

ALTURA DO DOSSEL DE PLANTAS DE SOJA IRRIGADAS COM EFLUENTE TRATADO DE ABATEDOURO

MARCOS RODRIGUES DE OLIVEIRA JUNIOR¹, AMARILYS MACARI DE GIZ², LAÍS CAROLINA DOS SANTOS³, JULIANA DE FÁTIMA VIZU⁴, TAMARA MARIA GOMES⁵, FABRÍCIO ROSSI⁶

¹ Graduando em Eng. de Biossistemas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga – SP, marcos.junior@usp.br.

² Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP, Piracicaba – SP.

³ Graduanda em Eng. de Biossistemas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga – SP.

⁴ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP, Piracicaba – SP.

⁵ Eng. Agrônoma, Prof. Associada, Doutora, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga – SP.

⁶ Eng. Agrônomo, Prof. Associado, Doutor, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga – SP.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: São gerados pelos abatedouros no Brasil uma grande quantidade de efluente que podem ser vistos como agentes nocivos ao meio ambiente, devido ao seu elevado teor de matéria orgânica, quantidade de nutrientes como nitrogênio e fósforo, e elevada DBO. Esse efluente pode ser utilizado na irrigação de culturas com interesses econômicos, como fonte de reaproveitamento de água em propriedades agrícolas. Objetivou-se analisar, ao longo do período, o crescimento vegetativo de soja irrigada com efluente tratado de abatedouro (ETA). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo a testemunha irrigada com 100% água de abastecimento (0% E), e quatro concentrações de ETA (100%, 75%, 50% e 25%). As plantas foram mensuradas semanalmente, por 7 semanas, utilizando uma trena. Aos 60 dias após a semeadura (DAS) as plantas irrigadas com 25% ETA estavam superiores as plantas 0% ETA. O mesmo foi verificado aos 66 e 78 DAS. As plantas de soja no tratamento testemunha foram, as mais baixas, enquanto as irrigadas com 25% ETA, as mais altas. Os resultados demonstram que a irrigação com ETA foi capaz de promover o crescimento vegetativo das plantas de soja.

PALAVRAS-CHAVE: águas residuárias, *Glycine max*, irrigação

CROWN HEIGHT OF IRRIGATED SOYBEAN PLANTS WITH TREATED SLAUGHTERHOUSE EFFLUENT

ABSTRACT: A large amount of effluent is generated by slaughterhouses in Brazil, which can be seen as harmful agents to the environment, due to its high content of organic matter, large amount of nutrients such as nitrogen and phosphorus, in addition to a high BOD. This effluent can be strategically used in the irrigation of crops with economic interests, as a source of reuse of water in agricultural properties. The objective was to analyze, over the period, the vegetative growth of soybeans irrigated with treated effluent from slaughterhouses (ETA). The experimental design was in randomized blocks, with four replications and five treatments, the control being irrigated with 100% water from the tap water (0% E), and four concentrations of ETA (100%, 75%, 50% and 25%). Plants were measured weekly for 7

weeks using a measuring tape. At 60 days after sowing (DAS) the plants irrigated with 25% ETA were superior to the 0% ETA plants. The same was verified at 66 and 78 DAS. Soybean plants in the control treatment were, on average over time, the lowest, while those irrigated with 25% ETA, the highest. The results demonstrate that irrigation with treated slaughterhouse effluent was able to promote the vegetative growth of soybean plants.

