

ÁGUA RESIDUÁRIA COMO ALTERNATIVA NUTRICIONAL NA PRODUÇÃO DE MORANGO (*Fragaria x ananassa Duch*) SUSPENSO SEM SOLO

MARIANO VIEIRA DOS SANTOS DE SOUZA LOPES¹, JOSIANE RODRIGUES²
CLAUDINEI FONSECA SOUZA²

¹ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Ambiente – PPGAA, Universidade Federal de São Carlos, UFSCar-Araras/SP, mariano@estudante.ufscar.br.

² Professores do Programa de Pós-graduação em Agricultura e Ambiente (PPGAA/UFSCar), Araras/SP.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: A preocupação com o meio ambiente tem levado diversos países a optarem pela sustentabilidade, buscando estabelecer equilíbrio entre o desenvolvimento e manejo adequado dos recursos naturais. O estudo buscou avaliar a produção de morango sob diferentes tratamentos aplicando a água de reúso no fornecimento de nutrientes. A pesquisa com a cultivar de morango San Andréas foi realizada na estufa agrícola do DRNPA na UFSCar-Araras/SP. Os tratamentos foram: (TA) água potável mais fertilizantes químicos; (TRA) água de reúso com fertilizantes e (TR) água de reúso. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de Tukey e Shapiro-Wilk ao nível de significância de 5% nas análises. Os dados apontaram que houve uma diferença na produtividade, sendo TA o mais produtivo, TRA apresentando um desempenho intermediário, e o tratamento TR o menos produtivo. Porém, os tratamentos TA e TRA apresentaram as maiores médias em relação ao tratamento com apenas água de reúso. Conclui-se que a água residuária tem potencial no fornecimento de nutrientes em sistemas de cultivo suspenso sem solo e sua aplicação podem mitigar problemas ambientais oriundo do lançamento direto de esgoto sem tratamento em corpos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: água de reúso, cultivo sem solo, cultivo de hortaliças.

WASTEWATER AS A NUTRITIONAL ALTERNATIVE IN THE PRODUCTION OF STRAWBERRIES (*Fragaria x ananassa Duch*) SUSPENDED WITHOUT SOIL

ABSTRACT: The concern with the environment has led many countries to opt for sustainability, seeking to establish a balance between development and adequate management of natural resources. The study sought to evaluate the strawberry production under different treatments by applying reused water to supply nutrients. The research with the strawberry cultivar San Andréas was conducted out in the agricultural greenhouse of the DRNPA at UFSCar-Araras/SP. The treatments were: (TA) drinking water plus chemical fertilizers; (TRA) reuse water with fertilizers and (TR) reuse water. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA), Tukey and Shapiro-Wilk test at 5% significance level. The data showed a difference in productivity, with TA being the most productive, TRA presenting an intermediate performance, and TR the least effective. However, TA and TRA treatments showed the highest averages about the treatment with only reuse water. Therefore, it is concluded that wastewater can supply nutrients in soil-free suspended culture systems. Its application can mitigate environmental problems arising from the direct discharge of untreated sewage into water bodies.

KEYWORDS: reuse water, soilless cultivation, vegetable cultivation.

