**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL CITOTÓXICO NO RIO LONTRA, UTILIZANDO BIOENSAIOS COM *Allium cepa***

**LIMA**, Sabrina da Mata[[1]](#footnote-1); **MORON**, Sandro Estevan[[2]](#footnote-2)

**RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial citotóxico no Lago Azul, Rio Lontra, em Araguaína-TO, utilizando bioensaios com *Allium ce*pa. Amostras de água de dois diferentes pontos do Lago Azul foram coletadas e analisados os parâmetros físico-químicos e em seguida a exposição do *Allium cepa* (72 horas exposição) e coleta de raízes para confecção das lâminas histológicas onde observou-se o índice mitótico e as anormalidades mitóticas. Os resultados das análises físico-químicos estão em conformidade, exceto pelo pH abaixo do recomendado no ponto denominado "praia da via lago", enquanto os demais parâmetros estão dentro dos limites aceitáveis. A investigação das amostras de água do Rio Lontra revelou diferenças celulares significativas entre os pontos de coleta, evidenciadas nos Índices Mitótico (IM) e de Anormalidade Celular (AC). A análise estatística indicou que o ponto "Foz do Neblina", que recebe água do córrego Neblina, apresentou um alto Índice de anormalidade celular comparado ao grupo controle (água mineral). Esse aumento no AC foi relacionado a aberrações cromossômicas, como *stathmo-anáfase* e *pontes anafásicas*, sugerindo a presença de xenobióticos na água que estão danificando o DNA e prejudicando a divisão celular. O Índice Mitótico no ponto "Foz do Neblina" foi significativamente menor que o controle, indicando uma redução na atividade mitótica e possíveis impactos na fisiologia celular. Em contraste, o ponto "Prainha da Via Lago" não apresentou diferenças significativas em relação ao controle para os dois índices. Testar a toxicidade das águas do Lago Azul/ Rio Lontra é fundamental para conhecer a influência dos xenobióticos na comunidade biológica, já que por vezes essas águas apresentam-se em conformidade com os padrões físico-químicos de qualidade definidos pela legislação.

**Palavras-chave**: *Allium cepa*, bioindicador, citogenotoxicidade, ecotoxicologia

1. **INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA**

A poluição aquática é um grave problema ambiental global, com efluentes industriais, agrícolas e domésticos contendo substâncias tóxicas que afetam organismos aquáticos. O crescimento urbano compromete a sustentabilidade hídrica, aumentando o despejo de efluentes não tratados e resíduos, resultando em poluição genotóxica significativa (ALI et al., 2019; LIU and LI, 2010). Mesmo em baixas concentrações, esses poluentes são perigosos para ecossistemas, podendo causar danos ao DNA e aumentar o risco de câncer (BELPOMME et al., 2007; BOLOGNESI; HAYASHI, 2011).

O teste com *Allium cepa* é amplamente utilizado para avaliar a qualidade da água, analisando efeitos citotóxicos e genotóxicos (VESNA et al., 1996; ANACLETO et al., 2017). Estudos revelam que rios e açudes estão contaminados por efluentes e agrotóxicos (WHITE; RASMUSSEN, 1998). O teste de *Allium cepa*, reconhecido por sua eficácia e baixo custo, é uma importante ferramenta para avaliar a genotoxicidade de águas contaminadas (EVSEEVA et al., 2003).

1. **OBJETIVOS**

O presente trabalho investigou efeitos citotóxicos das águas do Lago Azul/ Rio Lontra, mediante a utilização de bioensaios com o organismo Teste *Allium cepa.*

**Objetivos específicos**

1) Calculou o índice mitótico e analisou as anormalidades mitóticas em células meristemáticas das raízes de *Allium cep*a expostas em águas do rio Lontra.

2) Monitorou parâmetros físico-químicos das águas do rio Lontra: pH, temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos).

1. **METODOLOGIA**

Os pontos de coleta foram no Lago Azul, Rio Lontra, em Araguaína-TO. Duas campanhas ocorreram em outubro de 2023 e março de 2024, sendo a primeira para reconhecimento dos locais e análise físico-químico da água (pH, oxigênio, condutividade, sólidos totais e temperatura) com sonda multiparâmetros, e a segunda para coleta de amostras para bioensaios e análise dos parâmetros físicos-químicos. O Rio Lontra, classificado como classe II pela Resolução 357/05 do CONAMA, teve amostras coletadas superficialmente e transportadas a 4 ± 2 ºC até o laboratório.

