

## INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE ÁGUA RESIDUÁRIA TRATADA NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DA CEBOLA.

**GREGORIO GUIRADO FACCIOLI<sup>1</sup>; FABIANO SANTOS SANTANA<sup>2</sup>; COSMIRA DE ARAÚJO RAMOS<sup>3</sup>; TALITA SILVA CARVALHO<sup>4</sup>; RAIMUNDO RODRIGUES GOMES FILHO<sup>5</sup> E LUIS FELIPE COSTA DA SILVA<sup>6</sup>**

*1* Gregório Guirado Faccioli, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, gregorious@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2666-3606>.

*2* Fabiano Santos Santana, Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, engagrifabiano.ufs@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7394-4107>.

*3* Cosmira de Araújo Ramos, Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, cosmira.aramos@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0009-2516-4486>.

*4* Talita Silva Carvalho, Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, carvallhotali@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-7393-4247>.

*5* Raimundo Rodrigues Gomes Filho, Professor do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, rrgomesfilho@academico.ufs.br; <https://orcid.org/0000-0001-5242-7581>.

*6* Luis Felipe Costa da Silva, Estudante de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, Luisfelipe56silva@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-5346-0913>.

### 1 RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a viabilidade do reúso de água residuária proveniente de uma estação de tratamento de água na agricultura irrigada da cultura da cebola, visando a otimização desse recurso. A presente pesquisa realizou-se em ambiente protegido do Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe no período de 28 de maio a 23 de setembro de 2024. O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados (DIC), composto por 3 blocos, contendo 3 tratamentos (T1: irrigado 100% com água potável da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO; T2: irrigado com 50% de água potável da DESO e 50% com efluente; T3: irrigado 100% com efluente), 5 repetições de cada tratamento por bloco, totalizando 45 vasos. As variáveis microbiológicas da cultura analisada foram Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonella*, foram analisadas pelo Departamento de Tecnologia em Alimentos da UFS. As amostras submetidas aos três tratamentos atenderam aos limites estabelecidos segundo a Instrução Normativa nº 161 de 1º de julho de 2022, do ministério da Agricultura e a Resolução – RDC nº 12 de 2001 ANVISA. Torna-se recomendável o reúso de água inicialmente tratada proveniente de estação de tratamento em até 100% da irrigação na cultura da cebola.

**Palavras-chave:** reúso de água, irrigação, Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*.

**FACCIOLI, G. G.; SANTANA, F. S.; RAMOS, C. A.; CARVALHO, T. S.; GOMES FILHO, R. R.; SILVA, L. F. C.**

**INFLUENCE OF THE USE OF TREATED WASTEWATER ON THE MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ONION.**

## **2 ABSTRACT**

This research aimed to evaluate the feasibility of reusing wastewater from a water treatment plant in irrigated agriculture for onion cultivation, with the objective of optimizing this resource. The study was conducted in a controlled environment at the Department of Agronomic Engineering of the Federal University of Sergipe from May 28 to September 23, 2024. The experiment followed a completely randomized block design (DIC), consisting of 3 blocks, each containing 3 treatments (T1: irrigated 100% with drinkable water from the Sergipe Sanitation Company – DESO; T2: irrigated with 50% potable water from DESO and 50% with effluent; T3: irrigated 100% with effluent), with 5 repetitions per block, for a total of 45 pots. The microbiological variables of the analyzed crops were thermotolerant coliforms, *Escherichia coli*, and Salmonella, which were analyzed by the Department of Food Technology at UFS. The samples subjected to the three treatments met the limits established according to Normative Instruction No. 161 of July 1, 2022, by the Ministry of Agriculture and Resolution – RDC No. 12 of 2001 by ANVISA. The reuse of initially treated water from treatment plants for up to 100% irrigation in onion cultivation is therefore recommended.

**Keywords:** water reuse, irrigation, thermotolerant Coliforms, *Escherichia coli*.

## **3 INTRODUÇÃO**

Ao longo dos últimos 50 anos, com a expansão da população urbana e o crescimento do desenvolvimento industrial e tecnológico, as poucas fontes disponíveis de água doce do planeta estão comprometidas ou correndo sério risco. O panorama atual aponta claramente para muitos países que não têm água suficiente para atender à demanda e, por consequência, é comum o esgotamento dos aquíferos devido à extração excessiva. Conforme a Organização das Nações Unidas (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2021), o consumo de água doce aumentou 6 vezes no último século e continua a avançar a uma taxa de 1% ao ano, fruto do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e das alterações nos padrões de consumo.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2004), a escassez de água é acompanhada por uma deterioração de sua condição de qualidade devido à poluição e à degradação ambiental.

