

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE UMA LAGOA UTILIZADA NA IRRIGAÇÃO DE HORTALIÇAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA (UFRB)

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.16.25.VIII-016>

Rodrigo Nascimento Leone (*), Gilmara de Carvalho Santos Souza, Ana Caroline de Jesus Souza, Drielle de Lima e Sirlene Barbosa Lima.

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Graduação em Bacharelado Interdisciplinar em Ciências Ambientais, e-mail: rodrigoleone525@gmail.com

RESUMO

A qualidade da água utilizada na irrigação de hortaliças é um fator determinante para a produtividade agrícola e a segurança alimentar. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água de uma lagoa utilizada para irrigação de hortaliças na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada em Cruz das Almas – BA. Foram analisados parâmetros físicos (pH, turbidez e condutividade elétrica), químicos (oxigênio dissolvido, nitrito, nitrato, fósforo e amônia) e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*), com base nas diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005 e normas da ASTM. Os resultados indicaram valores de turbidez entre 7,70 e 9,18 NTU e pH variando de 6,5 a 7,2, dentro dos limites legais. O oxigênio dissolvido apresentou-se adequado (7,0–8,0 mg/L), sugerindo boa oxigenação. Entretanto, foram detectadas concentrações elevadas de fósforo (1,12 mg/L) e amônia (0,91 mg/L), apontando risco de eutrofização. As análises microbiológicas revelaram níveis elevados de coliformes e *E. coli*, superando os limites estabelecidos para águas de Classe 1, o que representa risco sanitário para o uso na irrigação de hortaliças consumidas cruas. Os resultados ressaltam a necessidade de monitoramento contínuo e adoção de medidas corretivas para garantir o uso seguro da água e a sustentabilidade da produção agrícola local.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água, irrigação, hortaliças, *Escherichia coli*, Recôncavo baiano.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas é um dos fatores mais críticos para a produção de alimentos e para a manutenção dos ecossistemas. 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). Em particular, o estado da Bahia apresenta uma diversidade de ecossistemas e uma forte vocação agrícola, sendo o Recôncavo Baiano uma área de destaque pela presença de instituições de ensino e pesquisa, além da produção de hortaliças que abastecem mercados locais e regionais (SEI, 2023).

A Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), inserida nesse contexto, desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão voltadas ao desenvolvimento sustentável e à produção de alimentos saudáveis. Em suas áreas experimentais, a utilização de recursos hídricos locais para irrigação de hortaliças representa uma oportunidade para avaliar de forma sistemática a qualidade da água e os potenciais riscos associados ao uso de mananciais superficiais, como lagoas, que podem sofrer influência de fatores antrópicos e naturais (CARVALHO *et al.*, 2020). A proximidade de áreas agrícolas, a presença de animais, o aporte de matéria orgânica e nutrientes oriundos do escoamento superficial, bem como possíveis descargas de efluentes domésticos, constituem fontes de contaminação que podem comprometer a qualidade da água (FONSECA *et al.*, 2021).

A avaliação da qualidade da água envolve parâmetros físicos (como turbidez, cor e temperatura), químicos (pH, condutividade elétrica, concentrações de nutrientes, sais e metais) e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*). Esses indicadores permitem identificar a presença de contaminantes e inferir sobre os processos ecológicos que ocorrem no corpo hídrico (APHA, 2017). No caso de águas destinadas à irrigação de hortaliças, a Resolução CONAMA n.º 357/2005, complementada por normas estaduais e pela Portaria GM/MS n.º 888/2021, estabelece critérios de qualidade que visam proteger a saúde humana e o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos (CONAMA, 2005; BRASIL, 2021).

Diversos estudos têm demonstrado que o uso de água de lagoas para irrigação, sem o devido monitoramento, pode acarretar riscos significativos. Por exemplo, concentrações elevadas de coliformes termotolerantes indicam contaminação fecal, podendo transferir patógenos para as hortaliças consumidas cruas (OLIVEIRA *et al.*, 2020). Além disso, níveis excessivos de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, podem promover processos de eutrofização, alterando a dinâmica do

ecossistema aquático e comprometendo a qualidade da água a médio e longo prazos (SOUZA & LIMA, 2019). Esses aspectos reforçam a necessidade de análises periódicas, integradas e comparadas com padrões legais, para garantir que a água utilizada na produção de alimentos esteja em conformidade com os requisitos de segurança.

