

**ANÁLISE DO POTENCIAL MUTAGÊNICO EM AFLUENTES DO RIO JI-PARANÁ INFLUENCIADOS PELA EMISSÃO DE REJEITOS DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS E UM CURTUME NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE MÉDICI-RO – BRASIL**

**ANALYSIS OF POTENTIAL MUTAGENIC IN TRIBUTARIES OF THE JI-PARANÁ INFLUENCED BY THE ISSUE OF A DAIRY INDUSTRY WASTE AND RIVER IN CURTUME MEDICI-RO PRESIDENT OF CITY - BRAZIL**

Vânia Costa Ferreira Vanuchi<sup>1</sup>, Andrômeda Serpa Hermano de Souza<sup>1</sup>, Jeyciane Rosa da Silva<sup>1</sup>, José Antônio Avelar Baptista<sup>2</sup>, Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti<sup>3</sup>, Renato André Zan<sup>2\*</sup>

1. Acadêmica de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná - RO;

2. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Ji-Paraná - RO;

3. Docente da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco, AC.

\* Autor correspondente: renato-zan@hotmail.com

Recebido: 30/05/2015; Aceito 13/06/2015

**RESUMO:**

O trabalho teve como objetivo principal avaliar o nível de agentes mutagênicos da água do Rio Ji-Paraná, no município de Presidente Médici/RO, utilizando-se do teste de micronúcleo em *Allium cepa*, sendo esta técnica eficiente, prática e de baixo custo. também foram realizadas análises físico-química e microbiológicas. Foi feita a coleta de algumas amostras de água em oito pontos ao longo do Rio Machado, perto dos pontos de coleta, localizam-se um laticínio e um curtume. Os resultados obtidos foram computados em um banco de dados utilizando o teste de variância ANOVA e o teste TUKEY, feito pelo Software Graphad PRISM 5.0. Ao final do estudo foi possível averiguar que os lotes 01, 02, 04, 05 e 07 analisados demonstraram um relevante número de micronúcleos, apresentando um aumento significativo das anomalias quando comparados ao controle, o que denota que nestes locais existe a presença de poluentes com potencial mutagênico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Micronúcleo, análises, *Allium cepa* e água

**ABSTRACT:**

The work aimed to evaluate the level of mutagens water Ji-Paraná River, in the municipality of Presidente Medici / RO, using the micronucleus test in *Allium cepa*, which is efficient technical, practical and inexpensive . They were also carried out physico-chemical and microbiological analysis. Collecting some water samples it was made in eight points along the River Axe, near the collection points, located in a dairy and a tannery. The results were computed in a database using ANOVA analysis of variance and the Tukey test, made by Software Graphad PRISM 5.0. At the end of the study it was possible to find out that lots 01, 02, 04, 5:07 analyzed showed a significant number of micronuclei, showing a significant increase in abnormalities when compared to the control, which indicates that in these places there is the presence of pollutants mutagenic potential.

**KEY-WORD:** Micronucleus, Analysis, *Allium Cepa* and Water;

Atualmente o Brasil é reconhecido como um dos patrimônios hídricos mais importantes do mundo, o que sugere aos brasileiros a necessidade de conscientização, uso sustentável em seu próprio benefício, e ao equilíbrio ecológico no planeta e a sobrevivência da humanidade [1]

Quando se fala em recursos hídricos, pensa-se em demanda populacional, e levando em consideração que a água é essencial a vida e que sua escassez já prejudica algumas regiões, é necessário salientar que com a industrialização e urbanização das cidades aumenta os descartes de dejetos industriais nos efluentes. Os laticínios e Curtumes contribuem a elevação da taxa de poluição aquática [2].

A indústria brasileira de couro possui cerca de 450 curtumes, sendo que cerca de 80% são considerados de pequeno, localizam-se principalmente no sul e no sudeste do país, havendo tendência atual de deslocamento para novo polo no centro-oeste, em função da localização de rebanhos e frigoríficos, bem como da existência de incentivos e de outras condições favoráveis nestas regiões [3].

Esse tipo de atividades industriais geram grandes quantidades de resíduos que apresentam diferentes potenciais de poluição, o descarte inadequado desses resíduos pode causar a contaminação do solo e da água, devido à elevada carga orgânica e à presença de fenóis, sulfetos e cromo a maioria contém metais pesados, que em grandes quantidades e

em formas disponíveis podem ser tóxicos aos microrganismos, as plantas e solos [4].

