

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM BICA D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DE PINDAMONHANGABA – SP

ASSESSMENT OF WATER QUALITY FOR HUMAN CONSUMPTION IN A SPRING IN THE MUNICIPALITY OF PINDAMONHANGABA - SP

Júlia Nunes Mendes^{1*}, Nicole de Oliveira Soares¹, Rafael Ribas Machado Ramos¹, Pâmela Suellen dos Santos Cesário², Silvia Maria Rodrigues Querido³, Graziella Nuernberg Back Brito³

¹Discente do Curso de Biomedicina - Centro Universitário UNIFUNVIC, Pindamonhangaba-SP

²Técnica de laboratório - Centro Universitário UNIFUNVIC, Pindamonhangaba-SP

³Doutora, docente do curso de Biomedicina - Centro Universitário UNIFUNVIC, Pindamonhangaba-SP

* Correspondência: julia.01011777.pinda@unifunvic.edu.br

RECEBIMENTO: 20/08/2025 - ACEITE: 06/10/2025

Resumo

A água é um recurso essencial à vida, mas sua qualidade tem sido comprometida por fatores humanos e ambientais. Em áreas urbanas, fontes alternativas como bicas públicas devem ser monitoradas para evitar riscos à saúde. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e o potencial de hidrogeniônico (pH) da água da Bica da Galega, em Pindamonhangaba (SP), com base nos padrões da legislação sanitária brasileira. Trata-se de um estudo de campo com abordagem qualitativa. As amostras foram coletadas entre setembro de 2024 e maio de 2025, no bairro Campo Belo. As análises microbiológicas foram feitas pela técnica dos tubos múltiplos, utilizando o Número Mais Provável (NMP) para detectar coliformes totais e fecais, e cultura em ágar MacConkey e EMB para confirmação dos resultados. A análise do pH foi realizada com fitas reagentes. Todas as amostras apresentaram coliformes fecais e totais, com valores de NMP entre 900 e >1600, excedendo o limite legal, que exige ausência em 100 mL. Colônias de *Escherichia coli* foram isoladas nas amostras do verão e outono. O pH variou entre 5,0 e 6,0, abaixo do intervalo de referência (6,0–9,5), indicando acidez incompatível com o consumo humano. Conclui-se que a água da Bica da Galega não atendeu aos critérios de potabilidade durante o período avaliado. A presença de patógenos e o pH inadequado representam risco à saúde, evidenciando a necessidade de monitoramento contínuo e de ações preventivas para garantir água segura à população local.

Palavras-chave: Qualidade da água. Coliformes fecais. *Escherichia coli*. Potabilidade. Pindamonhangaba.

Abstract

Water is an essential resource for life, but its quality has been compromised by human and environmental factors. In urban areas, alternative sources such as public fountains must be monitored to prevent health risks. This study aimed to evaluate the microbiological quality and hydrogen potential (pH) of water from Bica da Galega in Pindamonhangaba (SP), based on Brazilian sanitary legislation standards. This is a field study with a qualitative approach. Samples were collected between September 2024 and May 2025 in the Campo Belo neighborhood. Microbiological analyses were performed using the multiple-tube technique, applying the Most Probable Number (MPN) to detect total and fecal coliforms, with MacConkey and EMB agar cultures used to confirm the results. pH analysis was conducted using reagent strips. All samples showed total and fecal coliforms, with MPN values ranging from 900 to >1600, exceeding the legal limit, which requires their absence in 100 mL. *Escherichia coli* colonies were isolated in samples collected during summer and autumn. The pH ranged from 5.0 to 6.0, below the reference range (6.0–9.5), indicating acidity unsuitable for human consumption. It is concluded that the water from Bica da Galega did not meet potability criteria during the evaluated period. The presence of pathogens and inadequate pH represent a health risk, highlighting the need for continuous monitoring and preventive measures to ensure safe water for the local population.

Keywords: Water quality. Fecal coliforms. *Escherichia coli*. Potability. Pindamonhangaba.

Introdução

A água é um recurso finito fundamental para a conservação da vida na Terra onde atualmente virou alvo de debate sobre a poluição, falta e suas formas de uso. É um dos recursos mais importantes, para a sobrevivência da espécie humana, bem como de toda a vida na Terra. As fontes urbanas são úteis para prover a população e suas necessidades, entretanto elas devem possuir quantidade e qualidade para satisfazer devidamente os diversos usos.¹

Para um microrganismo ser considerado indicador padrão são necessários alguns aspectos e atributos, como: ser adequado a todos os tipos de água, possuir uma população consideravelmente numerosa no ambiente que outros patógenos, sobreviver melhor que os possíveis patógenos, possuir resistência equivalente a dos patogênicos aos processos de autodepuração e ser detectado por uma metodologia simples e barata. Atualmente, não existe um indicador parâmetro ideal para certificar-se da qualidade sanitária da água, mas sim alguns organismos que se aproximam das exigências referidas no sistema.²

A avaliação da existência de organismos patogênicos na água é estabelecida pela presença ou ausência de uma evidência de organismo presente e sua devida população, o isolamento e identificação de cada tipo de microrganismo exige um recurso diferente e a ausência ou presença de um patógeno não anula a presença de outros.³

Desse modo o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, referente à presença de coliformes totais e fecais na Bica da Galega, localizada no Residencial Campo Belo em Pindamonhangaba, visando os resultados por meio de comparação com os estabelecidos pela legislação brasileira vigente presente na Resolução - RDC nº 54, de 15 de junho de 2000, que esclarece por meio do Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural, e seus padrões de qualidades pré-estabelecidos.³

Método

Trata-se de uma pesquisa de campo, de forma qualitativa, com base nas coletas de amostras de água para uma análise de qualidade e potabilidade na Bica da Galega, localizada no Residencial Campo Belo em Pindamonhangaba no interior de São Paulo.

