Monitoramento de Escherichia coli em amostras de água: implicações para saúde pública e a Saúde Única

Autor(res)

Otávio Augusto Martins
Gean Carlo Azinari
Fábio Sossai Possebon
Gabriel Henrique Gomes Mariano
Larissa Cristina Fava Rodrigues Alves
Wanderson Sirley Reis Teixeira
Rafael Alves Santomauro
Juliano Gonçalves
Isabelly De Lira Ladislau

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

Introdução

A disponibilidade de água constitui um recurso fundamental para a vida e a essência do desenvolvimento humano. Nesse contexto, a qualidade desse recurso representa um fator de saúde pública, visto que a água pode atuar como uma importante via de transmissão de microrganismos patogênicos. A ingestão de água contaminada permanece como uma das principais causas de doenças em escala global, sobretudo em regiões onde há acesso limitado a serviços de saneamento e potabilidade. Garantir que a água destinada ao consumo humano seja segura representa, portanto, uma das atribuições fundamentais dos sistemas públicos de saúde e saneamento.
A detecção de todos os patógenos potencialmente presentes na água é uma tarefa inviável do ponto de vista técnico e econômico, em razão da diversidade de agentes envolvidos. Assim, a vigilância da qualidade microbiológica da água baseia-se no conceito de microrganismos bioindicadores, cuja presença reflete a contaminação e a potencial presença de patógenos (ROSA et al., 2004). Entre os bioindicadores utilizados, destacam-se os coliformes, divididos em totais e termotolerantes. No grupo dos termotolerantes, Escherichia coli é reconhecida como a espécie de maior relevância, pois habita o intestino de humanos e animais de sangue quente e é eliminada em grandes quantidades nas fezes. Portanto, sua detecção em amostras de água constitui evidência confiável e definitiva de contaminação fecal recente, além de indicar o risco associado à presença de outros microrganismos entéricos (ROSA et al., 2004).
A legislação brasileira estabelece a obrigatoriedade da ausência de E. coli em 100 mL de amostra de toda água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2021). De forma convergente, as Guidelines for Drinking-water Quality da Organização Mundial da Saúde (OMS, 2017) recomendam o uso de E. coli como o indicador mais específico e confiável para contaminação fecal de água potável.

Objetivo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a prevalência de Escherichia coli em amostras de água provenientes de variadas origens, pelo método de substrato cromogênico, no período entre janeiro de 2024 e setembro de 2025.

Material e Métodos

A avaliação da potabilidade da água requer métodos analíticos rápidos, precisos e confiáveis. Neste estudo, a pesquisa de E. coli foi realizada pelo método de substrato cromogênico, que se baseia na detecção de enzimas específicas características dos microrganismos-alvo.

O meio empregado nas análises continha dois substratos cromogênicos. O primeiro, o orto-nitrofenil--D-galactopiranosídeo (ONPG), quando clivado pela enzima -D-galactosidase, típica do grupo coliforme, libera o cromóforo orto-nitrofenol, conferindo coloração amarela ao meio, indicativa da presença de coliformes totais. O segundo composto, o substrato fluorogênico 4-metilumbeliferil--D-glucuronídeo (MUG), é hidrolisado pela enzima -glucuronidase, presente na maioria das cepas de E. coli, liberando 4-metilumbeliferona, molécula que, sob luz ultravioleta (365 nm), emite fluorescência intensa, confirmando a presença da bactéria no meio (MARQUEZI, 2010).

Com base nesse princípio, as amostras foram analisadas junto ao Serviço de Orientação à Alimentação Pública (SOAP). Para cada análise, 100 mL de água foram acondicionados em recipientes de polietileno com tampa, acrescidos dos substratos cromogênico e fluorogênico (COLItest®) e incubados a 37 °C por 48 horas. As amostras que apresentaram alteração de coloração do meio para amarelo foram consideradas positivas para coliformes. Na sequência, a exposição à luz ultravioleta foi realizada para a confirmação da presença de E. coli.