A indústria de laticínios brasileira é composta por empresas multinacionais, cooperativas e empresas nacionais, sendo o Brasil um dos maiores produtores mundiais de leite [5]. Essas atividades alimentícias geram resíduos sólidos, líquidos e emissões atmosféricas passíveis de impactar o meio ambiente. Independente do tamanho e potencial poluidor da indústria, a legislação ambiental exige que todas as empresas tratem e disponham de forma adequada seus resíduos [6].

Esses efluentes são de alta complexidade, tanto considerando a sua composição físico-química, como os aspectos ecotoxicológicos relacionados ao lançamento destes em corpos hídricos, e essa complexidade está ligada a quantidade de produtos químicos, operações unitárias e transformações químicas envolvidas nas várias etapas de produção. Quando a composição química dos efluentes é conhecida, os efeitos associados ao seu lançamento nos recursos hídricos podem ser avaliados utilizando métodos de estimativa de toxicidade baseados na estrutura molecular dos compostos químicos presentes, porém, a complexidade das relações entre os compostos e a biota e o desconhecimento de alguns constituintes dos efluentes, associados aos possíveis efeitos sinérgicos resultantes, demonstram que os dados obtidos por métodos embasados somente em análises

químicas são, em muitos casos, inadequados [7].

O presente trabalho teve o objetivo de verificar o grau de mutagenicidade e qualidade físico-química em águas do Rio Ji-Paraná do município de Presidente Médici, influenciados pela emissão de efluentes por uma indústria de laticínios e de um curtume.

As coletas das amostras ocorreram na extensão do rio Ji-Paraná localizado na cidade de Presidente Médici, estado de Rondônia, onde se coletou oito amostras de águas (Figura 1a). Os quatro primeiros pontos de coleta localizavam-se próximo ao Laticínio, onde se coletou na proximidade quatro amostras: 100 metros (lote 1) e 300 metros (lote 02) antes do laticínio no sentido à cidade de Presidente Médici e 100 m (lote 03) e 300 m (lote 04) depois do laticínio no sentido à cidade de Ji-Paraná. O outro ponto de coleta se localizava próximo ao um curtume, onde se coletaram na proximidade outras quatro amostras: 100 metros (lote 05) e 300 metros (lote 06) antes do Curtume e 100 m (lote 07) e 300 m (lote 08) depois do Curtume no sentido à cidade de Ji-Paraná, ta. As amostras foram coletadas em frascos plásticos com capacidade para 500 mL devidamente esterilizados e identificados. Durante o recolhimento das amostras, todas as amostras foram armazenadas em uma caixa térmica com gelo para transporte até o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Ji-Paraná.

As análises microbiológicas e físico-químicas, foram realizadas por meio dos métodos contidos no Kit de análises portátil da ALFAKIT, que baseia-se na metodologia da Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater [8] Tendo como objetivo fornecer uma descrição sucinta das características das amostras dos efluentes influenciados pela emissão dos rejeitos.

Na análise mutagênica para cada ponto de coleta utilizou-se 10 bulbos de *A. cepa* dispostos em recipientes de 50 ml para germinar com a parte inferior mergulhada diretamente em 50 ml de amostra em um período de 72 horas em uma temperatura média de 24°C (Figura 1b). Mais duas sequências com 10 bulbos mergulhados em água deionizada foi executado como controle negativo e dicromato de potássio ( $K_2Cr_2O_7$  – 0,006 mg/ml) como controle positivo, nas mesmas condições das amostras.

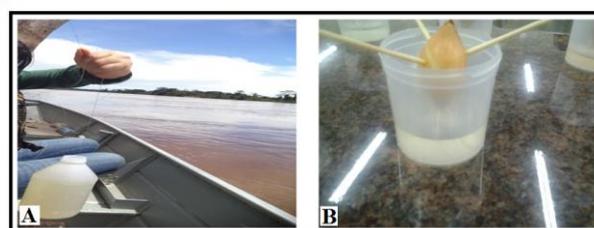


Figura 1. A) realização da coleta de água no Ji-Paraná. B) *A. Cepa* disposta em um recipiente contendo a amostra coletada.

