ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA DA CONCESSIONÁRIA E A QUALIDADE DE EFLUENTE PROVENIENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO COM FINS DE UTILIZAÇÃO NA IRRIGÇÃO AGRÍCOLA

Fabiano Santos Santana [1]; Gregorio Guirado Faccioli [2]; Cosmira de Araújo Ramos [3]; Talita Silva Carvalho [4]; Luís Felipe Costa da Silva [5]; Adonai Bastos Borges [6]; Maria Eduarda Alves Santos [7]; Rayssa Sena Oliveira de Andrade [8]; Mateus dos Santos Medeiros [9] & Samanda de Jesus Andrade [10]

RESUMO: A qualidade da água exerce influência direta não apenas sobre o rendimento e a sanidade das culturas, mas também sobre a saúde do solo, a longevidade dos sistemas de irrigação e, sobretudo, sobre a segurança alimentar da população. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, localizado no Departamento de Engenharia Agronômica da Universidade Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão, Sergipe. O delineamento experimental com a cultura do repolho roxo foi em Blocos Inteiramente Casualizados, composto por 3 blocos, contendo 3 tratamentos e cinco repetições, totalizando 45 vasos. Os tratamentos foram T1 irrigado 100% com água potável da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO); T2 irrigado com 50% de água potável da DESO e 50% efluente da Estação de Tratamento de Esgotos da Universidade Federal de Sergipe (ETE-UFS); e T3 irrigado 100% com efluente da ETE-UFS. Os resultados obtidos das fontes hídricas para a variável pH, apenas o Tratamento 1 ficou dentro do limite estabelecido enquanto o tratamento 2 e 3 ficaram acima do padrão. Todos os tratamentos ficaram dentro do padrão para condutividade elétrica.

Palavras-Chave: pH; condutividade elétrica; turbidez.

ABSTRACT: Water quality has a direct influence not only on crop yield and health, but also on soil health, the longevity of irrigation systems, and, above all, on the food security of the population. The experiment was conducted in a protected environment located in the Department of Agronomic Engineering at the Federal University of Sergipe, in the municipality of São Cristóvão, Sergipe. The experimental design with the red cabbage crop was a Completely Randomized Block Design, consisting of 3 blocks, containing 3 treatments and five replications, totaling 45 pots. The

[1] Engenheiro Agrícola; Rua Manoel Leônidas Bomfim, 363, Nossa Senhora das Dores, Sergipe; (79) 999888-5117; engagrifabiano.ufs@gmail.com
[2] Professor do Departamento de Engenharia Agrícola – UFS.; Rua Álvaro Rodrigues 211, Aracaju, Sergipe (79) 99652-2383; gregoriogf@academico.ufs.br
[3] Graduanda em Engenharia Agrícola; Rua I, 67, Eduardo Gomes, São Cristóvão, Sergipe; (79) 98108-5642; engcosmira.ar12@gmail.com
[4] Graduanda em Engenharia Agrícola; Rua Rubi, 600, bloco Burit apt 604, Madre Paulina, São Cristóvão, Sergipe; (11) 97065-3343; carvalhotali@gmail.com
[5] Graduando em Engenharia Agrícola; Rua Promotor José Medeiros, 227, Farolândia, Sergipe; (79) 99627-5443; academico56silva@gmail.com
[6] Graduando em Engenharia Agrícola; Rua Leiturista, Manoel Nunes, 283, Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe; (75) 99266-4590; adonaiborgescj@gmail.com
[7] Graduanda em Engenharia Agrícola; Rua Vereador Wanderley Marinho, 277, Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe; (79) 92001-7762; eduardaalves@academico.ufs.br
[8] Graduanda em Engenharia Agrícola; Rua José Roberto, Soares, 176, São Jorge, Estância, Sergipe; (79) 98828-8190; r.rayssasenaa@gmail.com
[9] Graduando em Engenharia Agrícola; Av. Marcelo Deda Chagas, s/n, Rosa Elze São Cristóvão, Sergipe; (79) 99803-6147; mateusmed001@gmail.com
[10] Graduanda em Engenharia Agrícola; Rua Panificador José Silva, 283, Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe; (75) 99851-6798; samandajesus12345@gmail.com

treatments were: T1 irrigated 100% with potable water from the Sergipe Sanitation Company (DESO); T2 irrigated with 50% potable water from DESO and 50% effluent from the Wastewater Treatment Plant of the Federal University of Sergipe (ETE-UFS); and T3 irrigated 100% with effluent from ETE-UFS. Regarding the results obtained from the water sources for the pH variable, only Treatment 1 was within the established limit, while treatments 2 and 3 were above the standard. All treatments were within the standard for electrical conductivity.

Keywords: pH, Electrical conductivity; turbidity.

INTRODUÇÃO

A qualidade da água é definida pela conformidade de suas propriedades com padrões normativos estritos, essenciais para sustentar a integridade ecológica e o abastecimento público. A qualidade da fonte hídrica para fins agrícolas deve estar diretamente relacionada à sustentabilidade. Isso inclui a reutilização de recursos e a adoção de práticas de gestão que ampliem a disponibilidade e a segurança hídrica, reduzindo a demanda por usos não essenciais e promovendo a conscientização da população DANTAS *et al.* (2023).