Resultados e Discussão

Foram analisadas 820 amostras de água entre janeiro de 2024 e setembro de 2025, das quais 168 (20,48%) apresentaram resultado positivo para Escherichia coli em 100 mL. A distribuição dessa contaminação variou de acordo com a origem. Do total, 335 amostras foram provenientes de propriedades rurais, sendo 152 (45,3%) positivas para E. coli, indicando um cenário de elevada prevalência. Em contraste, 485 amostras foram coletadas em sistemas hospitalares, com 16 (3,2%) resultados positivos.

Em ambientes rurais, a frequência de 45,3% de amostras contaminadas com E. coli reflete uma maior suscetibilidade desses sistemas à introdução de microrganismos de origem entérica. Esse achado é consistente com um estudo realizado em três propriedades leiteiras no Maranhão, no qual até 75% das amostras de água apresentaram valores acima dos limites de potabilidade estabelecidos (LACERDA et al., 2009). A literatura associa essa maior prevalência ao volume de dejetos gerados pela alta densidade animal, combinado à inadequada gestão de resíduos, que frequentemente são conduzidos a corpos hídricos superficiais e subterrâneos pelo escoamento pluvial (AMARAL, 2002). Além disso, o acesso direto dos animais a fontes de água contribui para o incremento da carga microbiana e orgânica. Em muitos desses locais, a ausência de saneamento básico ou a utilização de métodos padronizados, como a cloração, em níveis elevados de matéria orgânica, comprometem a eficácia da sanitização, favorecendo a persistência da contaminação ambiental (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2023).

Por outro lado, a prevalência de apenas 3,2% observada em amostras obtidas em sistemas hospitalares sugere um nível elevado de controle microbiológico. Esses locais são majoritariamente abastecidos por Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) públicos, que adotam múltiplas barreiras de tratamento físico, químico e microbiológico. A potabilidade da água é regulamentada pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, que define padrões para a ausência de indicadores de contaminação fecal, como E. coli (BRASIL, 2021). Embora não exista uma regulamentação exclusiva para uso hospitalar, preconiza-se que a qualidade da água atenda, no

mínimo, aos mesmos critérios de potabilidade destinada à população em geral.

Conclusão

A detecção de coliformes na água sugere falha sanitária, enquanto a presença de E. coli indica risco crítico à saúde pública. Sua elevada prevalência em ambientes rurais evidencia risco microbiológico, enquanto sistemas públicos de abastecimento mostraram alta integridade. Essa perspectiva reforça o conceito de Saúde Única, onde o risco de contaminação por microrganismos atinge seres humanos, animais e o meio ambiente.

Referências

AMARAL, L. A. Contaminação no campo. Revista Pesquisa FAPESP, São Paulo, ed. 78, ago. 2002. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/contaminacao-no-campo/. Acesso em: 10 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 maio 2021. Seção 1, p. 45.

LACERDA, L. M. et al. Qualidade microbiológica da água utilizada em fazendas leiteiras para limpeza das tetas de vaca e equipamentos leiteiros em três municípios do estado do Maranhão. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 76, n. 4, p. 569-574, out./dez. 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/1808-1657v76p5692009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/aib/a/XGp5mjPNSmM8sVKwbwsMPvP/?lang=pt. Acesso em: 10 set. 2025.

MARQUEZI, M. V. Detecção de Escherichia coli e coliformes totais em queijo minas frescal através da utilização de substratos cromogênicos e fluorogênicos. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-21102010-160234/publico/Marina_Marquezi.pdf. Acesso em: 27 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Guidelines for Drinking-water Quality. 4. ed. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950. Acesso em: 10 set. 2025.

ROSA, C. C. B. et al. Qualidade microbiológica de água de poços provenientes de áreas urbanas e rurais de Campos dos Goytacazes (RJ). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13., 2004, Cuiabá. Anais [...]. São Paulo: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2004.