Visando resguardar a qualidade da água para o consumo humano, foi realizado no presente estudo o Teste Presuntivo de Coliformes totais e fecais, também conhecido como técnica dos tubos múltiplos. Utilizou-se também o método de determinação do Número Mais provável (NMP), com objetivo de identificar a presença de coliformes na água, e avaliação do potencial hidrogeniônico por metodologia de comparação aos parâmetros de potabilidade estabelecidas pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). A presença de coliformes indica um alto risco de organismos patogênicos, enquanto a sua ausência comprova a potabilidade da água.

Análise da área de coleta das amostras

O estudo foi desenvolvido no município de Pindamonhangaba e as amostras foram coletadas em um único ponto, em um bairro residencial chamado Campo Belo ($22^{\circ}55'40.3"S$ $45^{\circ}28'07.0"W$). A área tem a presença de residências com grande concentração populacional e circulação de habitantes (Figura 1).

As amostras de água foram coletadas por meio de coletores estéreis de 50mL no período de setembro de 2024 a maio de 2025. Após o procedimento de coleta, as amostras foram transportadas para análise no Centro Universitário FUNVIC em Pindamonhangaba, SP.



Figura 1: Mapa geográfico do ponto de coleta na cidade de Pindamonhangaba, SP

Análise microbiológica

O método dos tubos múltiplos foi realizado em etapas. Primeiramente, a amostra foi inoculada em caldo lauril sulfato de sódio, o qual inibe a microbiota acompanhante e, ao mesmo tempo, enriquece bactérias do grupo dos coliformes. Bactérias deste grupo causam turvação no meio, com formação de gás, detectado em tubos de Durhan após 48 horas de incubação a cerca de 35°C . Na segunda etapa, uma alça do caldo lauril positivo foi inoculada em caldo verde brilhante, meio seletivo para coliformes. Na terceira etapa, uma alça do caldo verde brilhante foi inoculada em caldos seletivos para *Escherichia coli* (EC). Após incubação a $44,5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, houve turvação do caldo EC com formação de gás, indicando a presença de coliformes fecais. Posteriormente, foi feito o teste confirmativo de coliformes totais e fecais em ágar MacConkey e o isolamento de *Escherichia coli* em ágar Eosina Azul de Metíleno (EMB).

Resultados

A análise do potencial hidrogeniônico (pH) da água é essencial para avaliar sua

qualidade e potabilidade. Durante a pesquisa, foram utilizadas fitas reagentes indicadoras de urina. Essas fitas contêm indicadores que mudam de cor de acordo com a acidez ou alcalinidade do líquido em que são mergulhadas (quadro 1 e 2)

Quadro 1: Período de coletas

Estação	Período
Inverno	Setembro de 2024
Primavera	Novembro de 2024
Verão	Fevereiro de 2025
Outono	Maio de 2025

Quadro 2: Resultados das análises do potencial hidrogeniônico (pH)

Período	pH	Valor de referência
Inverno	5,0	6,0 a 9,5
Primavera	5,0	6,0 a 9,5
Verão	6,0	6,0 a 9,5
Outono	5,0	6,0 a 9,5

No quadro 3 podem ser observados os resultados acerca da presença de coliformes totais e fecais.

Quadro 3: Resultados obtidos nos testes presuntivos de coliformes totais e fecais – Número Mais Provável (NMP)

Período	Combinação dos positivos (NMP/100 mL)	Valor de referência
Inverno	5-5-3 = 900	Ausência em 100 mL de amostra
Primavera	5-5-5= >1600	Ausência em 100 mL de amostra
Verão	5-5-5= >1600	Ausência em 100 mL de amostra
Outono	5-5-5= >1600	Ausência em 100 mL de amostra

No quadro 4 e 5 podem ser observados os resultados obtidos em testes de isolamento e testes confirmativos sobre a presença de *Escherichia coli*. A figura 2 mostra o isolamento do microorganismo em Ágar.

