



INFLUENCIA DO REUSO DE ÁGUA RESIDUÁRIA NA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E HIDRÁULICA DE UM LATOSSOLO

J. A. R. de Souza¹, D. A. Moreira², J. V. Costa³, E. L. Silva⁴, W. A. S. Ribeiro⁵,
W. M. Oliveira⁶

RESUMO: A utilização de águas residuárias na agricultura vem sendo considerada como forma alternativa para redução dos impactos ambientais negativos causados pela disposição inadequada destes resíduos. Todavia, em virtude do excesso de sais solúveis pode causar sérios danos à maioria das culturas, bem como favorecer a dispersão dos colóides. Neste trabalho, objetivou-se estudar a influência do reuso da água residuária da suinocultura (ARS) como fonte de diferentes doses de nitrogênio para a cultura de tomate, com e sem adubação mineral complementar, na condutividade elétrica e hidráulica de um latossolo. De acordo com os resultados pôde-se concluir que a adubação mineral (testemunha) foi mais efetiva na ionização da solução do solo do que a ARS, apresentando maiores valores de condutividade elétrica do estrado da pasta saturada em relação aos tratamentos que receberam menores lâminas de ARS e maiores quantidades de adubação mineral; a condutividade hidráulica do solo aumentou em virtude do aporte de sais e matéria orgânica, decorrentes da adubação mineral, irrigações e fertirrigação com ARS, que provocaram a reestruturação do solo.

PALAVRAS-CHAVE: dispersão, efluente, reuso

INFLUENCE OF WASTEWATER REUSE IN THE ELECTRICAL AND HYDRAULIC CONDUCTIVITY OF A LATOSOL

ABSTRACT: The use of wastewater in agriculture has been considered as an alternative way to reduce negative environmental impacts caused by inadequate disposal of waste. However, due to the excess of soluble salts can cause serious damage to many cultures, as well as provide the dispersion of colloids. In this study aimed to available the influence of reuse swine wastewater (SW) as a source of different nitrogen rates for tomato crop, with and without

¹ Doutor em Eng. Agrícola, Professor IFGoiano Campus Urutaí – GO, Email: jose.antonio@ifgoiano.edu.br

² Doutora em Eng. Agrícola, Professora IFGoiano Campus Urutaí – GO

³ Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola, IFGoiano Campus Urutaí – GO

⁴ Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola, IFGoiano Campus Urutaí – GO

⁵ Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola, IFGoiano Campus Urutaí – GO

⁶ Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola, IFGoiano Campus Urutaí – GO

supplemental mineral fertilization, on the electrical and hydraulic conductivity of an oxisol. According to the results it was possible to conclude that mineral fertilization (control) was more effective in the ionization of the soil solution than the SW, presenting higher values of electrical conductivity in relation to the treatments that receive smaller slides of SW and higher amounts of mineral fertilization; the hydraulic conductivity of the soil increased due to the contribution of salts and organic matter, due to the mineral fertilization, irrigation and fertirrigation with SW, that caused the soil restructuring.

KEY WORDS: dispersion, effluent, reuse

INTRODUÇÃO

O crescimento da população e o conseqüente aumento na demanda por carne, fez com que a maioria dos produtores adotassem o regime de confinamento, resultando no aumento do volume de dejetos produzidos por unidade de área, os quais, na maior parte, passaram a representar fonte de impactos negativos ao meio ambiente e fator de risco para a saúde animal e humana.

Diante de ações fiscalizadoras cada vez mais rigorosa realizada por órgãos públicos responsáveis pela qualidade do meio ambiente e, cientes da degradação ambiental causada pelo lançamento de águas residuárias nas coleções de água, os produtores têm buscado soluções específicas no sentido de tratar, dispor ou reutilizar os resíduos.

Uma das alternativas que se tem apontado para a resolução do problema é o reuso dessas águas em áreas agricultáveis, que pode favorecer tanto ao meio ambiente quanto ao produtor (Matos, 2007).

