

PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA DE USO DA ÁGUA NO MILHO-VERDE EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA

RAFAEL MENEZES OLIVEIRA ¹, LAÉRCIO DA SILVA PEREIRA ², ARTENISA CERQUEIRA RODRIGUES ³, CARLOS JOSÉ GONÇALVES DE SOUZA LIMA ⁴, THEULDES OLDENRIQUE DA SILVA SANTOS ⁵, VALBER MENDES FERREIRA ⁶

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Piauí (UFPI), rafaelmenezesoliveira@ufpi.edu.br

² Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia: Irrigação e Drenagem, Depto. de Engenharia Rural, FCA/Unesp, Botucatu - SP.

³ Eng. Agrônoma, Doutora em Ciência do Solo, Depto. de Engenharia Agrícola e Solos, CCA/UFPI, Teresina - PI.

⁴ Eng. Agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, Depto. de Engenharia Agrícola e Solos, CCA/UFPI, Teresina - PI.

⁵ Eng. Agrônomo, Mestre em Agronomia, CTT/UFPI, Teresina - PI.

⁶ Eng. Agrônomo, Doutor em Agronomia: Irrigação e Drenagem, Depto. de Engenharia Agrícola e Solos, CCA/UFPI, Teresina - PI.

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: A água residuária da suinocultura apresenta grande potencial para ser utilizada como biofertilizante. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e a eficiência de uso da água do milho-verde em função da aplicação de doses de água residuária da suinocultura. O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina, Piauí, no período de agosto à novembro de 2015. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, sendo os tratamentos constituídos pela aplicação de duas doses de água residuária da suinocultura (50 e 100 m³ ha⁻¹) e um tratamento controle (sem aplicação). A dose de 100 m³ ha⁻¹ incrementou significativamente a produtividade do milho-verde (8,63 t ha⁻¹) e, conseqüentemente, promoveu aumento da eficiência de uso da água (2,49 kg m³), mostrando-se eficiente quando utilizada como biofertilizante.

PALAVRAS-CHAVE: adubação, resíduo orgânico, *Zea mays*

YIELD AND EFFICIENCY OF USE OF WATER FROM GREEN MAIZE IN FUNCTION ON THE APPLICATION OF SWINE WASTEWATER.

ABSTRACT: Swine wastewater has great potential to be used as biofertilizer. The objective of this study was to evaluate the yield and water use efficiency of green maize in function on the application of doses of swine wastewater. The experiment was conducted at the Agricultural Sciences Center of the Federal University of Piauí, in Teresina, Piauí, from August to November 2015. The experimental design adopted was randomized blocks, with treatments consisting of the application of two doses of swine wastewater (50 and 100 m³ ha⁻¹) and a control treatment (no application). The dose of 100 m³ ha⁻¹ significantly increased the yield of green maize (8.63 t ha⁻¹) and, consequently, promoted an increase in water use efficiency (2.49 kg m³), proving to be efficient when used as biofertilizer.