A análise mutagênica seguiu o método descrito por Meneguetti e colaboradores [9], onde as raízes de *A. cepa* já germinaram foram lavadas com água destilada, sendo posteriormente removidas e postas em tubos de ensaio devidamente identificados, para

hidrólise com HCl 1N por 10 minutos em banho-maria a 60°C, sendo os tubos em seguida resfriados em água corrente. Após nova lavagem com água destilada dos meristemas hidrolisados, foram feitos esfregaços em duas lâminas por *A. cepa*, sendo postas para secagem em temperatura ambiente, sendo em seguida coradas com o kit Panótico Rápido LB que é composto de três substâncias: triarilmetano a 0,1%, xantenos a 0,1% e tiazinas a 0,1%, as lâminas foram imersas em cada corante 10 vezes (com duração aproximada de 1 segundo cada imersão), sendo posteriormente lavadas com água deionizadas e postas a secar em temperatura ambiente. Após esse processo ocorreu a análise das lâminas por meio de microscopia óptica (objetiva de 40x e ocular de 10x obtendo um aumento de 400x), sendo quantificado a quantidade de micronúcleos a cada mil células por lâmina.

A análise estatística foi realizada pela análise de variância (ANOVA) seguido do teste Tukey, feito pelo Software Graphad Prism 5.0.

Observado a Tabela 1 é possível averiguar que a dureza da água é proporcional à presença de sais de cálcio e magnésio e, de acordo com as normas do CONAMA, a água entre a proporção de 0 – 15 ppm  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  é considerada muito macia, estando neste parâmetro apenas as amostras de 300 metros antes e 300 metros depois. A água que está entre 15 – 50 ppm  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  é considerada macia, estando apenas neste parâmetro apenas as amostras de 100 metros antes e 100 metros depois. Para pH, a única amostra que se encontra fora das normas é a de 300 metros antes, considerando-se então no meio ácido. E na microbiológica de coliformes totais, todos os resultados foram acima de 3000 UFC/100mL.

**Tabela 1.** Valores de parâmetros físico-químicos-Laticínio

Índices	Limite*	100m antes	300m antes	100m depois	300m depois
Dureza (mg.L <sup>-1</sup> )CaCO <sub>3</sub>	500	19	10	19	15
pH(un.pH)	6-9,5	6,5	5,5	7,5	6,5
Coliformes Totais (UFC/100ml)	Ausência	3100	3200	3300	3400
Coliformes Fecais (UFC/100ml)	Ausência	-	-	-	-

\*Valores limite estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005.

Na Tabela 2, a análise de dureza, concluiu-se que as amostras 100 metros antes e 100 metros depois são consideradas muito macias e, as amostras de 300 metros antes e 300 metros depois macias, apresentando maior quantidade de ppm em  $\text{Ca}^{++}$  e  $\text{Mg}^{++}$ . O pH, de todas as amostras se encontraram dentro da norma, concluindo-se

então, estarem em meio básico. Na análise microbiológica, a amostra de 100 metros antes apresentou apenas coliformes fecais, estando acima das normas da Resolução CONAMA nº 274. Nas outras amostras, os índices variaram entre 1300 e 3000 UFC/100 mL.

**Tabela 2.** Valores de parâmetros físico-químicos-Curtume.

Índices	Limite*	100m antes	300m antes	100m depois	300 m depois
Dureza (mg.L <sup>-1</sup> )CaCO <sub>3</sub>	500	10	19	10	18
pH(un.pH)	6-9,5	6,5	7,0	6,5	6,5
Coliformes Totais (UFC/100ml)	Ausência	-	2900	1300	3000
Coliformes Fecais (UFC/100ml)	Ausência	300	-	-	-

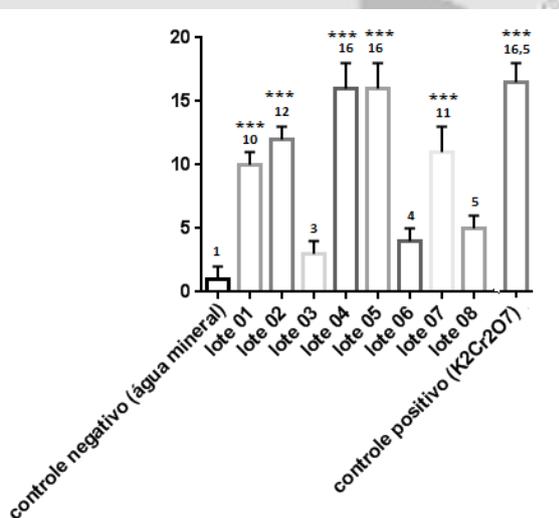
\*Valores limite estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005.