O reuso de água residuária no solo como forma de disposição final pode reduzir os custos com fertilização das culturas, bem como de seu tratamento, pelo fato das culturas se comportarem como biofiltros naturais, requerendo menor nível de tratamento. Além disso, o aproveitamento de águas residuárias na fertirrigação de culturas agrícolas pode possibilitar o aumento da produtividade e qualidade dos produtos colhidos, redução da poluição ambiental e dos custos de produção, além de promover melhoria nas características químicas, físicas e biológicas do solo (Barbosa et al, 2014).

Todavia, o uso incorreto pode trazer efeitos deletérios tanto ao solo quanto à cultura. A taxa de aplicação de águas residuárias deve estar baseada no nutriente que estiver em maior concentração relativa e na quantidade deste nutriente requerido pela cultura, pois, caso esses

níveis sejam suplantados, além de comprometer a produtividade da cultura, podem provocar poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas (Matos, 2014).

Embora sejam constatadas vantagens do uso de dejetos de suínos como fertilizante do solo e existam trabalhos que visam conhecer os efeitos químicos da disposição no solo, a maioria não se baseia em critérios agrônômicos para o cálculo da lâmina a ser aplicada. Considerando-se que a planta tem participação fundamental na viabilidade técnica e sustentabilidade do sistema de tratamento, objetivou-se, com este trabalho, estudar a influência do reuso da água residuária da suinocultura (ARS) como fonte de diferentes doses de nitrogênio para a cultura de tomate, com e sem adubação mineral complementar, na condutividade elétrica e hidráulica de um latossolo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em 21 lisímetros de drenagem, preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico previamente seco ao ar, destorroado, passado em peneira de 4 mm, corrigido quanto a acidez e homogeneizado, até formação de perfil de 0,60 m. Nestes lisímetros foram transplantadas mudas de tomateiro da cultivar Fanny TY, após apresentarem quatro folhas definitivas, em covas de 0,15 m de profundidade, no espaçamento de 1,00 x 0,50 m, totalizando quatro plantas por lisímetro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de testemunha (T1 - irrigação com água limpa e adubação mineral recomendada para o tomateiro) e fertirrigação com água residuária da suinocultura (ARS) fornecendo 100, 150 e 200% da dose de nitrogênio recomendada para o tomateiro sem complementação de adubação (T2, T3 e T4) e com complementação de adubação (T5, T6 e T7), respectivamente.

As fertirrigações foram realizadas com ARS, a qual era conduzida para um sedimentador com tempo de detenção hidráulico médio de 339 h, cujo efluente era submetido a uma sequência de filtração, passando por duas telas de aço inox de 10 mesh e uma de 25 mesh. Para o cálculo das lâminas de ARS tomou-se o nitrogênio como nutriente referencial, cujas lâminas, necessárias à aplicação das diferentes porcentagens de nitrogênio, foram calculadas por meio da equação recomendada pela EPA (1981).

As fertirrigações foram realizadas por meio de gotejamento, repondo-se 100, 150 e 200% da ETC diária para os tratamentos que recebiam, respectivamente, 100, 150 e 200% do nitrogênio por meio de lâminas de ARS. A adubação mineral complementar foi calculada,

subtraindo-se dos valores de P e K recomendados pela CFSEMG (1999), a quantidade aportada destes nutrientes advindos das diferentes lâminas de ARS aplicadas.

A fertirrigação foi iniciada após transplântio das mudas por meio de aplicações diárias de lâminas de ARS, as quais foram finalizadas aos 68 dias após transplântio (DAT), quando totalizaram 114,29; 171,43 e 228,58 mm, correspondentes a 100%, 150% e 200% do nitrogênio requerido pela cultura, sendo, após este período, aplicadas apenas água limpa repondo-se a demanda evapotranspirométrica do tomateiro.

Por ocasião do transplântio (0 DAT), metade (60 DAT) e final (120 DAT) do ciclo do tomateiro foram realizadas análises de condutividade elétrica da pasta do solo saturado, enquanto a condutividade elétrica foi determinada por ocasião do transplântio (0 DAT) e final do ciclo do tomateiro (120 DAT).