Dessa forma, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade da água de uma lagoa utilizada na irrigação de hortaliças na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). A investigação visa identificar os principais parâmetros de qualidade e confrontá-los com os limites estabelecidos pela legislação vigente, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos hídricos e para a segurança alimentar da população local. Espera-se que os resultados obtidos possam subsidiar práticas de manejo e políticas de monitoramento que assegurem a utilização responsável da água, fortalecendo a produção agrícola sustentável e a proteção dos ecossistemas aquáticos no Recôncavo Baiano.

OBJETIVO

Avaliar a qualidade da água de uma lagoa utilizada para irrigação de hortaliças na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, considerando parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, com base nos padrões estabelecidos para uso na agricultura (ASTM D1193, D1125 e D1293).

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizado em Cruz das Almas, BA, como parte das atividades da componente curricular Técnicas de Análises Ambientais. Pequenos agricultores cultivam hortaliças na região, utilizando para irrigação a água de uma lagoa situada dentro da Instituição. No dia 2 de abril de 2025, foram coletadas amostras de água em diferentes pontos da lagoa, conforme indicado na Figura 1.



Figura 1: Representação espacial dos pontos de coleta das amostras de água realizadas neste estudo. Fonte: Google Earth.

As amostras de água da lagoa foram coletadas em, no mínimo, três pontos distintos e acondicionadas em frascos de vidro previamente higienizados. Em seguida, foram devidamente rotuladas e armazenadas em caixas térmicas com gelo, a fim de manter a temperatura adequada durante o transporte até o laboratório.

Posteriormente à coleta, as amostras de água foram submetidas a análises físico-químicas e microbiológicas. Para a determinação do pH, utilizou-se o medidor digital AK90 HIDRO (AKSO®). A condutividade elétrica foi medida com o auxílio do condutivímetro digital AK51 HIDRO (AKSO®), equipamento portátil que permitiu avaliar a concentração de íons dissolvidos na água e, consequentemente, o risco de salinização do solo. A turbidez foi determinada com o kit de análise rápida presente no Ecolit® (Alfakit®).

Para as análises microbiológicas, foi empregado o Colipaper® (Alfakit®), que permitiu a quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli* através de incubação das amostras em papel cromogênico, seguindo as recomendações do fabricante.

Também foram realizadas as análises de oxigênio dissolvido (OD), fundamentais para avaliar a disponibilidade de oxigênio para os organismos aquáticos e a condição de aeróbiose da lagoa, bem como as determinações de nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-), indicadores da presença de matéria orgânica em decomposição e de possíveis fontes de contaminação por fertilizantes. Adicionalmente, foram determinados os teores de fósforo (PO_4 e P_2O_5) e amônia (N-NH_3), parâmetros importantes para avaliar o potencial de eutrofização e a presença de compostos nitrogenados tóxicos para organismos aquáticos. Esses parâmetros foram determinados utilizando o Kit de Monitoramento da Água Ecolit® (Alfakit®), que reúne reagentes e acessórios para análises de campo de forma prática e padronizada.

Todas as análises seguiram os métodos normalizados descritos nas normas ASTM D1193, D1125 e D1293, garantindo rastreabilidade e confiabilidade dos resultados obtidos.

RESULTADOS

Os valores dos parâmetros físico-químicos das amostras de água da lagoa estão apresentados na Tabela 01. As análises físico-químicas evidenciaram variações nos parâmetros entre os pontos de amostragem.

Tabela 1. Valores dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de amostras de água coletada em diferentes pontos da lagoa. Fonte: Autores, 2025.

