ao Departamento de Engenharia, na Universidade Federal de Lavras, em Lavras, Minas Gerais, latitude 21°13'45"S, longitude 44°58'31"W, altitude média de 918 m, clima Cwa, (mesotérmico ou tropical de altitude), com inverno seco e verão chuvoso, segundo classificação de Köppen (SÁ JUNIOR et al., 2012).

A água residuária de abatedouro (ARA) utilizada foi obtida em agroindústria instalada em Lavras-MG, no qual foi coletada e analisada no Laboratório de Análise de Águas Residuárias do Núcleo, quanto as variáveis presentes na Tabela 1.

O solo utilizado no experimento foi coletado dentro da UFLA e levado para o Laboratório de Análise de Solos, no Departamento de Solos da UFLA, onde foi caracterizado segundo metodologia da EMBRAPA (2013).

Tabela 1. Caracterização da água residuária de abatedouro suíno (ARA).

Variáveis	ARA			
	Média + DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
pH	7,7 ± 0,3	7,7	0,3	3,4
CE (dS m ⁻¹)	1,2 ± 0,1	0,4	1,6	8,7
Fósforo (mg L ⁻¹)	11,9 ± 9,6	1,2	2.208	80,7
Nitrogênio (mg L ⁻¹)	157,5 ± 27,0	115	188	17,2
Potássio (mg L ⁻¹)	12,6 ± 5,0	8,1	19,8	39,7
Cálcio (mg L ⁻¹)	65,0 ± 38,1	24,1	103,4	58,7
Magnésio (mg L ⁻¹)	89,0 ± 52,2	16,7	33,0	141,0
RAS (mmol L) ^{-0,5}	1,3 ± 0,4	1,0	1,8	28,5

As doses aplicadas de AD e ARA foram de 150 kg ha⁻¹ de N, como recomendado pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999) para o capim-Tifton 85. Utilizou-se adubação mineral (AD) para o tratamento testemunha, composta por Ureia, Superfosfato Simples e Cloreto de Potássio. As doses de N via ARA compreenderam de 1X (A_{AT}1), 2X (A_{AT}2), 3X (A_{AT}3) e 4X (A_{AT}4), respectivamente, sendo “X” a necessidade de nitrogênio.

O sistema foi constituído por 15 colunas de policloreto de polivinila (PVC) com 1,20 m de comprimento e 0,30 m de diâmetro. Para o manejo da irrigação nas colunas testemunhas foi realizado semanalmente a lâmina a ser aplicada segundo Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006), utilizando-se um coeficiente de cultura kc de 0,8 (DRUMMOND et al., 2005).

As concentrações de sais nos percolados foram avaliadas pela condutividade elétrica (CE) e a razão de adsorção de sais (RAS) no solo foi determinada pela expressão $RAS = Na^+ / \sqrt{[(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2]}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observam-se nas Figuras 1A e 1B as variações da condutividade elétrica e razão de adsorção de sódio no percolado.

