

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS DA LAGOA DA CAIÇARA EM RUSSAS - CE

Gertrudes de Sousa Regis <sup>1</sup>  
Patrícia Barros Viana <sup>2</sup>  
Wlysses Wagner Medeiros Lins Costa <sup>3</sup>  
Daniela Lima Machado da Silva <sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

As águas, em qualidade e quantidade adequada, possuem função crucial para o funcionamento dos ecossistemas e para a manutenção da saúde humana. A variabilidade nesses dois quesitos deve-se às características próprias dos corpos hídricos ou às condições do meio em que está situado. Logo, os corpos d'águas superficiais estão sujeitos a variações em qualidade e quantidade, pois, além das alterações devido a situações naturais do clima, são os que recebem os primeiros impactos das atividades humanas (TUNDISI, 2014).

Nesse sentido, os ecossistemas aquáticos situados no semiárido nordestino, caracterizado por longos períodos de estiagem, apresentam grande variação de nível d'água sendo a região permeada em sua maioria por rios intermitentes. No que se refere aos ambientes lacustres, de acordo com Esteves (1998), esses tendem a apresentar altos teores de íons dissolvidos, pois a precipitação não compensa a evaporação.

Ademais, aqueles corpos hídricos situados em ambientes urbanos estão sujeitos à entrada de poluentes de diversas origens. Assim, Tucci (2012) cita que a urbanização está ligada à geração de sedimentos e resíduos sólidos urbanos que, somados à deficiência dos serviços de limpeza urbana, acabam escoando pelos sistemas de drenagem para os corpos hídricos aumentando a poluição. Também se pratica o despejo de efluentes domésticos que causa degradação ecológica e causam sérios prejuízos para a saúde pública (MAROTTA; SANTOS; ENRICH-PRAST, 2008).

Vale citar que os corpos hídricos superficiais têm grande potencialidade de utilização que vão desde o abastecimento público à harmonia paisagística. Tais usos estão condicionados

---

<sup>1</sup> Graduada pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará - UFC, [gertrudesregis@alu.ufc.br](mailto:gertrudesregis@alu.ufc.br);

<sup>2</sup> Graduada pelo Curso de Ciências Ambientais da Universidade Federal do Ceará - UFC, [patybarrosviana@gmail.com](mailto:patybarrosviana@gmail.com);

<sup>3</sup> Doutorando do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, [wlysses06@hotmail.com](mailto:wlysses06@hotmail.com);

<sup>4</sup> Doutoranda do Curso de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, [danielalms@ufc.br](mailto:danielalms@ufc.br);

a qualidade das águas, conforme a Resolução Conama nº 357/2005, que trata da classificação dos corpos d'água. A Lei Federal 9.433/1997 ressalta a importância desse enquadramento dos corpos d'água, dado a partir da qualidade corrente de suas águas, e que pode restringir os usos em que são empregadas ou ser pressuposto para adoção de melhorias (BRASIL, 2021).

Nessa perspectiva, a área de estudo desta pesquisa trata-se da Lagoa da Caiçara, situada em 4° 56' 13" Sul e 37° 58' 56" Oeste na zona urbana do município de Russas – CE, com uma área aproximada de 0,12 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2021) e proximidade ao Cemitério Bom Jesus dos Aflitos. Além disso, consiste em um corpo receptor de drenagem urbana das áreas de seu entorno e é rodeada por vias de trânsito, apesar de suas margens serem enquadradas como APP de acordo com o disposto na Lei Federal 12.651/2012 (BRASIL, 2021).

O município de Russas, por sua vez, está situado em uma região semiárida, apresentando precipitação média anual de 710,4 mm e evapotranspiração de referência média anual de 1891,05 mm (FUNCEME, 2017). Logo, o corpo hídrico apresenta grande variação de nível d'água ao longo do ano, fundamentando a diminuição do nível da água durante os períodos de estiagem, em virtude da disparidade pluviométrica entre as duas estações.

Vale salientar que a referida Lagoa é utilizada para a prática de exercícios físicos, navegação, harmonia paisagística e pesca de subsistência, em especial nas estações chuvosas. Contudo, a falta de acompanhamento da qualidade da água, diminui as possibilidades de adoção de medidas que melhorem suas condições e que permitam os usos atuais sem que a população sofra riscos à saúde e nem haja problemas ecológicos.

Desse modo, o objetivo deste trabalho consiste em analisar a qualidade da água da Lagoa da Caiçara, através do monitoramento mensal de parâmetros microbiológicos, apontando os usos possíveis dessa água, considerando a Resolução CONAMA nº 357/05 e as possíveis causas de contaminação.

