



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 Santos¹; Patrícia Teixeira Damasceno Lobo²; Eddy José Francisco de Oliveira³; Rhailane Souza Pereira⁴

1. Bolsista -- PROBIC/UEFS, Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: nadyelecristinasantos7@gmail.com
2. Orientadora, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: ptdlobo@uefs.br
3. Professor adjunto em Biodiversidade Molecular, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: eddyfo@uefs.br
4. Técnica em Patologia Clínica, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: 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 confirmatórios e teste em Ágar Eosina Azul de Metíleno (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 confirmatórios 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.

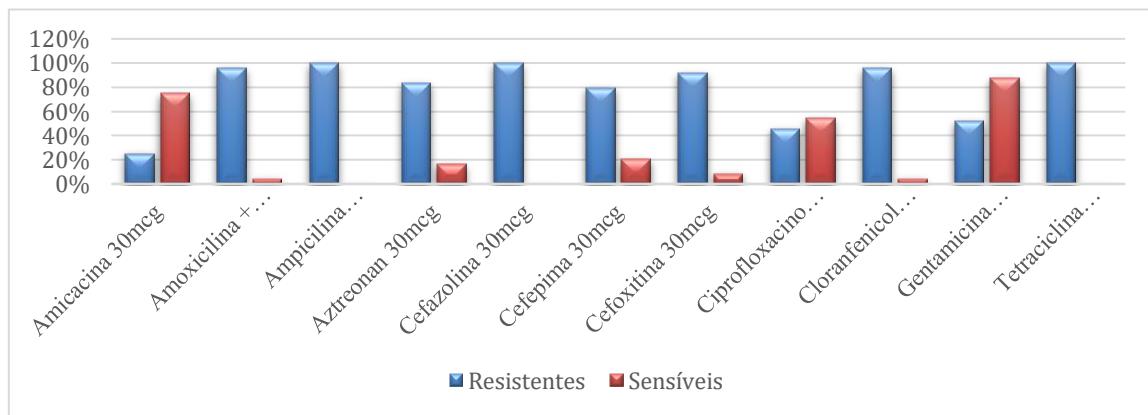


Figura 1: Susceptibilidade de cepas de *E.Coli* isoladas de lagoas de Feira de Santana frente a antibióticos. Ao avaliar as 24 cepas isoladas, foi notória a maior porcentagem para os microrganismos resistentes aos antibióticos: ampicilina 10mcg e tetraciclina 30mcg (com 100%), amoxicilina + ac Clavulânico 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.

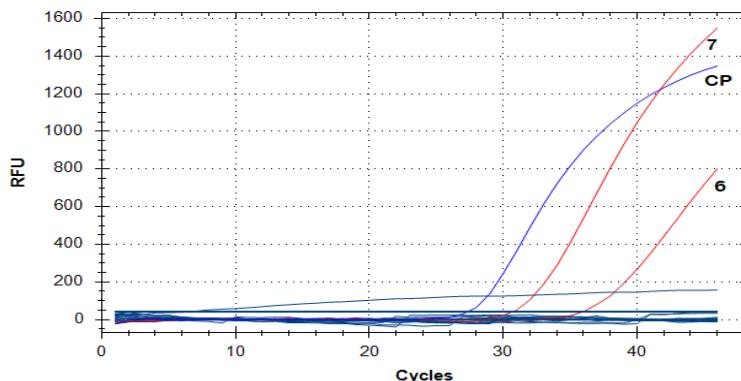


Figura 2: Indicação da curva de amplificação qPCR representativa ao Gene de Resistência à Tetraciclina (*tetA*) em coliformes. CP, controle positivo (em azul); Amostras positivas 6 e 7 (em vermelho).

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, n° 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 n° 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 n° 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. 4^a ed. São Paulo: Livraria Varela.