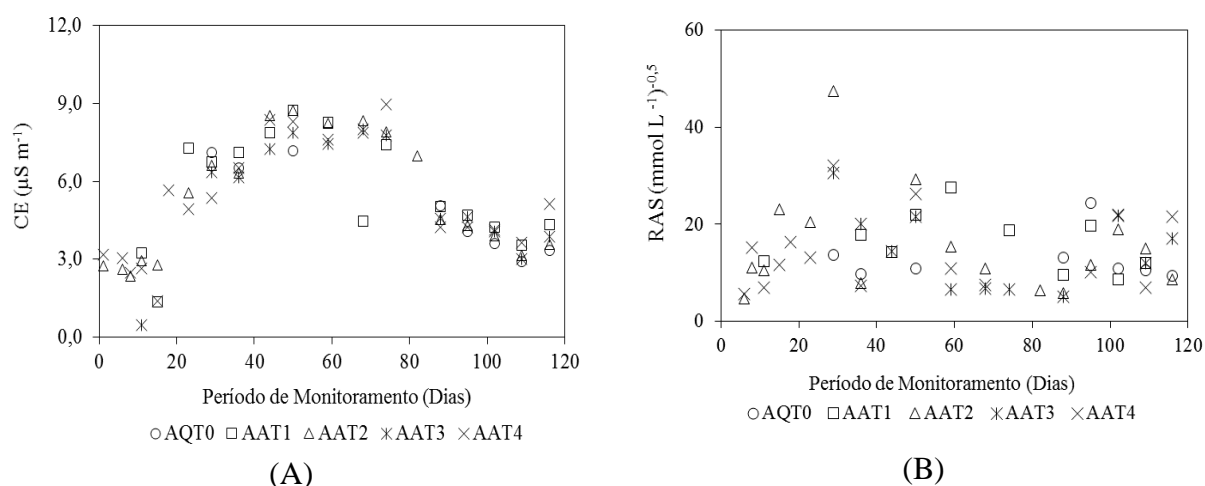


Figura 1. Condutividade elétrica (1A) e razão de adsorção de sódio no percolado durante 120 dias de monitoramento.

Para a CE houve aumento em função dos tratamentos aplicados até próximo aos 50 dias de monitoramento. Este fato pode estar relacionado à baixa estruturação do solo, baixa precipitação, mineralização do material orgânico e desenvolvimento radicular do capim-Tifton 85, resultando em maior concentração de sais no percolado, como Na⁺ e K, destacado MAGGI et al. (2011). Após os 50 dias de monitoramento, observou-se um decréscimo na CE do percolado em todos tratamentos (Figuras 1A), reduzindo por consequência a concentração de sais. Este fato pode estar relacionado ao incremento de 50% a mais na lâmina de irrigação estabelecidas pelo manejo nos dias de aplicação, a fim de gerar percolado em todos tratamentos, promovendo dessa forma maior diluição dos sais na solução do solo, e consequentemente no percolado.

Observa-se na Figura 1B que os tratamentos não proporcionaram uma tenência dos valores da RAS. Embora ao final do experimento tenha observado RAS máxima e mínima de 21,5 e 8,5 (mmol L⁻¹)^{0,5} nos tratamentos A_{AT}4 e A_{AT}2, respectivamente, observa-se que houve grande variação ao longo dos 120 dias de experimento. Alguns dos possíveis fatores que

podem ter contribuído para essa situação está relacionado ao fato da aplicação da água residuária ter sido aplicada com base na carga de N estabelecido pela cultura, o que torna a variabilidade das concentrações dos sais mais oscilantes, principalmente em função das características do efluente e também da relação solo-planta na absorção de sais, como destaca por COAVILLA et al. (2005).

CONCLUSÕES

O desempenho na absorção de sais pelo capim-Tifton 85 e a diluição do percolado em virtude do acréscimo de precipitações podem ter sido os grandes responsáveis pela obtenção da condutividade elétrica abaixo de 6 $\mu\text{S m}^{-1}$ após 120 dias de monitoramento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UFLA pelo apoio ao ensino e pesquisa, e a FAPEMIG e CAPES por todo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, J. Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: FAO, 2006. 298 p. (Estudio Riego e Drenaje Paper, 56).
- BUSTILLO-LECOMPTE, C. F.; MEHRVAL, M. Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: A review on trends and advances. **Journal Environmental Management**, v. 161, n. 1, p. 287-302, 2015.
- 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**, Campina Grande, v.15, n.8, p.823–831, 2011.
- COAVILLA, F. A.; SAMPAIO, S. C.; PEREIRA, J. O.; VILAS BOAS, M. A.; GOMES, B. M.; FIGUEIRÊDO, A. C. Lixiviação de nutrientes provenientes de águas residuárias em colunas de solo cultivados com soja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 283-287, 2005. Supl.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359 p.
- DRUMMOND, L. C. D.; ZANINI, J. R.; AGUIAR, A. P. A.; RODRIGUES, G. P.; FERNANDES, A. L. T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno. **Revista de Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 26, n. 2, p. 426 – 433, 2006.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353p.
- MAGGI, C. F. et al. Lixiviação de nutrientes em solo cultivado com aplicação de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 170-177, 2011.
- SÁ JUNIOR, A.; CARVALHO, L. G.; SILVA, F. F.; ALVES, M. C. Application of the Köppen Classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brasil. **Theoretical and Applied Climatology**. v. 108, p. 1-7, 2012.