KEYWORDS: *Glycine max*, irrigation, wastewater

INTRODUÇÃO: Práticas agrícolas podem gerar um grande impacto negativo para o meio ambiente, agravado quando houver um descarte inadequado de resíduos (HARVEY et al., 2017). A composição e concentração dos efluentes dos abatedouros podem variar de acordo com as práticas de manejo no abate, tipos de abate, espécies abatidas e práticas de limpeza (RAHAMN et al., 2014). São diversas as quantidades de substâncias presentes nos efluentes, sendo alta as concentrações de resíduos sólidos orgânicos que são provenientes dos processamentos e lavagens dos abatedouros. Alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), e quantidade relativas nitrogênio e fósforo (BUSTILLO-LECOMPTE e MEHRVAR, 2015; HARRIS e MCCABE, 2015). Tendo em vista esses fatores é evidente que o efluente pode servir como fonte de água para irrigação, sendo que minimizaria o impacto da indústria animal e da agricultura (VERGINE et al., 2017). Com expressivo impacto econômico, a soja é a principal *commodity* brasileira e a sua utilização, como alimento proteico na dieta de animais explica esse fato. Novas técnicas de produção, se implantadas, podem reduzir os custos com essa cultura. A utilização de efluentes agroindustriais na irrigação da soja, pode promover aumento da produtividade de grãos, suprir parcialmente a exigência nutricional e ser uma fonte alternativa a água de boa qualidade (CAMPI et al., 2014; MOLARI et al., 2014; MEDEIROS et al., 2011; XIAO et al., 2013). Desse modo, esse trabalho teve por objetivo avaliar o crescimento das plantas de soja acompanhando semanalmente a altura do dossel da soja irrigada com efluente tratado de abatedouro, em diferentes concentrações, comparando com a irrigação com água.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - campus USP “Fernando Costa”, município de Pirassununga (altitude: 627 m, latitude: 21°59'S e longitude: 47°25'W), estado de São Paulo, Brasil. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com quatro doses de efluente tratado de abatedouro (ETA): 25, 50, 75 e 100% e irrigação com 100% de água de abastecimento (0% ETA), com quatro repetições. O experimento teve início dia 30 de novembro de 2022 e término em 26 de março de 2023. A soja foi cultivada em parcelas experimentais que possuem 49 m² (7 m x 7 m), na qual foram semeadas manualmente em profundidade de 3 cm e com espaçamento entre linhas de 0,5 m. Foi utilizado efluente proveniente do Abatedouro Escola pertencente a prefeitura do campus USP “Fernando Costa”. O efluente bruto de abatedouro passou por pré-tratamento através de um tanque de separação de sólidos (dimensões de 3,0 m x 3,20 m e 1,20 m de profundidade), após esse processo, o efluente é tratado em o reator *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) para tratamento. O reator UASB implantado em área próxima à área de cultivo, possui volume útil de 12 m³, apresentando uma taxa de aplicação variando de entre 2 a 4 kg de DQO m⁻³, com tempo de detenção variando de 24 a 48 horas. Após tratamento o efluente foi armazenado em uma lagoa de polimento (impermeabilizada), do qual é bombeado para reservatório com capacidade de 5 m³, que posteriormente foi utilizada para irrigação da soja. O manejo da irrigação utilizado no experimento foi em sistema de aspersão convencional com aspersores dispostos nas extremidades de cada parcela experimental, adotando ângulo de operação de 90°, com altura de 1 m acima do solo. Os aspersores utilizados são os de impacto setorial regulável (modelo

3123-PC360 da marca Senninger®) de bocal de 3,18 mm, com vazão 0,595 m³ h⁻¹ e a pressão de serviço em 2,41 Bar (35PSI). A umidade do solo foi mantida próxima a capacidade de campo e a medição ocorreu utilizando uma sonda portátil Diviner 2000®. Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova) no *software* estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ocorreram diferenças ao longo do tempo de avaliação. Aos 60 dias após semeadura (DAS) as plantas irrigadas com 25% ETA foram superiores à testemunha, o mesmo comportamento ocorreu aos 66 DAS, mas nesta data a altura no tratamento 75% ETA também foi superior. Aos 78 DAS todas as plantas irrigadas com ETA foram superiores à testemunha (Figura 1).

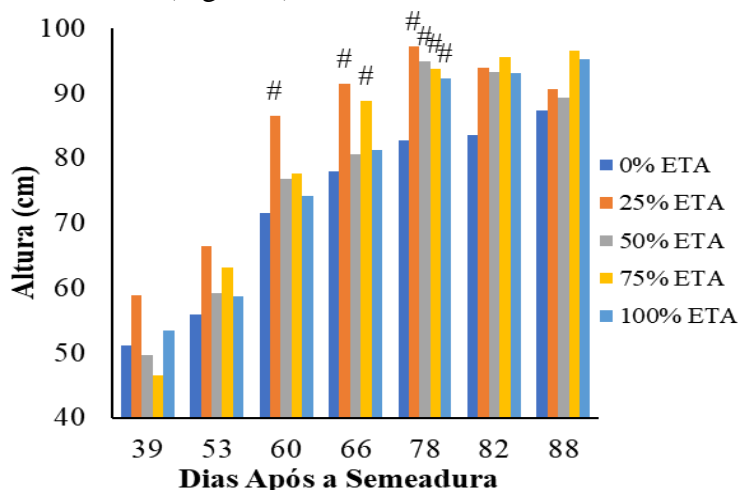


FIGURA 1. Altura do dossel de plantas de soja irrigadas com efluente tratado de abatedouro ao longo do tempo. C.V. = 8,48% (ETA) e 13,67% (DAS). * # Diferem do tratamento testemunha ao nível de 5% de probabilidade

A partir da sexta avaliação, aos 82 DAS, a diferença entre as alturas do dossel das plantas de soja, não foram mais significativas entre os tratamentos. Avaliando a altura média ao longo do tempo (n=7), as plantas irrigadas com 25% ETA (83,63 cm) apresentaram maior velocidade de crescimento, seguida do tratamento 75% ETA (80,37 cm), enquanto as plantas testemunhas apresentaram altura mais baixa (72,93 cm).