As perspectivas para os próximos anos no que se refere à água e alimentos não demonstram favoráveis e nem tão pouco otimistas. O crescimento populacional e econômico tende a provocar um aumento no consumo de água em todos os cenários (PNUMA, 2004).

Portanto, como a demanda pela água continua sempre a aumentar, o retorno das águas servidas e o seu reuso vem se tornando um componente fundamental no planejamento, desenvolvimento e utilização dos recursos hídricos em todas as regiões, sendo áridas ou semiáridas. A utilização das águas servidas para propósitos de uso não potável, como na agricultura, representa um

potencial a ser explorado em substituição à utilização de água tratada e potável (Braga; Lima, 2014).

A análise microbiológica da água utilizada na irrigação é de extrema importância para garantir a qualidade dos produtos agrícolas quanto a saúde pública e o meio ambiente. A realização das análises deve estar em conformidade com os parâmetros e limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, pela Resolução CONAMA n° 430/11 do Ministério do Meio Ambiente. As resoluções asseguram que a água utilizada na irrigação não contenha patógenos ou substâncias prejudiciais, diminuindo os riscos de contaminação das culturas e protegendo os consumidores.

O presente trabalho teve por objetivo verificar a influência da utilização da água residuária tratada nas características microbiológicas da cebola Vale Ouro IPA-11.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, localizado no Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão, Sergipe. Utilizou-se o método de delineamento inteiramente casualizados (DIC), com a cultura da cebola e cinco repetições, totalizando 45 vasos. Os tratamentos são T1 irrigado 100% com água potável da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO; T2 irrigado com 50% de água potável da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO e 50% com efluente; T3 irrigado 100% com efluente.

O plantio foi realizado no solo já utilizado em pesquisas anteriores com os mesmos procedimentos de tratamento, visando analisar o momento ideal para fazer uma rotação de cultura, pois foi observado em outros experimentos que o uso do

efluente altera as características do solo, deixando-o mais sódico, o que influencia na absorção dos nutrientes para a planta. O solo utilizado foi o Argissolo, coletado no Campus Rural da Universidade Federal de Sergipe, no ano de 2021 onde foi peneirado e homogeneizado e inserido em vasos plásticos de 25 L, os mesmos foram separados em blocos e devidamente posicionado em palets no centro do ambiente protegido, com 0,15 m de altura, e dimensões 1,20 x 1,00 m. Foi feito adubação de fundação em todos os tratamentos no dia 28 de maio, os valores para cada nutrientes foram, 5g de ureia, 11,5g de superfosfato simples e 2,6g de cloreto de potássio. Nos dias 28 de junho, 17 de julho e 7 de agosto, ocorreu as adubações de cobertura parceladas, os valores para os nutrientes foram, 6g de ureia e 6g de cloreto de potássio.

De acordo com Santos (2022), cultivando cebola em ambiente protegido utilizando dados meteorológicos externos, observou o comportamento da cebola submetida a diferentes métodos de estimativa de lâminas de irrigação. Para este experimento utilizou-se o método de Penman-Monteith da FAO.

O transplantio das mudas de cebola ocorreu no dia 28 de maio de 2024, para irrigação foram utilizadas duas fontes distintas de fontes hídricas: água potável da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO), coletada diariamente em uma tubulação, localizada dentro do ambiente protegido e o efluente que foi coletado em recipientes plásticos de 20 litros com tampa e transportado até o ambiente protegido semanalmente, a demanda hídrica foi calculada diariamente a partir das informações de umidade relativa, temperatura máximas, mínimas e radiação externa multiplicado por 80% referente a proteção das telas do ambiente protegido, usando a equação de Penman-Monteith obteve-se a ET<sub>0</sub> diário e o coeficiente de

cultivo (Kc), com esses dados foi calculado a lâmina de irrigação diária.

Para análise microbiológica, 250g de bulbos colhidos foram acondicionados em sacos plásticos e encaminhados para o Departamento de Tecnologia em Alimentos da UFS. Verificou-se a quantidade de Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e presença de *Salmonella*. Foi utilizado o método American Public Health Association (APHA) do número mais provável.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão os resultados das análises microbiológicas do bulbo da cebola. Foi observada a ausência de *Salmonella* e uma quantidade inferior a 3,0 NMP/g para Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli* nos bulbos dos três tratamentos. De acordo com os parâmetros analisados para cumprir os Valores Máximos Permitidos, conforme a Instrução Normativa nº 161, de 01/07/2022, do Ministério da Agricultura e a Resolução – RDC nº 12 de 2001 da ANVISA, os resultados obtidos nas análises de todas as amostras atenderam aos limites estabelecidos.

