



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76  
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

## **XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS** **SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024**

### **Qualidade microbiológica da água de lagoas e perfil de resistências antimicrobianas de *Escherichia coli* em Feira de Santana, Bahia**

**Nadyele Cristina Pereira Santos<sup>1</sup>; Patrícia Teixeira Damasceno Lobo<sup>2</sup>; Eddy José  
Francisco de Oliveira<sup>3</sup>; Rhailane Souza Pereira<sup>4</sup>**

1. Bolsista – – PROBIC/UEFS, Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [nadylecristinasantos7@gmail.com](mailto:nadylecristinasantos7@gmail.com)
2. Orientadora, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [ptdlobo@uefs.br](mailto:ptdlobo@uefs.br)
3. Professor adjunto em Biodiversidade Molecular, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [eddyfo@uefs.br](mailto:eddyfo@uefs.br)
4. Técnica em Patologia Clínica, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [rhailanesouza6@gmail.com](mailto:rhailanesouza6@gmail.com)

**PALAVRAS-CHAVE:** bactérias; cepas; coliformes.

## **INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, no Brasil, os mananciais têm sofrido diversas alterações na qualidade das águas. A contaminação por conta da disposição de lixo, despejo de resíduos sólidos e esgotos domésticos, sem tratamento, alteram os ciclos hidrológicos e biológicos e os efeitos são sentidos pelo ser humano que também faz parte dessa rede de relações, onde há o comprometimento da qualidade das águas tornando-as impróprias para o consumo. O município de Feira de Santana, na Bahia, é conhecido por possuir um elevado número de lagoas, sendo algumas delas classificadas como Áreas de Preservação dos Recursos Naturais – APRN (Feira de Santana, 1992).

Nesse sentido, a legislação brasileira estabelece um padrão de qualidade para águas superficiais deverão seguir os padrões de qualidade e balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA nº 274, de 2000, onde prevê que a presença de microrganismos, tipo Coliforme, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro, coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente (Conama, 2000).

A presença de enteropatógenos na água pode ser agravada pela presença de microrganismos resistentes a antibióticos. De acordo com Carvalho *et al.* (2024) a presença desses microrganismos é de extrema importância, pois sua detecção reflete o perfil de poluição que aquele determinado corpo hídrico vem recebendo.

Portanto, diante deste problema que afeta a saúde populacional, essa pesquisa teve como objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica e o perfil de resistência a antimicrobianos de bactérias isolados de amostras de água oriundas de lagoas no município de Feira de Santana, Bahia, atualmente utilizadas para consumo humano ou de animais.

## METODOLOGIA

Para obtenção das amostras, foram selecionadas três lagoas obedecendo aos seguintes critérios: estarem localizadas na cidade de Feira de Santana, Bahia; serem atualmente destinadas por seres humanos em atividades como: lazer, pesca, aquicultura, regadura, alimentação de animais, dentre outros.

Foram realizadas cinco coletas em três lagoas em um período de sete meses onde foi possível caracterizar a qualidade microbiológica da lagoa em diferentes meses do ano. As análises para coliformes totais e termotolerantes se dividiram em: testes presuntivos, testes confirmativos e teste em Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). Por fim, as colônias típicas isoladas de *Escherichia coli* que cresceram no EMB submeteram-se a análises morfológicas, por coloração de Gram e aos testes bioquímicos confirmatórios para *E.coli* conforme os critérios estabelecidos pelo APHA/AWWA/WEF:2017 e a susceptibilidade a antimicrobianos. Os resultados obtidos permitiram observar a presença de coliformes totais e termotolerantes nas amostras pesquisadas. Das cepas isoladas, as que apresentaram identificação bioquímica compatível com a *Escherichia coli* foram submetidas a teste de sensibilidade a antibióticos (Silva *et al.* 2010). Posteriormente, foi realizada a análise genotípica para rastreamento dos genes de resistência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Isolamento e identificação de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia Coli*.

Os resultados obtidos a partir dos testes presuntivos e confirmativos para coliformes totais e termotolerantes, estão apresentados na tabela 1, abaixo.

Tabela 1. Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes (NMP/100 mL) presentes nas amostras de água de lagoas de Feira de Santana e parâmetros estabelecidos pelo CONAMA.