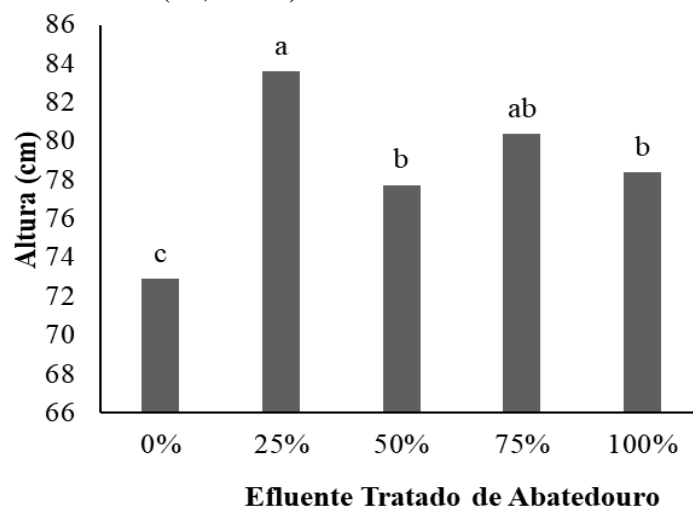


FIGURA 2. A altura do dossel de plantas de soja irrigadas com efluente tratado de abatedouro.

CONCLUSÕES: O efluente tratado de abatedouro, em todas as concentrações aplicadas, foi capaz de promover o crescimento vegetativo adequado, avaliado pela altura do dossel, às plantas de soja.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de doutorado à segunda autora.

REFERÊNCIAS:

- BUSTILLO-LECOMPTE, C.F., MEHRVAR, M., 2015. Slaughterhouse wastewater characteristics, treatment, and management in the meat processing industry: a review on trends and advances. *J. Environ. Manag.* 161, 287e302.
- CAMPI, A. NAVARRO, A.D. PALUMBO, M. SOLIMANDO, A. LONIGRO, M. MASTRORILLI. Productivity of energy sorghum irrigated with reclaimed wastewaters *Ital. J. Agron.*, 9 (2014), pp. 115-119. 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia, Lavras*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2019.
- HARRIS, P.W., MCCABE, B.K., 2015. Review of pre-treatments used in anaerobic digestion and their potential application in high-fat cattle slaughterhouse wastewater. *Appl. Energy* 155, 560e575.
- HARVEY, P.J., TAYLOR, M.P., HANDLEY, H.K., FOSTER, S., GILLINGS, M.R., ASHER, A.J., 2017. Corrigendum to “Chemical, biological, and DNA markers for tracing slaughterhouse effluent”. *Environ. Res.* 156, 534e541.
- MEDEIROS, H.R. GHEYI, A.M. PEREZ-MARIN, F.A.L. SOARES, P.D. FERNANDES. Chemical soil properties under cotton using swine wastewater *Revista Brasileira De Ciencia Do Solo*, 35 (2011), pp. 1047-1055. 2011
- MOLARI, G. M. MILANI, A. TOSCANO, M. BORIN, G. TAGLIOLI, G. VILLANI, D.A. ZEMA. Energy characterisation of herbaceous biomasses irrigated with marginal waters *Biomass Bioenergy*, 70 (2014), pp. 392-399. 2014.
- RAHAMN, U., SAHAR, A., KHAN, M.A., 2014. Recovery and utilization of effluents from meat processing industries. *Food Res. Int.* 65, 322e328.
- VERGINE, P., SALERNO, C., LIBUTTI, A., BENEDEUCE, L., GATTA, G., BERARDI, G., POLLICE, A., 2017. Closing the water cycle in the agro-industrial sector by reusing treated wastewater for irrigation. *J. Clean. Prod.* 164, 587e596.
- XIAO, X.Z. LIU, C.L. LUO, Y. LIANG, X. CHEN, M. XU, DESTECH. Preliminary study on utilization mode of swine wastewater resources in the ecological economic zone of poyang lake. *International Conference on Earth and Environmental Science* (2013), pp. 255-260. 2013.