Quadro 4: Resultados obtidos nos testes de isolamento de *Escherichia coli* em ágar EMB (Figura 2)

Período	Crescimento em 1:1	Crescimento em 1:10	Crescimento em 1:100
Inverno	Ausência	Ausência	Ausência
Primavera	Ausência	Ausência	Ausência
Verão	Ausência	Ausência	Presença
Outono	Presença	Ausência	Presença
Valor de referência	Ausência	Ausência	Ausência

Quadro 5: Resultados obtidos nos testes confirmativos de coliformes totais e fecais e isolamento de *Escherichia coli*

Período	Coliformes fecais	Coliformes totais	<i>Escherichia coli</i>
Inverno	Presença	Presença	Ausência
Primavera	Presença	Presença	Ausência
Verão	Presença	Presença	Presença
Outono	Presença	Presença	Presença
Valor de referência	Ausência	Ausência	Ausência



Figura 2: *Escherichia coli* em ágar EMB

Discussão

As análises realizadas na Bica da Galega, localizada no bairro Campo Belo, em Pindamonhangaba (SP), revelaram inconformidades significativas com os parâmetros de potabilidade definidos pela legislação vigente, especialmente a Resolução RDC nº 54/2000 da ANVISA e a Portaria GM/MS nº 888/2021.

No que se refere ao pH da água, houve uma variação entre 5,0 (inverno, primavera e outono) e 6,0 (verão), estando consistentemente abaixo do intervalo de referência para potabilidade, que é de 6,0 a 9,5. A acidez observada pode estar relacionada a fatores ambientais e à ausência de tratamento adequado, podendo afetar negativamente a estabilidade microbiológica da água e causar desconforto gástrico nos consumidores.

Os testes presuntivos para coliformes totais e fecais apresentaram resultados alarmantes

em todas as estações analisadas. O valor de NMP variou de 900 (inverno) a superior a 1600 (primavera, verão e outono), quando o recomendado pela legislação é a ausência desses microrganismos em 100 mL de amostra. Esses dados indicam possíveis contaminações por esgoto doméstico ou fezes de animais.

As semeaduras em meios seletivos indicaram a presença de coliformes totais e fecais em 100% das amostras analisadas. O crescimento em meio seletivo de colônicas de *Escherichia coli* foram isoladas no verão e no outono, o que indica contaminação fecal recente, uma vez que essa bactéria é um importante bioindicador sanitário, exigindo ausência total em água potável.

Esses resultados demonstraram que a água da Bica da Galega apresenta potencial risco sanitário. A ausência de controle microbiológico e a não conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente evidenciam a necessidade de medidas preventivas, como a proteção da nascente, a instalação de sistemas de tratamento comunitários, programas de conscientização sobre os riscos do consumo direto e monitoramento regular realizado por pesquisadores ou associações locais.

É importante destacar que a sazonalidade não teve impacto expressivo na variação dos parâmetros analisados, o que sugere uma contaminação persistente e contínua ao longo do ano.

Conclusão

Os resultados deste estudo demonstraram que a água da Bica da Galega apresentou contaminação por coliformes totais e fecais e isolamento de *Escherichia coli* nos diferentes períodos de coleta e níveis de pH abaixo do intervalo considerado seguro para consumo humano. A variação sazonal não apresentou impacto expressivo nos parâmetros analisados, indicando que a contaminação é constante ao longo do ano, o que reforça a necessidade de atenção permanente à qualidade desse recurso hídrico.

Referências

- 1 Mendonça FC, Almeida RS, Oliveira DF, Santos AG. Avaliação da qualidade de água para consumo humano em fonte subterrânea na região do Recôncavo da Bahia. Rev Águas Subterrâneas. 2019;33(4):1-8. doi:10.14295/ras.v33i4.29751
- 2 CETESB. Procedimentos para utilização de testes de toxicidade no controle de efluentes líquidos. São Paulo: CETESB; 1991.
Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br>
- 3 Glowacki DS, Crippa LB. Avaliação da qualidade microbiológica da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul - RS. RBAC. 2019;51(2):149-53. doi:10.21877/2448-3877.201900752
- 4 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pindamonhangaba [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2024.
Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/pindamonhangaba.html>

5 Prefeitura de Pindamonhangaba. Bica da Galega ganha novo mosaico e será entregue nesta quinta-feira [Internet]. Pindamonhangaba: Prefeitura Municipal; 2020.

Disponível em: <https://www.pindamonhangaba.sp.gov.br/noticias/bica-da-galega-ganha-novo-mosaico-e-sera-entregue-nesta-quinta-feira>

6 Cruz ACB. Análise microbiológica da água do reservatório Dionísio Machado localizado no município de Lagarto-SE [Trabalho de Conclusão de Curso]. Lagarto: Universidade Federal de Sergipe; 2019. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12376/2/ADENILSA_DO_CARMO_BISPO_DA_CRUZ.pdf

7 Brasil. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural. Resolução RDC nº 54, de 15 de junho de 2000 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.

Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0054_15_06_2000.html

8 Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.

Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf

9 Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.

Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html

10 Oliveira AJ, Santos MCHG, Itaya NM, Calil RM. Coliformes termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. Atlas de Saúde Ambiental – ASA. 2015;3(2):24-29.

11 Silva CR, Sanches MS, Milhim BHGA, Rocha SPD, Pelayo JS. Avaliação da presença e quantificação de coliformes totais e Escherichia coli em amostras de água destinada ao consumo humano proveniente de poços artesianos. Semina: Ciênc Biol Saúde. 2019;40(2):129-40. doi:10.5433/1679-0367.2019v40n2p12