Parâmetro	Mês de coleta	Lagoa 1	Lagoa 2	Lagoa 3	CONAMA 357/05
Coliformes totais	Janeiro	>1600	>1600	>1600	Não se aplica
	Março	>1600	>1600	>1600	
	Abril	>1600	>1600	>1600	
	Maio	>1600	>1600	>1600	
	Julho	>1600	>1600	>1600	
Coliformes termotolerantes	Janeiro	>1600	>1600	>1600	<1000
	Março	>1600	>1600	>1600	
	Abril	>1600	>1600	>1600	
	Maio	>1600	>1600	>1600	
	Julho	>1600	>1600	>1600	

Conforme o Ministério da Saúde (2004), a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes devem ser nulas para cada 100 mL da amostra, atendendo ao padrão microbiológico de potabilidade água para o consumo humano. No caso das águas de lagoas, a legislação permite um nível de contaminação de coliformes termotolerantes <1000 MNP/100mL de amostra.

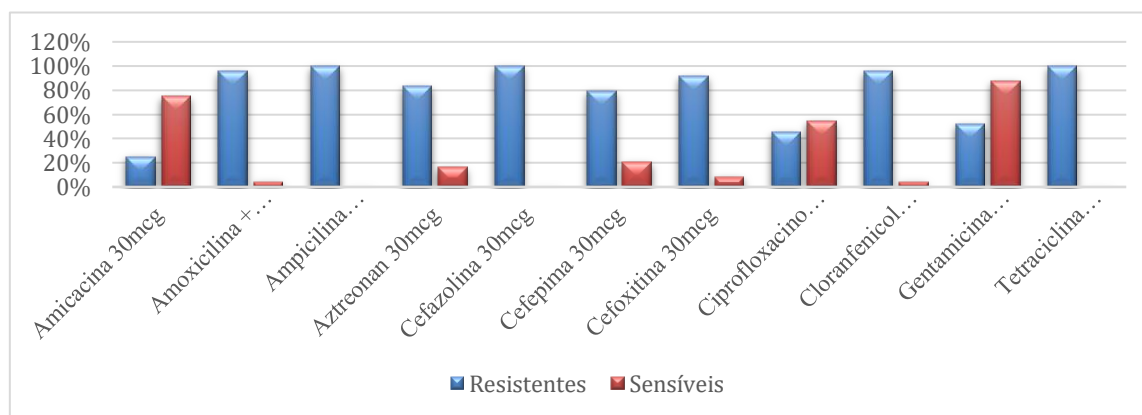
Assim, os valores analisados são preocupantes e muito acima do que é permitido, sendo superiores ao estabelecido pela legislação. Devido a isso, é grande a

preocupação acerca de possíveis fontes de contaminação das águas de consumo humano disponíveis nas lagoas. Por isso, muitas pesquisas são realizadas a fim de avaliar a qualidade das águas das lagoas não só em Feira de Santana, mas outros diversos locais. Riley *et al.* (2022) ao estudarem a qualidade da água superficial das Lagoas Grande e Salgada em Feira de Santana, na Bahia, observaram a presença de coliformes termotolerantes (*E. coli*) acima dos valores estabelecidos pela legislação brasileira.

Nesse contexto, é notório que as lagoas de Feira de Santana, BA vêm sofrendo grandes impactos ambientais ao longo dos anos em função do crescimento urbano com a expansão industrial, além das ocupações irregulares em áreas de interesse ambiental.

### **Análises da susceptibilidade a antimicrobianos**

As 24 cepas isoladas que apresentaram características típicas de pertencer a espécie *E. coli* foram submetidas ao teste de sensibilidade a antimicrobianos e os resultados estão expressos no gráfico 1, abaixo.