INTRODUÇÃO: Toda atividade desenvolvida pelo ser humano necessita de alguma forma da utilização dos recursos naturais e, como exemplo disso, a água pode ser considerada o cerne por suprir as necessidades sociais, econômicas e ambientais (MAGALHÃES *et al.*, 2019). Por conseguinte, Magalhães *et al.* (2019) ainda descrevem que o Brasil é privilegiado por possuir uma riqueza hídrica, mas a distribuição desse recurso não ocorre de forma igualitária em suas regiões. Uma forma de mitigar os impactos relacionados ao uso da água e promover sua conservação é buscar alternativas que possibilitem sua reutilização para diversos fins. Uma medida já bastante difundida em outros países é a utilização de águas residuais para fins de irrigação agrícola (URBANO *et al.*, 2017). Neste contexto, o presente estudo procura sanar a problemática que é a disposição final da água residuária da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, utilizando esse material como fonte de água e nutrientes na produção de morango. A aplicação dessas águas no cultivo do morangueiro pode proporcionar benefícios a cultivar tais como: redução no consumo de água potável e economia de nutrientes (CUBA *et al.*, 2015; MEDEIROS *et al.*, 2020). A produção de hortaliças no Brasil tem se mostrado um mercado com grande capacidade de expansão, e acredita-se que esse fator se deva a mudanças nos hábitos alimentares dos brasileiros, assim nos deparamos com a necessidade de produzir constantemente e com qualidade (OHSE *et al.*, 2001). Considerando essas premissas, este trabalho visa a aplicação integrada no acompanhamento do desenvolvimento e produção do morangueiro produzido em diferentes tratamentos com água de reúso, sendo analisada a produção de frutos pela planta.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa com a cultivar de morango San Andréas foi realizada em ambiente protegido (estufa agrícola) no período de abril a junho de 2021 nas instalações do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental – DRNPA instalado no Centro de Ciências Agrárias – CCA da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, *campus* Araras/SP. As mudas foram adquiridas por produtores certificados e os tratos culturais foram realizados. Foi adotado o sistema de cultivo suspenso sem solo utilizando a fibra de coco como substrato. A estufa agrícola era composta por 12 bancadas, em cada bancada possuía 4 perfis de cultivo correspondendo às canaletas. O tamanho amostral foi de 16 plantas por canaleta, que somam 64 plantas por bancada, 256 plantas por tratamento e 768 no total. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos, com cada parcela representada por duas canaletas (32 plantas), sendo a área útil de cada parcela constituída por 18 plantas, e as demais representando a bordadura. Os tratamentos utilizados foram: (TA) - composto por água potável mais fertilizantes químicos, a quantificação dos fertilizantes foi de acordo com o proposto por Fernandes Junior *et al.* (2002); (TRA) - água de reúso complementado com fertilizantes, após análise química da água a mesma foi complementada com fertilizantes seguindo a concentração adotada em TA; e (TR) - apenas água de reúso, a qual também passou por análise química. Cada tratamento contou com um recipiente com capacidade de 500L para armazenamento da solução nutritiva e possuía sistemas de bombeamento e irrigação individualizados, pelos quais as diferentes soluções nutritivas foram aplicadas via fertirrigação. Desta maneira, em cada canaleta foi instalado um tubo gotejador com 8 emissores. A água de reúso que substituía a solução nutritiva utilizada no cultivo suspenso do morangueiro foi captada na Estação de Tratamento de Esgoto – ETE da própria UFSCar. A água de reúso foi analisada antes do experimento a fim de caracterizar sua qualidade, bem como quantificar a concentração de fertilizantes que seria adicionada no tratamento (TRA). O preparo da solução nutritiva nos tratamentos TA e TRA foram feitos com base na recomendação de Fernandes Junior *et al.* (2002) para a cultura do morangueiro. Os resultados foram analisados estatisticamente através do software R (R CORE TEAM, 2021), sendo os dados submetidos inicialmente à análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, à aplicação do teste de Tukey, para a comparação das médias de tratamentos duas a duas. A pressuposição de normalidade foi

verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. O nível de significância adotado em todas as análises foi o de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados obtidos pela ANOVA no período de abril a junho apontaram para diferença significativa entre os três tratamentos comparados. Dessa forma, o teste de Tukey foi aplicado para comparação das médias duas a duas, a fim de investigar qual(is) dos tratamentos apresentou(aram) os melhores resultados de produção (Figura 2).