No bioensaio com *Allium cepa*, bulbos uniformes foram higienizados, imersos em água deionizada até as raízes atingirem 0,5 cm, e divididos em quatro grupos: controle positivo, controle negativo e dois grupos expostos à água do Rio Lontra. Cinco bulbos foram expostos a 80 mL de amostras por 72 horas. No controle negativo, usou-se água mineral, e no positivo, sulfato de cobre (0,0006 mg/mL). As pontas das raízes foram cortadas, fixadas e armazenadas. As lâminas foram preparadas com hidrólise em HCl 1N e coradas com orceína acética. Foram feitas 20 lâminas, resultando em 40 amostras, analisadas em triplicata com contagem de 1000 células por amostra. Calculou-se o Índice Mitótico (IM) e o Índice de Alterações Cromossômicas (IAC), avaliando a citotoxicidade e as alterações cromossômicas. A análise estatística utilizou o teste de Tukey-Kramer (P=0,05) para comparar os grupos e identificar diferenças significativas.

Localização dos pontos de coleta (Fig.01).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PONTO** | **COORDENADAS** | **LOCAL** |
| **N.1** | 807082 mE 9201799 mS | **Prainha da Via Lago** |
| **N.2** | 806616 mE 9202243 mS | **Foz do Neblina** |



Figura 1: Mapa dos locais de coleta no Lago Azul – rio Lontra. Fonte: Google Maps.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, os resultados das análises físico-químicos estão em conformidade, exceto pelo pH abaixo do recomendado no ponto denominado "praia da via lago", enquanto os demais parâmetros estão dentro dos limites aceitáveis (Tabela 1). O monitoramento de corpos hídricos é essencial para mitigar impactos e prevenir doenças hídricas na população que utiliza esses recursos para lazer ou subsistência.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para a caracterização físico-química da água em dois períodos. (OD=oxigênio, TDS = sólidos totais).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ponto** | **Temperatura** | **pH  6-9** | **OD >5** | **TDS até 500** | **Condutividade** | **Turbidez  até 100** | **Data** |
| **Foz Neblina** | 30,30 | 6,28 | 20,40 | 34,00 | 100,00 | 40,0 | 03/2024 |
| **Prainha Via Lago** | 29,20 | 4,70 | 38,00 | 11,00 | 23,00 | 25,9 | 03/2024 |
| **Foz Neblina** | 26 | 6.3 | 30 | 27 | 47 | 30 | 10/2023 |
| **Prainha Via Lago** | 21 | 6.7 | 30 | 7 | 13 | 12 | 10/2023 |

A investigação das amostras do Lago Azul/ Rio Lontra revelou diferenças celulares significativas entre os pontos de coleta, evidenciadas nos Índices Mitótico (IM) e de Anormalidade Celular (AC). A análise estatística, realizada com o teste de Tukey-Kramer (P=0,05) no programa Prisma, indicou que o ponto "Foz do Neblina", que recebe água do córrego Neblina, apresentou um alto Índice de Anormalidade Celular comparado ao controle. Esse aumento no AC foi relacionado a aberrações cromossômicas, como *stathmo-anáfase* e *pontes anafásicas*, sugerindo a presença de agentes tóxicos na água que estão danificando o DNA e prejudicando a divisão celular (Tabela 2). O Índice Mitótico no ponto "Foz do Neblina" foi significativamente menor que o controle, indicando uma redução na atividade mitótica e possíveis impactos na fisiologia celular. Em contraste, o ponto "Prainha da Via Lago" não apresentou diferenças significativas em relação ao controle para os dois índices, sugerindo que as condições ambientais mais estáveis e menos influenciadas por poluentes.

A Tabela 2 demonstra as medias do IM e AC em cada um dos tratamentos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Grupo | Media do IM | Media AC |
| Foz do Neblina | 3,74 | 1,12 |
| Controle positivo | 3,80 | 1,02 |
| Prainha da Via Lago | 2,72 | 0,88 |
| Controle negativo | 3,46 | 0,04 |

Esses resultados destacam a importância do monitoramento da qualidade da água com parâmetros físico-químicos e bioindicadores, para diagnosticar os efeitos de xenobióticos no metabolismo celular.

A ocorrência dessas anomalias em águas superficiais tem sido relatada em corpos hídricos altamente impactados, como o Rio Tietê (SP) e o Rio dos Sinos (RS) SILVA & NASCIMENTO, 2013; OLIVEIRA et al., 2012). Alguns bioindicadores podem ser aplicadas em substituição de equipamentos de detecção. Entre os organismos mais conhecidos como bioindicadores destacam-se as plantas vasculares, as briófitas, as algas, os invertebrados e os vertebrados (LIJTEROFF et al., 2008). Segundo BAGLIANO (2012), os vegetais possuem vantagens quando refere-se aos maiores níveis fenotípicos do que os animais, significando que os efeitos são mais aparentes e potencialmente mais fáceis e quantitativos de serem mensuráveis. Órgãos como as folhas e as raízes absorvem compostos tóxicos que entram em seus tecidos fazendo alterações em sua morfologia e fisiologia mostrando os efeitos dos impactos ambientais em seu organismo.