Parâmetros	Unidade de medida	Amostras			
		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Turbidez	(NTU)	7,70	8,40	9,18	8,34
pH	-	6,5	6,8	6,7	7,2
Condutividade	mS/cm	0,59	0,68	0,65	0,54
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,0	7,0	7,0	7,0
NO ₂	mg/L	0,03	-	-	-
N-NO ₃	mg/L	0,09	0,50	-	-
PO ₄	mg/L	0,75	-	-	-
P ₂ O ₅	mg/L	1,12	-	-	-
P	mg/L	0,24	-	-	-
N-NH ₃	mg/L	0,05	0,05	0,75	0,05
NH ₃	mg/L	0,06	0,06	0,91	0,06
N	mg/L	0,16	0,55	0,75	0,05
E. Coli	UFC/100ml	5.680	80	80	-
Coliformes Totais	UFC/100ml	5.680	1.840	2.960	8.240
Flora acompanhante	UFC/100ml	14.400	-	-	-

Neste estudo, os valores de turbidez variaram de 7,70 NTU (Ponto 01) a 9,18 NTU (Ponto 03). O valor mais elevado no Ponto 03 pode indicar maior presença de partículas em suspensão, como sedimentos, matéria orgânica ou escoamento superficial com carga poluente, enquanto o Ponto 01 apresentou água mais cristalina e possivelmente menos sujeita a impactos externos (DOHARE *et al.*, 2014; VASISTHA & GANGULY, 2020). Apesar dessa variação, os resultados permaneceram bem abaixo do limite máximo de 40 NTU definido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de Classe 1 e 2, indicando baixa presença de sólidos em suspensão e boa qualidade física da água (CONAMA, 2005).

Os valores de pH das amostras coletadas variaram de 6,5 a 7,2, indicando que a água da lagoa apresenta caráter levemente ácido a neutro em todos os pontos de amostragem. Esses valores estão dentro da faixa considerada adequada para consumo humano e irrigação (6,5–9,5), conforme a Portaria nº 1.469/2000 do Ministério da Saúde. Pequenas variações podem estar associadas à presença de matéria orgânica, à atividade biológica ou à entrada de efluentes. O pH é uma das principais propriedades químicas utilizadas para avaliar a qualidade da água destinada à irrigação (ALMEIDA, 2010). Além disso, essa faixa de pH é adequada para a maioria das culturas agrícolas e ajuda a evitar problemas de corrosão ou precipitação de sais (CONAMA, 2005).

Houve variação significativa na condutividade elétrica (CE), que oscilou entre 0,54 mS/cm no Ponto 04 e 0,68 mS/cm no Ponto 02. Esse parâmetro reflete a presença de sais dissolvidos na água e apresentou valor mais elevado no Ponto 02, possivelmente em razão de maior concentração de íons ou de contaminação por fertilizantes e resíduos. O Ponto 04 registrou a menor CE, o que pode estar relacionado a menor teor de sais, aporte de água da chuva ou diluição natural (CONAMA, 2005; DOHARE *et al.*, 2014; VASISTHA & GANGULY, 2020). Os valores, entre 0,59 e 0,68 mS/cm, permanecem dentro da faixa considerada aceitável segundo Almeida (2010). Contudo, a evapotranspiração pode aumentar a salinidade ao concentrar sais na medida em que a água evapora.

Quanto aos parâmetros químicos, os valores de oxigênio dissolvido variaram de 7,0 a 8,0 mg/L, situando-se acima do mínimo exigido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (6 mg/L), o que indica boa condição de aeração e baixa carga orgânica na água (CONAMA, 2005). As concentrações de nitrito (0,03 mg/L) e nitrato (0,09–0,50 mg/L) foram baixas e permaneceram dentro da faixa de segurança, não evidenciando aporte excessivo de nitrogênio mineral nem risco imediato de contaminação (ALMEIDA, 2010). Entretanto, no Ponto 3 foi identificado um valor de amônia (NH₃) de 0,91 mg/L, superior aos demais pontos (0,05–0,06 mg/L), sugerindo potencial risco. Almeida (2010), destaca que concentrações elevadas de amônia, especialmente na forma não ionizada, podem ser tóxicas para organismos aquáticos, sobretudo em águas com pH moderado a alcalino, e, dependendo da cultura e do manejo, provocar desequilíbrios na microbiota do solo.