No contexto da agricultura irrigada, a qualidade da água exerce influência direta não apenas sobre o rendimento e a sanidade das culturas, mas também sobre a saúde do solo, a longevidade dos sistemas de irrigação e, sobretudo, sobre a segurança alimentar da população (SILVA *et al.* 2022). A água utilizada na irrigação de hortaliças deve atender a padrões que assegurem a ausência ou a presença mínima de contaminantes físicos, químicos e biológicos, de modo a evitar riscos à saúde humana e ao ambiente (BRASIL, 2017).

No Brasil, a preocupação com a qualidade da água para irrigação tem se intensificado diante do crescimento da agricultura familiar e do uso de mananciais superficiais, como rios, lagoas e açudes, especialmente em regiões semiáridas ou de clima tropical úmido, onde a variabilidade climática afeta a disponibilidade hídrica (MEDEIROS *et al.* 2021).

A resolução n° 430, de 13 de maio de 2011 (complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005), apresenta requisitos e padrões de lançamentos de efluentes. Conforme a resolução de 2011, dispostos na seção III, sobre Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamentos de Esgotos Sanitários, onde o artigo N° 21, define as exigências quanto a pH, DBO, temperatura, material sedimentável e solúvel, e ausência de material flutuante. O CONAMA trata da classificação das águas doces, salobras e salinas, determinando padrões e destinação BRASIL (2011).

A Tabela 1 apresenta a definição e a classificação dos corpos d'água, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CAPÍTULO I, Artigo 2°).

Tabela 1. Classificação dos corpos d'água seguindo a definição da resolução CONAMA n° 357, 17 de março de 2005.

Tipos de águas	Definições	Classes
Águas doces	Águas com salinidade ≤ a 0,5%	Especial, 1, 2, 3 e 4
Águas salinas	Águas com salinidade > a 0,5% e < a 30%	Especial, 1, 2 e 3
Águas salobras	Águas com salinidade ≥ a 30%	Especial, 1, 2 e 3

Fonte: Adaptado por Souza, 2022 de Brasil (2005)

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, localizado no Departamento de Engenharia Agronômica da Universidade Federal de Sergipe, no município de São Cristóvão, Sergipe. O delineamento experimental com a cultura do repolho roxo foi em Blocos Inteiramente Casualizados, composto por 3 blocos, contendo 3 tratamentos e cinco repetições, totalizando 45 vasos. Os tratamentos foram T1 irrigado 100% com água potável da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO); T2 irrigado com 50% de água potável da DESO e 50% efluente da Estação de Tratamento de Esgotos da Universidade Federal de Sergipe (ETE-UFS); e T3 irrigado 100% com efluente da ETE-UFS. A água potável era coletada diariamente em uma tubulação, localizada dentro do ambiente protegido e o efluente, coletado semanalmente em recipientes plásticos de 20 litros com tampa e transportado até o ambiente protegido, a irrigação foi realizada diariamente com auxílio de uma proveta de 100 ml diretamente no vaso, semelhante a uma irrigação localizada.

Para reter o calor nas plantas, diminuir os efeitos da luz solar e preservar a qualidade do efluente, utilizou-se dentro do ambiente protegido, um sombrite com retenção de 70% da radiação solar.

Foram coletados água e efluente e levados para o Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe (ITPS) para ser feito análises de potabilidade e química. Utilizando uma sonda multiparâmetro, diariamente, era realizada a medição dos parâmetros da água e efluente, analisando as variáveis: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e temperatura (Figura 1).



Figura 1. Sonda multiparâmetro utilizada durante o experimento

Fonte: Dados obtidos durante o experimento.

Durante a condução do repolho ocorreu a coleta de alguns parâmetros da água da concessionária local e do efluente; as variáveis coletadas foram: pH, temperatura, oxigênio dissolvido (OD) e condutividade elétrica (CE). Foram coletados 1,5 litros de água e efluente, enviados ao ITPS, para as análises de potabilidade e química (Figuras 2, 3).

Figura 2. Coleta de água para análises realizada no ITPS



Fonte: Dados obtidos durante o experimento.

Figura 3. Coleta de efluente para análises realizada no ITPS



Fonte: Dados obtidos durante o experimento.

A Tabela 2, apresenta a média dos dados obtidos diariamente com a utilização da sonda multiparâmetros das características físicas das fontes hídricas para a irrigação.

Tabela 2. Média dos dados dos parâmetros das fontes hídricas

TRATAMENTOS	pH	OD (mg/L^{-1})	CE (mS)
T1	6,02	4,49	0,218
T2	9,76	0,94	0,613
T3	9,70	1,95	0,453
CONAMA 357/2005	**6,0 - 9,0**	**Não inferior 6 mg L^{-1}**	**> 5,5 salinidade alta**

Fonte: Dados obtidos durante o experimento.