**Tabela 1.** Resultados das análises microbiológicas da cebola.

Variáveis	T1	T2	T3	Anvisa (RDC, 161/2022)
Coliformes Termotolerantes	< 3,0	< 3,0	< 3,0	10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i>	< 3,0	< 3,0	< 3,0	10 <sup>2</sup>
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

**Fonte:** Departamento de Tecnologia em Alimentos, UFS.

Carvalho *et al.* (2013), ao irrigarem girassol com água residuária, apresentaram os resultados das análises de coliformes termotolerantes e de *Salmonella* da matéria seca do girassol, que foram comparadas aos padrões legais da Agência Nacional de Vigilância Sanitária para consumo humano, e observou-se que estavam dentro da regularidade da Legislação Brasileira.

Faccioli *et al.* (2017) verificaram que o reuso de água residuária na cultura do feijão Caupi BRS Novaera não apresentou interferências nas características microbiológicas, em relação aos coliformes e à ausência de *Salmonella*, constatadas na análise com base nas orientações da ANVISA.

Dantas *et al.* (2018) realizaram análises microbiológicas da cultura do quiabo irrigada com efluente doméstico e, ao destacar os resultados referentes aos coliformes termotolerantes e às *Salmonella*,

constataram que são inferiores aos parâmetros estabelecidos pela ANVISA. Portanto, o reuso da água residuária para a irrigação dessa cultura é viável.

Souza (2022) utilizou a fertirrigação da alface com esgoto doméstico tratado com biocarvão de bagaço de laranja, e identificou que as folhas de alface cultivadas atenderam aos critérios estabelecidos para o consumo humano.

Santana (2025) irrigando com efluente a cultura do repolho roxo atendeu aos limites estabelecidos, confirmando que o uso de água residuária não afetou as características microbiológicas do repolho roxo.

## 6 CONCLUSÕES

O uso de água residuária tratada na irrigação da cultura da cebola não influenciou as características microbiológicas avaliadas, pois apresentaram valores abaixo de  $10^2$  para Coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, e ausência para *Salmonella*, portanto atenderam aos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

## 7 AGRADECIMENTOS

Universidade Federal de Sergipe, CNPq, COPEs, DEA/UFS, DTA/UFS.

## 8 REFERÊNCIAS

- BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. **Reúso de água na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa. 2014. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009908>. Acesso em: 14 nov. 2024.
- CARVALHO, R. S.; FILHO SANTOS, J. S.; SANTANA, L. O. G.; GOMES, D. A.; MENDONÇA, L. C.; FACCIOLI, G. G. Influência do reúso de águas residuárias na qualidade microbiológica do girassol destinado à alimentação animal. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 157-167, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1116>. Disponível em: [https://www.ambi-agua.net/seer/files/Ambi\\_Agua\\_V8\\_N2.pdf](https://www.ambi-agua.net/seer/files/Ambi_Agua_V8_N2.pdf). Acesso em: 14 nov. 2024.
- DANTAS, C. K. S.; SANTANA, F. S.; RAMOS, F. S. M.; FACCIOLI, G. G.; GOMES FILHO, R. R. Impacto do uso de efluentes nas características do solo cultivado com quiabo (*Abelmoschus esculentus* L). **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 12, n. 4, p. 2276-2783, 2018. DOI: <https://doi.org/10.7127/rbai.v12n400975>. Disponível em: <https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/975>. Acesso em: 14 nov. 2024.
- FACCIOLI, G. G.; RAMOS, F. S. M.; SANTANA, F. S.; DANTAS, C. K. S. Análise das características agrônômicas e microbiológicas do feijão-caupi (*Vigna unguiculada* (L.) Walp.) BRS Novaera e BRS Guariba com aplicação de água residuária tratada. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 11, n. 5, p. 1707-1713, 2017. DOI: <https://doi.org/10.7127/rbai.v11n500761>. Disponível em: <https://www.inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/761>. Acesso em: 14 nov. 2024.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Agências da ONU lançam Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**. Brasília, DF: Nações Unidas Brasil, 2021. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/123077-ag%C3%A2ncias-da-onu-lan%C3%A7am-relat%C3%B3rio-mundial-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-h%C3%ADricos>. Acesso em: 14 nov. 2024.
- PNUMA. **Perspectiva para o meio ambiente mundial**. 2002: Geo3, passado presente e futuro. Brasília, DF: IBAMA: UMA, 2004.
- SANTANA, F. S. **Características agrônômicas e microbiológicas da cultura do repolho roxo (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) irrigado com água de abastecimento humano e efluente doméstico tratado**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2025.

**SANTOS, K. V. Irrigação e adubação no cultivo da cebola em ambiente protegido utilizando dados meteorológicos externos.** 2022. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

**SOUZA, A. M. S. Fertirrigação da alface com esgoto doméstico tratado com biocarvão de bagaço de laranja.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2022.