Os níveis de fósforo total (0,24 mg/L) e de ortofosfato (1,12 mg/L) excederam o limite estabelecido para ambientes lênticos de Classe 2 pela CONAMA (0,03 mg/L) (CONAMA, 2005), indicando potencial de eutrofização do corpo hídrico. Embora o fósforo seja essencial para o desenvolvimento das plantas, seu excesso favorece a proliferação de algas e pode comprometer a qualidade da água a longo prazo (ESTEVES, 2011).

O aspecto mais crítico dos resultados refere-se às análises microbiológicas, nas quais foram detectadas concentrações elevadas de *E. coli* no Ponto 1 (5.680 UFC/100 mL), assim como altos valores de coliformes totais em todos os pontos analisados (1.840–8.240 UFC/100 mL). Esses níveis excedem o limite recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 1, que estabelece um máximo de 200 coliformes termotolerantes/100 mL em 80% das amostras (CONAMA, 2005). A presença de elevada carga microbiológica representa risco sanitário para a saúde humana, especialmente no caso de hortaliças consumidas cruas, nas quais organismos patogênicos ou indicadores fecais devem estar em níveis muito baixos ou ausentes (ALMEIDA, 2010).

CONCLUSÃO

A análise da qualidade da água da lagoa utilizada na irrigação de hortaliças na UFRB demonstrou que, embora os parâmetros físicos e parte dos químicos estejam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação ambiental vigente, alguns indicadores revelam preocupações relevantes. O excesso de fósforo e amônia sugere potencial para eutrofização, podendo comprometer o equilíbrio ecológico da lagoa a médio prazo. Ainda mais preocupantes são os elevados níveis de *Escherichia coli* e coliformes totais, que ultrapassam os limites recomendados e indicam contaminação fecal, representando risco à saúde pública, especialmente em culturas consumidas cruas. Esses resultados evidenciam a necessidade de intervenções, como o tratamento da água antes do uso na irrigação, controle de fontes de contaminação e implementação de um programa contínuo de monitoramento da qualidade hídrica. A adoção de práticas de manejo sustentável é essencial para assegurar a segurança alimentar e a preservação dos ecossistemas aquáticos no Recôncavo Baiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, A. O. Qualidade da água de irrigação, **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 1ª edição, 2010.
2. APHA – American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23rd ed. Washington, 2017.
3. Brasil. Ministério da Agricultura. **Manual de qualidade da água para irrigação**. Brasília, 2017.
4. Brasil. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021**. Dispõe sobre o controle da qualidade da água para consumo humano. Diário Oficial da União, 2021.
5. Carvalho, F. A. et al. **Avaliação de parâmetros de qualidade de água em áreas agrícolas do Recôncavo Baiano**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 24(3):168-175, 2020.
6. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
7. DOHARE, D; DESHPANDE, S; KOTIYA, A. Analysis of ground water quality parameters: A review. **Research Journal of Engineering Sciences**, v. 2278, p. 9472, 2014.
8. Fonseca, A. C. et al. **Contaminação de águas superficiais por atividades agropecuárias no semiárido**. Engenharia Sanitária e Ambiental, 26(5):827-835, 2021.
9. Medeiros, E. S. et al. **Qualidade de água para irrigação no Nordeste brasileiro: uma revisão**. Ciência Rural, 51(1):e20200876, 2021.
10. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000**. Estabelece procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez., 2000.
11. Oliveira, J. P. et al. **Coliformes em água de irrigação de hortaliças e riscos à saúde**. Higiene Alimentar, 34(290-291):19-24, 2020.
12. SEI – Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Perfil socioeconômico do Recôncavo Baiano**. Salvador, 2023.
13. Silva, R. M. et al. Qualidade da água e sustentabilidade agrícola: desafios no Brasil. **Revista Ambiente & Água**, 17(4):e2853, 2022.
14. Souza, A. C.; Lima, J. R. **Eutrofização em corpos d'água: causas, consequências e estratégias de manejo**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 24(1):e6, 2019.
15. VASISTHA, P.; GANGULY, R. Water quality assessment of natural lakes and its importance: An overview. **Materials Today: Proceedings**, v. 32, p. 544-552, 2020.