A análise da condutividade elétrica do estrato da pasta saturada (CEes) foi realizada em amostras de solos, coletadas a 0,10 m de distância do caule de uma planta, em cada lisímetro, na camada 0-0,20 m, utilizando-se condutivímetro. A condutividade hidráulica em meio saturado (K_0) foi determinada com a mesma água de irrigação e ARS utilizadas na condução do experimento, pelo método do permeâmetro de coluna vertical e carga constante, conforme descrito por FERREIRA (1987). Na determinação inicial, utilizaram-se amostras de solo retiradas com auxílio de um trado tipo holandês, enquanto na determinação final, foram utilizados os próprios lisímetros como permeâmetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo classificação proposta por AYERS E WESTCOT (1991), a água utilizada nas irrigações, em virtude da baixa condutividade elétrica e da razão de adsorção de sódio, apresenta severo risco de sodicidade e nenhum risco de salinização do solo, enquanto a ARS apresenta severo risco de salinização. Todavia, no que se refere ao potencial de ocasionar problemas de redução da capacidade de infiltração do solo, estas diretrizes não devem ser usadas para ARS, em virtude de não incluírem os elementos orgânicos sólidos contidos nas águas residuária.

No Quadro 1, estão apresentados os resultados das avaliações da condutividade elétrica e hidráulica do solo, em diferentes períodos, na camada 0-0,20 m, para os diferentes tratamentos.

Quadro 1. Resultados das avaliações da condutividade elétrica da pasta do solo saturado (CEes, dS m⁻¹) e condutividade hidráulica do solo saturado (K0, cm h⁻¹), em diferentes períodos de avaliação, para a camada 0-0,20 m

| TRAT | CEes | | | K0 | |
|------|---------|---------|--------|----------|----------|
| | DAT | | | DAT | |
| | 44 | 77 | 112 | 0 (zero) | 120 |
| 1 | 4,42Aa | 4,79Aa | 2,20Ab | 10,43Aa | 19,08Cb |
| 2 | 2,52Db | 3,90Ba | 1,76Ac | 10,40Aa | 19,72Cb |
| 3 | 2,64Db | 4,03Ba | 1,72Aa | 10,43Aa | 19,82Cb |
| 4 | 3,21Cb | 4,42ABa | 1,87Ac | 10,40Aa | 21,30ABb |
| 5 | 3,94ABb | 4,13Ba | 2,01Ac | 10,40Aa | 19,99BCb |
| 6 | 3,70BCa | 4,43ABa | 2,13Ab | 10,43Aa | 20,27BCb |
| 7 | 3,45BCb | 4,33ABa | 1,85Ac | 10,45Aa | 21,93Ab |

*Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas indicam que, os tratamentos (TRAT) no tempo avaliado (DAT), não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

*Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas indicam que, para tratamento (TRAT), as avaliações no tempo (DAT) não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Pode-se observar, no Quadro 1, que a CEes aumentou com incrementos nas lâminas de ARS aplicadas e, ao se adicionar adubação mineral, ocorreu comportamento inverso, apresentado maiores CEes, os tratamentos que receberam as menores lâminas de ARS, porém, maiores quantidades de adubação mineral complementar. Assim como observado no Tratamento 1 (testemunha), verifica-se que a adubação mineral, em geral, foi mais efetiva em aumentar a CEes do solo do que a ARS. Esse fato pode estar associado à presença de íons participantes de cadeias orgânicas ou complexados/quelados que, desta forma, não são detectados pelo eletrodo do condutivímetro.

A aplicação de lâminas de ARS no período correspondente do transplantio aos 68 DAT e sua supressão após este período, quando passou a ser aplicada apenas água de irrigação, bem como o fim da adubação mineral aos 90 DAT, realizadas no Tratamento 1 (testemunha), foram responsáveis pela redução da salinidade observada na avaliação realizada aos 112 DAT.