KEYWORDS: fertilizer, organic waste, *Zea mays*

INTRODUÇÃO: A criação de suínos (suinocultura) apresenta-se como sendo de suma importância para o desenvolvimento social e econômico de diversas regiões brasileiras. Essa atividade é responsável pela geração de emprego e renda aos produtores. Contudo, a produção de desfeitos provenientes dessa atividade é considerada elevada, podendo ocasionar graves problemas de natureza ambiental, quando estes são mal gerenciados (SMANHOTTO et al., 2010). O uso de águas residuárias como fonte fertilizante tem sido praticado em todo mundo, ganhando importância, devido à diminuição do uso dos recursos hídricos de boa qualidade (CAOVILLA et al., 2010). A água residuária da suinocultura (ARS) é fontes de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos. E sua aplicação ao solo tem contribuído para aumentos significativos na fertilidade do solo, redução da poluição ambiental, aumentos na qualidade dos produtos agrícolas e melhorias na qualidade física do solo (CABRAL et al., 2011; MAGGI et al., 2011; DA ROS et al., 2017). Estudos anteriores evidenciaram que o uso da ARS contribuiu para o aumento da produtividade e da eficiência de uso da água (ALVES NETO et al., 2016; HOMEM et al., 2016; ALMEIDA NETO et al., 2021). O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e a eficiência de uso da água do milho-verde em função da aplicação de doses de água residuária da suinocultura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no período de agosto à novembro de 2015, no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI) em Teresina-PI. O local apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 05°2'35,78" S, 42°46'56,01" O e altitude 74 m. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, cuja classe textural na camada de 0,0 - 0,20 é arenosa, e apresentou as seguintes características químicas na referida camada: pH (H₂O)= 6,49; saturação por bases (V)= 76,22%; Ca²⁺= 2,27 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺= 0,76 cmol_c dm⁻³; K⁺= 0,24 cmol_c dm⁻³; CTC= 3,32 cmol_c dm⁻³; P (Melch)= 22,16 mg dm⁻³ e matéria orgânica= 4,91 g dm⁻³. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados com cinco repetições, sendo os tratamentos constituídos pela aplicação de duas doses de água residuária da suinocultura (50 e 100 m³ ha⁻¹) e um tratamento controle (sem aplicação). As parcelas experimentais foram constituídas por 3 fileiras de plantas de 3,3 m, espaçadas por 0,30 m entre plantas e 0,80 m entre linhas, sendo utilizada como área útil a fileira central. A cultivar de milho utilizado foi o híbrido AG 1051. A ARS apresentou as seguintes características físico-químicas: pH: 5,38; N= 2,04 g dm⁻³; P₂O₅= 1,14 g dm⁻³; K₂O= 1,20 g dm⁻³; Ca= 0,56 g dm⁻³; Mg= 0,21 g dm⁻³; S= 0,16 g dm⁻³; Cu= 0,01 g dm⁻³; Zn= 0,01 g dm⁻³; Fe= 0,05 g dm⁻³; Mn= 0,01 g dm⁻³; densidade= 1,02 g mL; carbono orgânico= 7,20%; matéria orgânica= 1,30% e relação C/N= 3,70. A aplicação da dose 100 m³ ha⁻¹ de ARS correspondeu às aplicações de 204 kg ha⁻¹ de N; 114 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 120 kg ha⁻¹ de K₂O; 56 kg ha⁻¹ de Ca e 21 kg ha⁻¹ de Mg. As doses da ARS foram aplicadas manualmente com auxílio de recipientes plásticos graduados. As dosagens foram distribuídas em sulcos, abertos à profundidade de 10 cm, em seguida incorporado ao solo. A cultura foi irrigada por um sistema de irrigação por aspersão convencional, com aspersores espaçados em 12 x 12 m, vazão 0,82 m³ h⁻¹, pressão de serviço de 25 mca e altura da haste de 2 m. O manejo da irrigação foi realizado pelo método climático baseado na evapotranspiração de referência (ET_o), obtida através do método de Penman-Monteith, adaptado pela FAO (ALLEN et al., 1998). Utilizou-se os valores de coeficientes de cultivo (K_c) obtidos por Pereira Filho (2002). Os dados meteorológicos diários foram coletados de uma estação meteorológica automática, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), instalada na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMPRAPA Meio-Norte) na cidade de Teresina-PI. As médias dos fatores climáticos observadas durante o período experimental foram: 29,6°C; 65,7%; 1,15 m s⁻¹; 14,37 MJ m⁻² dia⁻¹ e 4,79 mm dia⁻¹ de temperatura média do ar; umidade relativa do ar; velocidade do

vento; radiação solar global e evapotranspiração de referência, respectivamente. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual, e o manejo de pragas e doenças realizado de forma preventiva com aplicações semanais de produtos recomendados na produção da cultura do milho. A colheita foi realizada manualmente aos 72 dias após o plantio, quando as espigas se encontravam bem formadas e os grãos em estado leitoso, com 70-80% de umidade. A lâmina de irrigação aplicada durante o ciclo de produção foi 345,75 mm. A produtividade da cultura (PD, t ha⁻¹) foi obtida por meio de pesagem das espigas empalhadas em cada parcela e convertidos a um hectare. A eficiência de uso da água (EUA, kg m⁻³) foi determinada pela relação entre a PD (kg ha⁻¹) e a lâmina de irrigação aplicada (m³). Os resultados foram submetidos à análise exploratória de variância ao nível de 5% de probabilidade. Em caso de efeito significativo, foram efetuadas comparações de médias pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa estatístico SISVAR v 5.8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As doses de ARS influenciaram significativamente a variável PD. A maior PD 8,63 t ha⁻¹ foi obtida com a dose 100 m³ ha⁻¹ de ARS. Houve ganhos expressivos de 66,28 e 13,67% na PD do milho-verde em relação aos tratamentos 0 e 50 m³ ha⁻¹ (Figura 1a). A ARS possui nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas (ALVES NETO et al., 2016). Além disso, a aplicação da ARS incrementa o nível de fertilidade do solo (PRIOR et al., 2015), refletindo diretamente no ganho de produtividade. Homem et al. (2016) e Alves Neto et al. (2016) também reportaram aumento do rendimento do capim-braquiária e milho, respectivamente com a aplicação de ARS.