De acordo com a Tabela 2, o valor para o Tratamento 1, está dentro dos padrões aceitáveis para irrigação, enquanto os Tratamentos T2 e T3 ficaram acima dos padrões permitidos, isso se dá ao fato das águas residuárias possuírem uma elevada concentração de íon H+, classificando como pH baixo, sendo difíceis de serem tratadas de forma biológicas. Ressalta-se que o efluente utilizado foi captado na ETE da UFS, com contribuição de esgotos provenientes de banheiros, laboratórios de biologia e química, departamentos, refeitórios e lanchonetes da instituição. De acordo com Duarte (2006), destaca que a relevância do pH, não está constituída apenas em reações biológicas e químicas presente no tratamento de esgotos, mas na utilização para a irrigação, se o pH for muito ácido pode causar problemas de toxidade e interferir na nutrição das plantas.

O oxigênio dissolvido para todas as concentrações apresentou-se abaixo do padrão de acordo com o CONAMA nº 357/2005, águas de classe 1 o valor não inferior a 6 mg L^{-1}, para classe 2 valores não inferior a 5 mg L^{-1}, para classe 3 não inferior a 4mg L^{-1} e classe 4 valores superior a 2 mg L^{-1}. A concentração T1 foi considerada uma água de classe 3.

Condutividade elétrica representa a quantidade total de sais dissolvidos na água, indicando seu nível de concentração iônica. Conforme maior a quantidade de sais, maior será a condutividade elétrica. Segundo Batista et al., (2016), quando a RAS é associada à condutividade elétrica da água pode resultar restrições a sua utilização. Quando há elevação da temperatura e maior concentração de íons dissolvidos maior será a condutividade elétrica.

As Tabelas 3 e 4, apresenta os resultados de potabilidade e físico-químico da água e do efluente, que foram realizados no ITPS.

Tabela 3. Dados da potabilidade das amostras de água potável

	ENSAIO			
AMOSTRA	**pH**	**Cor aparente (uH)**	**Turbidez (uT)**	**Cloro Residual Livre (Mg Cl2/L)**
Água potável	6,73	9	1,18	0,03
Padrão	**6 - 9**	**15**	**5**	**0,2 - 5**

Fonte: Dados obtidos durante o experimento.

De acordo com os parâmetros analisados para o atendimento de valores máximos permitidos para potabilidade, os resultados do cloro residual livre (potabilidade) não atendem aos limites estabelecidos pela Portaria GM/MS 888/2021 Ministério da Saúde.

Tabela 4. Dados físico-químicos das amostras de efluente

	ENSAIO				
AMOSTRA	**pH**	**Sólidos sedimentáveis (mL/L)**	**Materiais flutuantes**	**Nitrogênio Amoniacal (N-NH3) (mg O2/L)**	**DBO (mL/L)**
Efluente	9,39	50	Presença	0,11	38
Padrão	**5 - 9**	**1**	**Ausência**	**20**	**120**

Fonte: Dados obtidos durante o experimento.

Os valores de pH, sólidos sedimentáveis e materiais flutuantes não atendem aos valores máximos permitidos nas Resoluções CONAMA 430/11 (art. 21) do Ministério do Meio Ambiente.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos das fontes hídricas para a variável pH, apenas o Tratamento 1 ficou dentro do limite estabelecido enquanto o tratamento 2 e 3 ficaram acima do padrão. Para a variável oxigênio dissolvido, todos os tratamentos ficaram abaixo do padrão, ênfase para o Tratamento 1 que ficou classificado como água de classe 3. Todos os tratamentos ficaram dentro do padrão para condutividade elétrica. Os dados físico-químicos da água potável obtiveram valor abaixo do padrão para cloro residual livre (potabilidade), seguindo os padrões da Portaria GM/MS 888/2021 do

Ministério da saúde. Os dados para o efluente, apresentaram valores fora do padrão para pH, sólidos sedimentáveis e materiais flutuantes, seguindo a Resolução do CONAMA 430/11 (art. 21).

REFERÊNCIAS

BATISTA, P. H. D.; FEITOSA, A. K.; LEITE, F. E.; SALES, M. M.; SILVA, K. B. Avaliação da qualidade das águas dos rios São Francisco e Jaguaribe para fins de irrigação. **Agropecuária Científica no Semiárido**, [S.I.], v. 12, n. 1, p. 48-54, 2016. doi: 10.30969/acsa.v12i1.697.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras. Brasília/DF: MMA, 2005. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com_sisconama&task=arquivo.download. Acesso em: jun. 2026.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011**: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Brasília/DF: MMA, 2011. Disponível em: http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=17214. Acesso em: jun. 2026.

DANTAS, I. L. A., Plano municipal de saneamento básico de Aracaju x Novo Marco Legal de saneamento. **Revista Caderno Pedagógico** – Studies Publicações e Editora Ltda., Curitiba, v. 20, n.1, p. 594-617. 2023.

DUARTE, A. **Reuso de água residuária tratada na irrigação da cultura do Pimentão**. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.