A realização de bioensaios com *Allium cepa* é uma ferramenta importante na avaliação, monitoramento e detecção de contaminantes no ambiente. Esse teste é considerado uma ferramenta útil para a pesquisa básica do potencial genotóxico e citotóxico de produtos químicos na determinação da contaminação ambiental. Esse teste é validado pelo Programa Internacional de Segurança Química (IPCS, OMS) e o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) (CABRERA & RODRIGUEZ, 1999). Atualmente é importante monitorar os recursos hídricos utilizando os parâmetros físicos-químicos associados aos bioindicadores para melhor compreensão da qualidade das águas, já que por vezes essas águas apresentam-se em conformidade com os padrões físico-químicos de qualidade definidos pela legislação, porém, monitorar a toxicidade das águas é fundamental para conhecer possíveis influências dos xenobióticos na comunidade biológica.

1. **CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os estudos e análises realizadas com o bioindicador *Allium C*epa mostraram a importância do monitoramento da qualidade ambiental, sobretudo do lago Azul/ Rio Lontra utilizado como recreação e subsistência para a comunidade.

Os resultados fornecem um diagnóstico sobre a citoxicidade e as condições celulares ao longo dos pontos de coleta no Lago Azul/Rio Lontra, indicando uma possível exposição aos xenobióticos que comprometem a integridade celular e a atividade mitótica.

Os resultados obtidos não apenas ampliam o entendimento sobre a influência das ações antrópicas na cidade de Araguaína, mas também fornecem informações para a gestão e conservação dos recursos hídricos. A continuidade do monitoramento e a investigação de fontes de poluição são essenciais para preservar a qualidade ecológica e garantir a proteção dos ecossistemas aquáticos.

Testar a toxicidade das águas do rio Lontra é fundamental para conhecer a influência de xenobióticos na comunidade biológica, já que por vezes essas águas apresentam-se em conformidade com os padrões físico-químicos de qualidade definidos pela legislação.

1. **REFERÊNCIA**

ALI, H.; KHAN, E.; ILAHI, I. Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals. Environmental persistence, toxicity and bioaccumulation. Hindawi Journal of Chemistry, v.14, 2019.

ANACLETO, L.R.; ROBERTO. M.M., MARIN-MORALES, M.A. Toxicological effects of the waste of the sugarcane industry, used as agricultural fertilizer, on the test system Allium cepa. Chemosphere, v. 173, p. 31-42, 2017.

BELPOMME, D.; Irigaray P.; Hardell L. The multitude and diversity of environmental carcinogens. Environmental Research, v.105, n.3, p.414-29, 2007.

BOLOGNESI, C.; HAYASHI, M. Micronucleus assay in aquatic animals. Mutagenesis, v.26, p.205-213, 2011.

CABRERA, Guillermo L., RODRIGUES, D. M. G. Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant biossays. Mutation Research, n° 426, p. 211-214, 1999.

EVSEEVA, T. I.; GERAS’KIN, S. A.; SHUKTOMOVA, I. I. Genotoxicity and toxicity assay of water sampled from a radium production industry storage cell territory by means of Allium test. Journal of Environmetal Radioactivity, Oxford, v. 68, p. 235-248, 2003.

LIU, J. L.; Li, X.Y. Biodegradation and biotransformation of the wastewater organics as precursors of disinfection byproducts in water. In: Chemosphere, 81:1075-83. 2010

MONARCA, S.; FERETTI, D; COLLIVIGNARELLI, C, The influence of different disinfectants on mutagenicity and toxicity of urban wasterwater. Water Research, 34:4261-69, 2000.

OLIVEIRA, T. M. Diagnóstico da qualidade físico-química e biológica dos afluentes da bacia do alto rio Pirapó. Dissertação (Mestrado) - UEM, Maringá, PR, 2004.

PALSIKOWSKI, P.A.; ROBERTO, M.M.; SOMMAGGIO, L.R.D.; SOUZA, P.M.S.; MORALES, A.R.; MARIN-MORALES, M.A. Ecotoxicity Evaluation of the Biodegradable Polymers PLA, PBAT and its Blends Using Allium cepa as Test Organism. Journal of Polymers and the Environment, v. 26, p. 938–945, 2017.

SILVA C.C., NASCIMENTO F.M. Citogenotoxicidade de amostras de água do Rio Tietê em células meristemáticas radiculares de *Allium cepa*. Atas de saúde ambiental. 2013;1(1):26-35.

1. **AGRADECIMENTOS**

CNPq pelo apoio financeiro, que viabilizou este estudo.

Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia – PROCAD/Amazônia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil

1. Bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC). Universidade Federal do Norte do Tocantins, curso de medicina. [sabrina.lima@ufnt.edu.br](mailto:sabrina.lima@ufnt.edu.br)

   2 Professor Doutor da Universidade Federal do Norte do Tocantins, curso de Medicina. [sandro.moron@ufnt.edu.br](mailto:sandro.moron@ufnt.edu.br) [↑](#footnote-ref-1)
2. [↑](#footnote-ref-2)