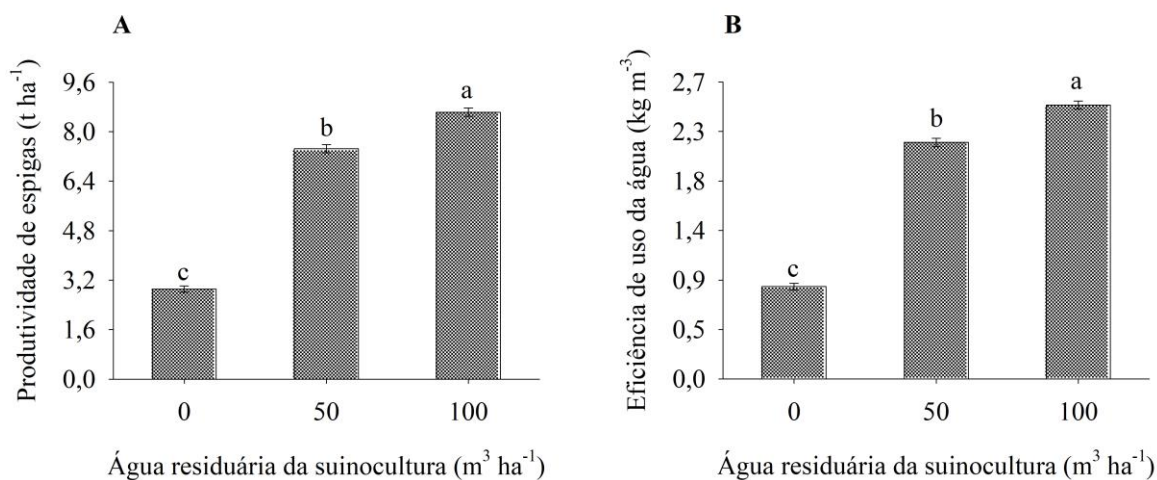


FIGURA 1. Média e desvio-padrão da produtividade de espigas empalhadas (PD) (A) e eficiência de uso da água (EUA) (B) do milho-verde em função de níveis de água residuária da suinocultura. Médias seguidas de letras distintas indica diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A aplicação de ARS influenciou significativamente a EUA. A dose 100 m³ ha⁻¹ aumentou a EUA em 66,26 e 13,65% quando comparada aos tratamentos 0 e 50 m³ ha⁻¹ (Figura 1b). Esse aumento na EUA é justificado pelo maior ganho na PD (Figura 1a), uma vez que há uma relação direta entre essas variáveis. Assim, o uso de ARS pode reduzir o uso de fertilizantes minerais, os quais são responsáveis pela maior parte do custo de produção na agricultura, além de possibilitar o uso de estratégias para melhorias na sustentabilidade ambiental.

CONCLUSÕES: A água residuária da suinocultura utilizada no presente estudo como fonte de biofertilizante, contribui significativamente para o incremento da produtividade e, conseqüentemente melhora a eficiência de uso da água.

REFERÊNCIAS:

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

ALMEIDA NETO, O. B.; CASTRO, M. D. D. A.; ABREU, M. J. I.; NASCIMENTO, D. C. Metodologia para Aumento da Produtividade da Forrageira *Megathyrus maximus* cv. Brs Zuri. através do uso de Fertilizante Nitrogenado. **Caderno de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 105-112, 2021.

ALVES NETO, A. J.; LANA, M. C.; RAMPIM, L.; COSTA, L. A. M.; COPPO, J. C.; ALVES, A. G. Água residuária de suinocultura sobre a produtividade de soja e milho segunda safra: uso e viabilidade econômica. **Revista Scientia Agraria Paranaensis**, v. 15, n. 3, p. 350- 357, 2016.

CABRAL, J. R.; FREITAS, P. S.; REZENDE, R.; MUNIZ, A. S.; BERTONHA, A. Impacto da água residuária de suinocultura no solo e na produção de capimelefante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 8, p. 823-831, 2011.

CAOVILLA, F. A.; SAMPAIO, S. C.; SMANHOTTO, A.; NÓBREGA, L. H.; QUEIROZ, M. M.; GOMES, B. M. Características químicas de solo cultivado com soja e irrigado com água residuária da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 7, p. 692-697, 2010.

DA ROS, C. O.; SILVA, V. R.; SILVESTRIN, T. B.; SILVA, R. F.; PESSOTTO, P. P. Disponibilidade de nutrientes e acidez do solo após aplicações sucessivas de água residuária de suinocultura. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 35-4, 2017.

HOMEM, B. G. C.; TAVARES, V. B.; ALMEIDA NETO, O. B.; CONDÉ, M. S.; FERREIRA, I. M.; SILVA, M. D.; LARA, M. A. S. Using swine farming wastewater for Signal grass cultivation. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 2539-2547, 2016.

MAGGI, C. F.; FREITAS, P. S.; 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, p. 170-177, 2011.

PEREIRA FILHO, I. A. **O cultivo de milho-verde**. 1. ed. Sete lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo. 217 p, 2002.

PRIOR, M.; SAMPAIO, S. C.; NÓBREGA, L. H.; DIETER, J.; COSTA, M. S. D. M. Estudo da associação de água residuária de suinocultura e adubação mineral na cultura do milho e no solo. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 4, p. 744-755, 2015.

SMANHOTTO, A.; SOUSA, A. D. P.; SAMPAIO, S. C.; NÓBREGA, L. H.; PRIOR, M. Cobre e zinco no material percolado e no solo com a aplicação de água residuária de suinocultura. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 2, p. 346-357, 2010.