A condição inicial do solo desestruturado, devido ao destorroamento e passagem em peneira de 0,004 m, pode ter contribuído para menor condutividade hidráulica medida no início do período experimental, em virtude da obstrução da macroporosidade pelas partículas finas, cujos maiores agregados foram de 0,004 m. Ao se aportar íons e matéria orgânica por meio de irrigações, fertirrigações com ARS e decomposição de partes aéreas do tomateiro, além do desenvolvimento de microrganismos e do sistema radicular, favorecem-se a reestruturação do solo, resultando no aumento da condutividade hidráulica em todos os tratamentos cujos valores, conforme FERREIRA (2003), passaram de moderadamente rápida a rápida.

A presença de sólidos em suspensão também pode ser agente para redução no valor da condutividade hidráulica, entretanto, este efeito depende da sua concentração na água, da taxa de aplicação, do tipo de solo e das condições climáticas (FONSECA, 2001). Assim, em virtude do sistema de filtragem e manejo adotados, os sólidos não ocasionaram problemas na condutividade hidráulica, conforme observado no Quadro 1.

CAMPELO (1999) e OLIVEIRA et al. (2000), avaliando a influência da aplicação da ARS bruta nas taxas de infiltração em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo, constataram que a condutividade hidráulica foi mais influenciada pelos sólidos totais presentes na ARS bruta do que pela RAS e CE. Para os autores, o aumento na concentração de sólidos totais na ARS bruta provocou redução na capacidade de infiltração do solo, intensificada com aplicações sucessivas.

Segundo MATOS (2007), a aplicação de águas residuária brutas, com concentrações elevadas de sólidos suspensos, coloidais e dissolvidos provocará redução na condutividade hidráulica apenas quando aplicadas em intervalos insuficientes para que ocorra a destruição física (secagem e trincamento do material), química (alteração química dos compostos) ou microbiológica (degradação microbiana do material orgânico) do material responsável pela obstrução dos poros.

CONCLUSÕES

Para as condições do experimento e de acordo com os resultados concluiu-se que adubação mineral foi mais efetiva na ionização da solução do solo do que a água residuária da suinocultura (ARS), apresentando maiores valores de condutividade elétrica em relação aos tratamentos que receberam menores lâminas de ARS e maiores quantidades de adubação mineral; a condutividade hidráulica do solo aumentou em virtude do aporte de sais e matéria orgânica, decorrentes da adubação mineral, irrigações e fertirrigação com ARS, que provocaram a reestruturação do solo.

REFERÊNCIAS

- AYERS R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura: UFPB, 1991. 218p. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem. Campina Grande).
- BARBOSA, M. S.; SANTOS, M. E. P.; MEDEIROS, I. D. P. Viabilidade do reuso de água como elemento mitigador dos efeitos da seca no semiárido da Bahia. Ambiente e Sociedade, v.

XVII, n.2, 2014

CAMPELO, P. L. G. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura nas características físico-hídricas e químicas de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo. Viçosa, MG. UFV: 55 p. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação. RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V. H., editores. Viçosa, MG, 1999. 359 p.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Process design manual – land treatment of municipal wastewater. Washington, D.C.: Department of the interior, 1981, 625p.

FERREIRA, P. A. Drenagem de Terras Agrícolas. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Apostila da Disciplina de ENG-644. UFV, Viçosa. 2003. 188p.

FERREIRA, P. A. Drenagem. ABEAS. Curso de Engenharia de Irrigação. Módulo 11, 1987, 88p.

FONSECA, A. F. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado. Viçosa, MG. UFV: 2001. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MATOS, A. T. Disposição de águas residuárias no solo. Viçosa: AEAGRI/DEA/UFV, 2007, 140p. (Caderno Didático n. 38).

MATOS, A. T. Tratamento e Aproveitamento Agrícola de Resíduos Sólidos. Viçosa: UFV, 2014. 240 p.

OLIVEIRA, R. A.; CAMPELO, P. L. G.; MATOS, A. T.; MARTINEZ, M. A.; CECON, P. R. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura na capacidade de infiltração de um solo podzólico vermelho-amarelo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 2, 2000, p.263-267.