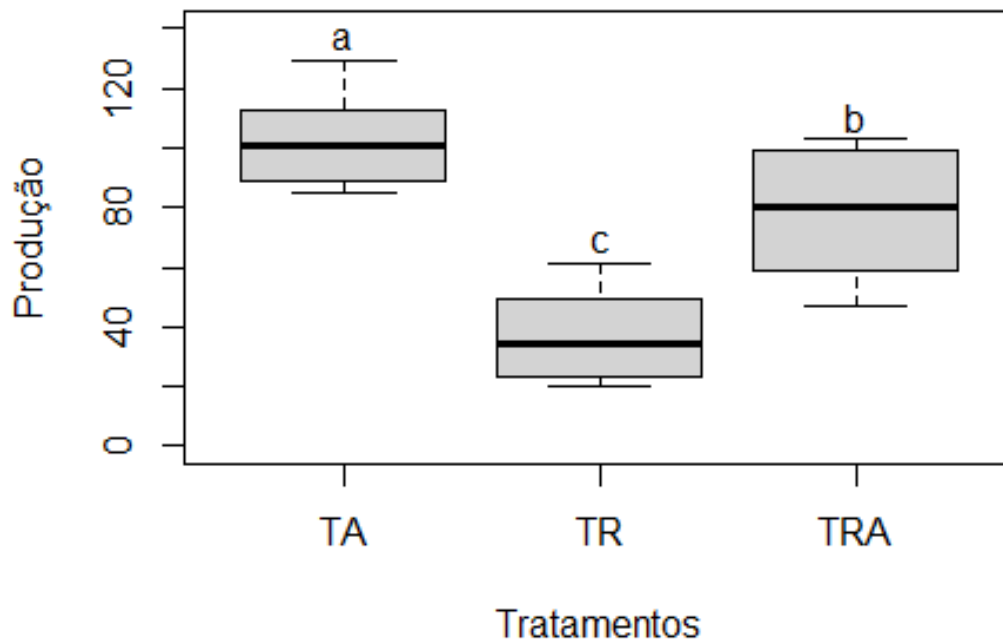


FIGURA 2. Boxplot e teste de Tukey para dados de produção de morango sob diferentes tratamentos no período de abril a junho. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

A análise estatística evidenciou que houve uma diferença na produtividade dos três tratamentos, sendo o tratamento TA o mais produtivo, o tratamento TRA apresentando um desempenho intermediário, e o tratamento TR o menos produtivo. Porém, os tratamentos TA e TRA apresentaram as maiores médias em relação ao tratamento com apenas água de reúso TR, que apresentou menor produtividade. Os resultados obtidos para os tratamentos TA, TRA e TR visando toda produtividade do morangueiro no período de abril a junho, observou-se a eficiência na aplicação da água residuária para uso agrícola quando associada a complementação de fertilizantes. Desta forma, essa prática pode se tornar uma medida mitigadora viável no cultivo suspenso sem solo para produção do morango. De acordo com Figueiredo *et al.* (2021), o esgoto doméstico tratado associado à complementação de fertilizantes apresentam grande eficiência na produção do morangueiro. Atrelado a isto, Richter *et al.* (2018) discutem que a cultivar San Andrés foi a que demonstrou maior potencial na produção em sistemas de cultivo sem solo quando comparado com outros métodos de tratamento e outras cultivares.

CONCLUSÕES: O sistema de cultivo suspenso sem solo proporcionou maior produtividade nos sistemas de tratamento TA e TRA. A água residuária evidência competência no fornecimento de nutrientes na agricultura. Consequentemente, na redução de impactos ambientais oriundo do lançamento direto de esgoto sem tratamento em corpos d'água.

REFERÊNCIAS:

CARVALHO, O.; OLIVEIRA, L. S.; CRUZ, G. Impactos ambientais gerados pela modernização no sistema agrícola mundial. **Revista SODEBRAS**, v. 4, n. 160-1705, p. 3-05, 2019.

CUBA, R. S.; CARMO, J. R.; SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G. Potencial de efluente de esgoto doméstico tratado como fonte de água e nutrientes no cultivo hidropônico de alface. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, p. 574-586, 2015.

FERNANDES-JÚNIOR, F.; FURLANI, P.R.; RIBEIRO, I. J. A.; CARVALHO, C. R. L. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, v. 61, p. 25-34, 2002.

FIGUEIREDO, C. G.; SALA, F. C.; SOUZA, C. F. Treated domestic sewage as a nutrient source for strawberry under hydroponic cultivation. **International journal of recycling organic waste in agriculture**, 2021.

MAGALHÃES, A. S.; DOMINGUES, E. P.; CIASCA B. S. **Uso da água no Brasil e sua relação com condicionantes econômicos: análise a partir de simulações com um modelo de equilíbrio geral**. UFMG/Cedeplar, 2019.

MEDEIROS, L. C.; SANTOS, J.S.; LIMA, V. L. A. M.; NASCIMENTO, M. T. C. C.; MEDEIROS, M. R. J. C. Morfometria de girassóis irrigados com água residuária e adubado com diferentes doses de nitrogênio. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 14936-14950, 2020.

OHSE S.; DOURADO-NETO, D.; MANFRON, P. A.; SANTOS, O. S. Qualidade de cultivares de alface produzidos em hidroponia. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 181-185, 1678-992X, 2001.

R CORE TEAM, 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.Rproject.org/>.

RICHTER, A. F.; FAGUERAZZI, A. F.; ZANIN, D. S.; CAMARGO, S. S.; ARRUDA, A. L.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L.; SILVA, O. S. Produtividade e qualidade do morango sob cultivo de solo e semi-hidropônico. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. 193-203, 2018.

URBANO, V. R.; MENDONÇA, T. G.; BASTOS, R. G.; SOUZA, C. F. Efeitos da irrigação com água residual tratada nas propriedades do solo e na produtividade da alface. **Gestão agrícola da água**, v. 181, p. 108-115, 2017.