Destarte, as análises mensais da qualidade da água, evidenciaram a presença dos principais grupos de bactérias indicadoras de contaminação fecal. Ademais, o enquadramento do corpo hídrico, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, diverge com a qualidade requerida para as utilizações vigentes, tais como a pesca de subsistência. Logo, as águas da Lagoa da Caiçara apresentam qualidade incompatível com seus usos.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada por meio de coletas mensais de água em dois pontos de amostragem da área de estudo, estendendo-se de agosto a dezembro de 2021, período de

estiagem no Estado do Ceará. O primeiro ponto (P1), coordenadas 4° 56' 11" Sul e 37° 58' 59" Oeste, fica na margem da Lagoa, já o Ponto (P2), coordenadas 4° 56' 17" Sul e 37° 58' 53" Oeste, é mais distante da margem e próximo ao cemitério, em uma ponte.

O processo de amostragem seguiu as recomendações dispostas na NBR 9898 (ABNT, 1987), de modo a se garantir a preservação das características das amostras. Desse modo, para cada coleta utilizou-se frascos esterilizados, manuseados com o auxílio de luvas apropriadas e higienização com álcool etílico 70%. As amostras foram armazenadas em caixa térmica, permanecendo refrigeradas até o momento de realização dos ensaios em laboratório.

As análises microbiológicas foram realizadas de modo a verificar a presença dos dois principais grupos de bactérias indicadoras de contaminação fecal, o grupo Coliformes totais (CT) e a *E. coli.*, devido à possibilidade de relação dessas bactérias com o despejo de efluentes domésticos na Lagoa, como também com a contaminação proveniente do cemitério.

Logo, utilizou-se o COLItest, um meio de cultura que permite a detecção simultânea dos dois grupos de bactérias, análise validada no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA; AWWA; WEF, 2017). Após adição do meio de cultura às amostras, os frascos foram incubados em estufa bacteriológica, com temperatura entre 35 +/- 2 °C, por um período de 18 a 48 horas. Posteriormente, fez-se a análise da coloração da amostra, sendo positiva para CT com a cor amarelada e negativa com a coloração púrpura.

Finalizada a análise de presença de CT, parte da amostra foi transferida para um tubo de ensaio apropriado para realização da prova indol e presença de *E. coli.* O teste seria positivo a partir da formação de um anel vermelho na superfície do meio.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As análises microbiológicas para detecção da presença de Coliformes totais foram realizadas em quatro campanhas de coleta; já as de *E. coli* nas três últimas coletas, por inviabilidade técnica na primeira campanha. Na Coleta 1, os dois pontos de amostragem apresentaram resultado positivo para a presença de coliformes totais. A partir do segundo mês de coleta, obteve-se resultado positivo para todas as amostras com a presença dos dois grupos de bactérias indicadoras de contaminação fecal.

Em relação aos parâmetros microbiológicos para enquadramento dos corpos d'água, a Resolução CONAMA nº 357/05 faz referência ao disposto na Resolução CONAMA nº 274/00, que trata da balneabilidade dos corpos hídricos, estipulando uma concentração limite de coliformes termotolerantes presentes na água para que os usos a que se destina sejam

adequados. Logo, a presença dos coliformes em si não significa que a qualidade das águas da Lagoa da Caiçara esteja em desacordo com os usos atuais.

Entretanto, a falta de chuvas pode contribuir para o aumento da concentração dos coliformes, devido a redução do volume de água. Tal situação é similar a constatada por Bortoloti et al. (2018) em águas naturais, situadas na zona urbana do município de Itajubá – MG, que apresentaram maiores concentrações de Coliformes totais e E. coli no período seco em comparação com os valores do período chuvoso, aumentando os riscos para a população de contrair infecções bacteriológicas pela ingestão ou contato com a água.

Em geral, a presença desses grupos de bactérias está atrelada ao despejo de efluentes domésticos que possuem grande concentração de coliformes totais e fecais. Contudo, enquanto os Coliformes totais podem estar presentes nas águas devido a carga orgânica, a E. coli é proveniente exclusivamente de origem fecal e indica contaminação fecal recente (MAROTTA; SANTOS; ENRICH-PRAST, 2008).

Ademais, os cemitérios são importantes fontes de origem das bactérias dos grupos coliformes, pois tratam-se de ambientes com constante decomposição de matéria orgânica. Logo, somando-se ao fato de que são construídos, em sua maioria, sem os devidos cuidados de impermeabilização para retenção do necrochorume produzido, possibilita a contaminação de águas superficiais e subterrâneas devido a lixiviação do solo provocada pelas águas das chuvas (ROCHA; SANTOS; SILVA, 2017).

