

DESENVOLVIMENTO DO SORGO IRRIGADO COM EFLUENTE TRATADO DE ABATEDOURO

AMARILYS MACARI DE GIZ¹, MARCOS RODRIGUES DE OLIVEIRA JUNIOR²,
LAÍS CAROLINA DOS SANTOS³, JULIANA DE FÁTIMA VIZU⁴, TAMARA MARIA
GOMES⁵, FABRÍCIO ROSSI⁶

¹ Eng. Agrônoma, Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, ESALQ/USP, Piracicaba – SP, amgiz@usp.br.

² Graduando em Eng. de Biossistemas, Depto. de Engenharia de Biossistemas, FZEA/USP, Pirassununga – 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, Doutor, 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: O setor do abate animal é considerado um grande poluidor ambiental devido ao volume de efluente que é gerado e as características desse efluente. O efluente de abatedouro dispõe de uma alta carga de nitrogênio, fósforo e elevada DBO. Uma alternativa para destinação desse efluente é o reúso agrícola na irrigação de culturas de interesses econômicos. Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo, ao longo do tempo, de sorgo granífero submetido a irrigação com efluente tratado de abatedouro e a produção de fitomassa. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, correspondendo a cinco fontes de irrigação (100% da irrigação com água de abastecimento (AB) – testemunha, e quatro níveis de Efluente Tratado de Abatedouro (ETA): 25, 50, 75 e 100%), com quatro repetições. Para crescimento vegetativo considerou-se a altura de dossel de plantas e as mensurações ocorreram semanalmente, e a produção de. Não houve diferença para altura de dossel de plantas ao longo do período experimental. No entanto, altura média foi semelhante para as plantas irrigadas com AB e 100% ETA, com 109,26 cm e 108,23 cm, respectivamente. A maior produção de fitomassa foi de 4,32 kg m² para AB, sem diferença para os demais tratamentos. Foi possível cultivar o sorgo substituindo a irrigação com água de abastecimento por ETA, mantendo-se o desenvolvimento das plantas e a produtividade de fitomassa.

PALAVRAS-CHAVE: água residuária, irrigação, *Sorghum bicolor*.

DEVELOPMENT OF IRRIGATED SORGHUM WITH TREATED SLAUGHTERHOUSE EFFLUENT

ABSTRACT: The animal slaughter sector is considered a major environmental polluter due to the volume of effluent that is generated and the characteristics of this effluent. Slaughterhouse effluent has a high load of nitrogen, phosphorus, and high BOD. An alternative for the destination of this effluent is the agricultural reuse in the irrigation of crops of economic interest. The objective was to evaluate the vegetative growth, over time, of grain sorghum submitted to irrigation with treated effluent from the slaughterhouse and the phytomass production. The experimental design adopted was in randomized blocks, corresponding to five irrigation sources (100% of irrigation with supply water (AB) - control, and four levels of Treated Slaughterhouse Effluent (ETA): 25, 50, 75 and 100%), with four replications. For vegetative growth, plant canopy height was considered, and measurements

were taken weekly, and production of. There was no difference in plant canopy height over the experimental period. However, mean height was similar for plants irrigated with AB and 100% ETA, with 109.26 cm and 108.23 cm, respectively. The highest phytomass production was 4.32 kg m² for AB, with no difference for the other treatments. It was possible to cultivate sorghum replacing irrigation with water supply by ETA, maintaining plant development and phytomass productivity.

KEYWORDS: irrigation, *Sorghum bicolor*, wastewater.

INTRODUÇÃO: O planejamento da gestão do uso racional da água é de extrema importância, incorporando tecnologias que visem a sustentabilidade e a segurança alimentar (CAMPOS e ARAÚJO, 2020). Os efluentes agroindustriais tratados podem ser uma alternativa para a irrigação de culturas agrícolas. As vantagens dessa prática são: a potencialidade de substituir fertilizantes químicos a partir dos nutrientes presentes nesse meio (MENEGASSI et al., 2021); o aumento ou a manutenção da produtividade através da ciclagem de nutrientes (HERNÁNDEZ-CHOVER et al., 2018; BATISTA et al., 2013; HESPANHOL, 2002); a minimização dos impactos ambientais causados pela eutrofização, além de ser uma estratégia para combater a escassez hídrica (MENEGASSI et al., 2021). O Brasil ocupa a 5ª posição como maior produtor de sorgo, com a safra de 2021/2022 em 2,9 milhões de toneladas e, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2022), grande parte da produção nacional é destinada à alimentação animal. Deste modo, a proposta com essa pesquisa foi. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo, ao longo do tempo, de sorgo granífero submetido a irrigação com efluente tratado de abatedouro.

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 clima na região é do tipo Cwa na classificação de Köppen, ou seja, subtropical de inverno seco e verão quente. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, a quatro doses de efluente de abatedouro tratado de abatedouro (ETA): 25, 50, 75 e 100% e irrigação com 100% de água de abastecimento (AB), com quatro repetições (Figura 1). No tratamento testemunha (100% AB) o sorgo recebeu 100% da adubação nitrogenada recomendada para cultura. O experimento teve início dia 30 de outubro de 2022 e término em 26 de fevereiro de 2023. O sorgo foi cultivado 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 é armazenado em uma lagoa de polimento (impermeabilizada), do qual é bombeado para reservatório com capacidade de 5 m³, que posteriormente foi utilizada para irrigação do sorgo. 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, com manejo a cada 48 horas a

partir da medição da umidade utilizando-se uma sonda portátil modelo Diviner 2000[®]. Os dados foram submetidos à análise de variância (Anova), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no *software* estatístico Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2019).



FIGURA 1. Imagem aérea da área experimental – FZEA/USP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Não houve diferenças entre os tratamentos para altura de dossel de planta ao longo do período experimental (Figura 2), avaliados dos 30 dias após a semeadura (DAS) até os 113 DAS.