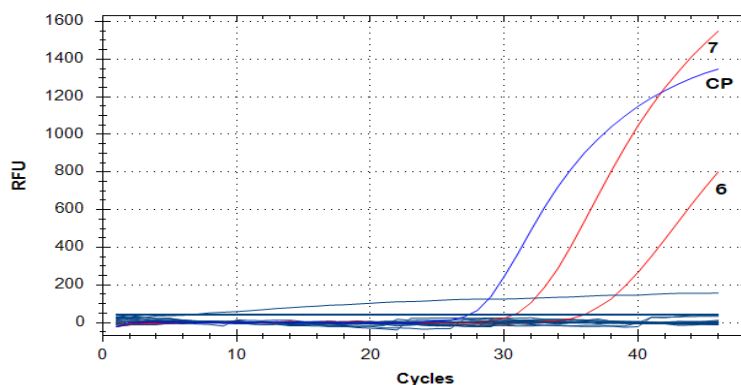
**Figura 1:** Susceptibilidade de cepas de *E.Coli* isoladas de lagoas de Feira de Santana frente a antibióticos. Ao avaliar as 24 cepas isoladas, foi notória a maior porcentagem para os microrganismos resistentes aos antibióticos: ampicilina 10mcg e tetraciclina 30mcg (com 100%), amoxicilina + ac Clavulânico 30mcg, cefazolina 30mcg e cloranfenicol 30mcg (com 95,8%) seguidos cefoxitina 30mcg (com 91,6%). Esses dados sugerem que a contaminação das águas das lagoas por dejetos humanos ou de animais, pode estar potencializando a resistência desses microrganismos a esses antibióticos.

De acordo com Arenas e Melo (2018) o uso extensivo de antibióticos é uma prática comum para aumentar a produção de animais, implicando assim na contaminação ambiental de alimentos com traços do antimicrobiano e o surgimento de patógenos resistentes. Assim, em muitos casos, os animais que utilizam da água das lagoas acabam contaminando-as, implicando na degradação ambiental.

Com base nos resultados obtidos, percebe-se que as lagoas avaliadas no município de Feira de Santana, Bahia, apresentam uma qualidade microbiológica preocupante, com presença significativa de coliformes totais e coliformes termotolerantes além de cepas multirresistentes a antibióticos revelando um grave caso de saúde pública.

### **Análise genotípica para identificação dos genes de resistência**

Na realização de uma PCR quantitativa (qPCR) do gene de resistência à Tetraciclina (*tetA*). Os valores referência são baseados no Padrão gBLOCK® do gene 16S rRNA (calibrado para 1000 cópias/mL). Os dados indicam que a amostra positiva 7 apresentou um limite de detecção de sensibilidade analítica (LoD) de 1390 cópias/mL e a amostra 6 apresentou um valor de 750 cópias/mL.



**Figura 2:** Indicação da curva de amplificação qPCR representativa ao Gene de Resistência à Tetraciclina (*tetA*) em coliformes. CP, controle positivo (em azul); Amostras positivas 6 e 7 (em vermelho).

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que as lagoas avaliadas no município de Feira de Santana, Bahia, apresentam uma qualidade microbiológica preocupante, evidenciando potencial risco à saúde pública. A verificação da qualidade sanitária dos microrganismos isolados através da investigação e análise da comunidade acadêmica, tem procurado contribuir para uma possível redução de casos de doenças transmitidas por águas contaminadas com a realização de pesquisas científicas. Dessa forma, as análises microbiológicas ambientais demonstraram-se fundamentais para compreendermos a importância e assim possibilitar o uso seguro desse fluido e sua qualidade para uso humano e animal.

## REFERÊNCIAS

- ARENAS, N. E.; MELO, V. M. 2018. Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, Colombia, v. 22, n. 2, p. 110-119.
- BRASIL. Portaria Ministério da Saúde, nº 518, 25 de Março de 2004.
- BRAUN, Howland; Hunt. APHA/AWWA/WEF:2017. 2017. NMP para coliformes totais, coliformes termotolerantes e *E. Coli* em água.
- CARVALHO, E. M. R.; GODOY, M. A. F.; VICENTINI, V. L. P. 2024. Resistência a antimicrobianos em escherichia coli em amostras ambientais: uma breve revisão. *Revista científica semana acadêmica*. Fortaleza-CE, v.12. p 1-21.
- FEIRA DE SANTANA. 2013. *Lei complementar nº 1612/92, de 21 de novembro de 1992*. Institui o código do meio ambiente. Feira de Santana: Leis Municipais.
- RESOLUÇÃO CONAMA. 2000. Qualidade da água. Publicada no DOU nº 18, de 25 de janeiro de 2001, s. 1, p. 70-71.
- RILEY, M.; C, SOUZA, A.; S, DE JESUS, T.; B.; SANTOS, L.; T.; S.; O. 2022. Análise da qualidade da água superficial das lagoas grande e salgada em feira de Santana-BA. *Caderno Prudentino De Geografia*, v. 1, n. 44, p. 162–193.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. F. 2010. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4ª ed. São Paulo: Livraria Varela.