Nessa perspectiva, a presença de CT e E. coli detectada nas amostras da Lagoa da Caiçara e sua proximidade ao cemitério municipal, vão de encontro aos resultados obtidos por Pacheco et al. (1991) em três cemitérios dos municípios de São Paulo e Santos. Nesse estudo, os autores detectaram a presença de coliformes totais e fecais no lençol freático. A detecção de CT e E. coli na Lagoa da Caiçara, aponta um maior risco ao meio ambiente e a saúde pública, com o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica e piora das condições de qualidade do corpo hídrico, como a ocorrência de eutrofização e liberação de gases fétidos.

O enquadramento do corpo hídrico foi feito através da comparação dos resultados das amostras com os valores padrões das classes. Nessa perspectiva, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, aqueles corpos hídricos que ainda não tiveram seus enquadramentos aprovados devem ser considerados de classe 2 para as águas doces e de classe 1 para as águas salinas e salobras, caso não possuam condições atuais de qualidade superior (BRASIL, 2017).

Desse modo, em relação aos usos praticados, o menos adequado seria o consumo dos peixes e a própria prática da pesca, pois é recorrente que os pescadores adentrem as águas da lagoa, principalmente no período mais seco. Já com relação aos usos como harmonia

paisagística e navegação, estes também ficaram impossibilitados devido à redução drástica do nível d'água, estando isso atrelado ao período de estiagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lagoa da Caiçara por se tratar de um corpo hídrico situado na área urbana do município de Russas-CE tem grande relevância para o lazer da população, sendo evidenciado pela prática de exercícios físicos em suas margens, e atividades econômicas tais como a pesca. Ademais, compõe um ambiente natural que contribui para a melhora do microclima da cidade, servindo também como receptor da drenagem urbana.

As análises microbiológicas apontaram que há um processo de contaminação fecal recorrente, pois foi detectada a presença de CT e E. coli em todas as coletas. Desse modo, as águas da Lagoa da Caiçara encontram-se com a qualidade degradada, não sendo seguro o consumo de pescado ou a entrada no corpo hídrico devido à possibilidade de contração de doenças, haja visto os indícios de contaminação por despejos de efluentes domésticos e também por carreamento de compostos potencialmente patogênicos advindos do cemitério.

Nesse sentido, recomenda-se a adoção de algumas medidas para mitigar a contaminação, como: plantio de vegetação nas margens da lagoa, uso de mantas absorventes nas urnas funerárias que impede que o necrochorume atinja o solo, limpeza regular das áreas do entorno e maior efetividade na fiscalização contra canalizações ilegais de efluentes. Assim, o trabalho contribui para o entendimento da qualidade das águas da Lagoa do Caiçara e dos riscos advindos dos usos praticados pela população, bem como um ponto de partida para análises futuras com maior aprofundamento e em outras vertentes.

**Palavras-chave:** Parâmetros microbiológicos, Semiárido, Classificação de corpos hídricos, Corpos d'água superficiais, Contaminação.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 9898:** Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

APHA; AWWA; WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 23 ed. Washington, DC: ALPHA, 2017.

BORTOLOTTI, K.C.S. et al. Qualidade microbiológica de águas naturais quanto ao perfil de resistência de bactérias heterotróficas a antimicrobianos. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 717-725, jul./ago. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]. Brasília, DF, 8 de jan. de 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 29 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa[...]. Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Diário Oficial da União, de 28 de maio de 2012, página 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento [...]. Diário Oficial da União: nº 053, de 18 de março de 2005, páginas 58-63.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Diário Oficial da União: nº 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Índice de Aridez do Estado do Ceará**. Fortaleza, 2017. Disponível em: [http://www.funceme.br/?page\\_id=5826](http://www.funceme.br/?page_id=5826). Acesso em: 11 jan. 2022.

GOOGLE. **Google Earth website**. Versão 9.152.0.1. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 04 nov. 2021.

MAROTTA, Humberto; SANTOS, Roselaine Oliveira dos; ENRICH-PRAST, Alex. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Revista Ambiente e Sociedade**, Campinas, v.11, n. 1, p. 67-79, jan./jun. 2008.

PACHECO, A et al. **Cemeteries - A Potential Risk to Groundwater**. Water Science Technology, v. 24, n. 11, p. 97-104, 1991.

ROCHA, Célio Martins da; SANTOS, Elayne Cristina Pereira dos; SILVA, Claudionor de Oliveira. Espaço Urbano e Recursos Hídricos: Uma Análise dos Impactos Ambientais Causados pelo Cemitério Campo Santo José Augusto na Cidade de Ibatiguara/AL. **Revista Geografia, Ensino e Pesquisa**, Santa Maria, v. 21, n.2, p. 174-187, 2017.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Gestão da drenagem urbana**. Brasília: CEPAL, 2012.

TUNDISI, José Galizia. **Recursos hídricos no Brasil: problemas, desafios e estratégias para o futuro**. 1. ed. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014.