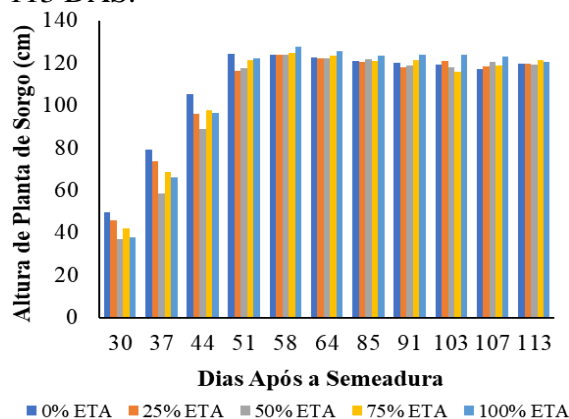


FIGURA 2. Altura do dossel de plantas de sorgo irrigadas com efluente tratado de abatedouro, em concentrações, ao longo do período experimental (n = 11). C.V.= 6,54 % (ETA); C.V.= 5,06% (DAS).

A média da altura de dossel (n = 11) demonstrou diferença entre os tratamentos, de modo que, as plantas irrigação com 100% água de abastecimento (testemunha) foram semelhantes as plantas irrigadas com 100% ETA, representando 109,26 cm e 108,23, respectivamente. Enquanto as plantas irrigadas com 50% ETA apresentaram a menor altura média com 104,11 cm (Figura 3).

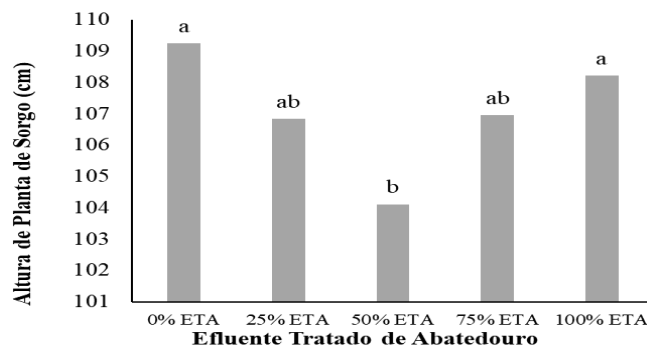


FIGURA 3. Altura média do dossel de plantas de sorgo irrigadas com efluente tratado de abatedouro.

Não foram encontradas diferenças estatísticas para os dados de produção de fitomassa de sorgo granífero irrigado com efluente tratado de abatedouro (Figura 4). Nota-se que a maior produção de fitomassa foi representada por 4,32 kg m² para o tratamento testemunha (0% ETA), seguido de 4,03 kg m² referente ao tratamento 75% ETA. O coeficiente de variação foi de 24,34%.

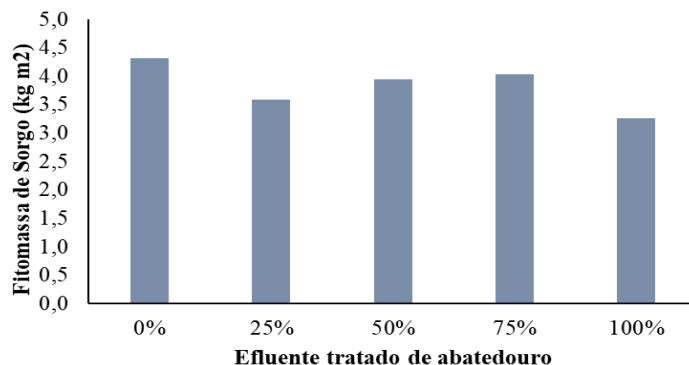


FIGURA 4. Produção de fitomassa de sorgo granífero irrigado com efluente tratado de abatedouro.

CONCLUSÕES: É possível cultivar sorgo granífero utilizando como fonte de irrigação o efluente tratado de abatedouro sem que ocorra prejuízos à altura de dossel de planta e com a manutenção da produção de fitomassa. Este sistema permite economia de água tratada na irrigação e economia de fertilizantes.

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

REFERÊNCIAS:

- BATISTA, R. O.; OLIVEIRA, R. A.; SANTOS, D. B.; OLIVEIRA, A. F. M.; AZEVEDO, C. A. V. DE; MEDEIROS, S. S. Obstrução e uniformidade de aplicação em sistemas de irrigação por gotejamento aplicando-se efluente da suinocultura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n. 7, p. 698-705, 2013.
- CAMPOS, F.; ARAÚJO, K. B. Fertirrigação e o reúso de água na agricultura. *Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade*, v. 15, n. 1, jun. 2020, São Paulo: Centro Universitário Senac, 2020
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira – Grãos. Safra 2022/2023. 2º Levantamento. Novembro 2022.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2019.
- MENEGASSI, L. C.; ROSSI, F.; DOMINICAL, L. D.; TOMMASO, G.; MONTES, C. R.; GOMIDE, C. A.; GOMES, T. M. Reuse in the agro-industrial: Irrigation with treated slaughterhouse effluent in grass. *Journal of Cleaner Production*, v. 251, p. 119698-11, 2021.
- HERNÁNDEZ-CHOVER V, BELLVER-DOMINGO Á, HERNÁNDEZ-SANCHO F. Efficiency of wastewater treatment facilities: The influence of scale economies. *J Environ Manage* 2018; 228:77–84. doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.014.
- HESPANHOL I. Potencial de Reuso de Água no Brasil Agricultura, Industria, Municípios, Recarga de Aquíferos. *Rev Bras Recur Hídricos* 2002; 7:75–95. /doi.org/10.21168/rbrh.v7 n4. p75-95.