Em trabalho elaborado por Oliveira e colaboradores [10], são apresentados resultados da análise do Rio Boa Vista pertencente ao município de Ouro Preto do Oeste – RO, os valores obtidos físicos, químicos e microbiológicos da água dos afluentes revelaram uma acentuada piora da qualidade da água à medida que este recebeu contribuições provenientes de resíduos industriais do laticínio em comparação com os pontos prévios aos despejos.

Para os testes de mutagenicidade os resultados indicaram níveis significativos ( $P < 0,001$ ) para os lotes 01, 02, 04, 05 e 07 (Figura 2).

É importante notar que os lotes 01 e 02 e 06, estão localizados antes dos pontos de poluição e mesmo assim já apresentam ação mutagênica, isso pode ocorrer devido a própria poluição do laticínio e do curtume, pois os dejetos liberados pelos mesmos tem o potencial de provocar poluição tanto no sentido a favor da correnteza do rio, como no sentido contrário, porém em uma distância limitada o que pode ter ocorrido no presente estudo que foi realizado em 100 e 300 metros antes e após os pontos de poluição, que é considerada uma distância pequena, sendo indicado estudos futuros, com outros pontos de coleta com distâncias maiores para uma melhor compreensão dos resultados. Outra hipótese para contaminação dos lotes 01 e 02 e 06 é a influência da poluição ocasionada pela proximidade com o município de Presidente Médici, sendo também indicada uma análise para averiguar todos os pontos de poluição ocorrentes nessa região.

A não ocorrência de efeitos mutagênicos nos lotes 03 e 08, mesmo estes estando após os pontos de poluição, pode ter ocorrido devido ao grande porte do rio, o que pode ter provocado uma grande solubilidade dos poluentes, esses que não foram detectados nos pontos coletados, sendo também indicados em estudos futuros, um maior



**Figura 2.** Resultado médio da frequência de micronúcleos encontrados em 1.000 células de *A. cepa*, por ponto amostral. Significativo para \*\*\* ( $P < 0,001$ )

quantidade de coleta por pontos e também em diferentes profundidades, para maximizar a cobertura da análise.

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram-se fora dos limites permitidos para o consumo humano, sendo que dentro das dez amostras, oito apresentaram contaminação por bactérias do grupo coliformes totais, uma apresentou bactérias do grupo coliformes fecais e uma não apresentou nenhuma contaminação.

O efeitos mutagênicos observado no presente estudo causa certa preocupação em virtude da possibilidade de perda ou alteração da biodiversidade, registrando aspectos de uma qualidade ambiental ruim das águas dos rios, lagos e igarapés locais.

Os resultados provenientes das análises dos pontos de coleta, no rio Ji-Paraná demonstram elevado potencial poluidor. Perante estas informações surge a preocupação de como deve-se evitar o consumo deste mananciais sem o devido tratamento, fato este que é comum pois o rio participa diretamente do abastecimento de alguns municípios, podendo provocar forte impacto negativo a saúde humana e ao meio ambiente, se não for tratado de maneira correta.

## REFERENCIAS

[1] GEO Brasil: **recursos hídricos: resumo executivo.** / Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 2007.

[2] RIBEIRO, L.; DE SOUZA, A. S. H.; VANUCHI, V. C. F.; SOUZA, F. S.; BAPTISTA, J. A. A.; MENEGUETTI, D. U. O.; ZAN, R. A. **Análise físico-química da qualidade da água do rio Ji-Paraná localizado no município de Presidente Médici - RO.** 2014.

[3] CETESB: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Curtimes.** v.único,p. 12-17.2005.

[4] KRAY. C. H.; **Efeitos da aplicação e da reaplicação de resíduos carbonífero e de curtume no solo e nas plantas.** Dissertação de Mestre em Ciência do Solo. UFRGS. Porto Alegre (RS), 2001.

[5] RIBEIRO P. C.C. Logística na Indústria de Laticínios: dois estudos de caso em cooperativas. **Revista Cadernos de Debate.** Estudos e Pesquisas em Alimentação da UNICAMP. v.VII, p. 45-64.1999.

[6] SILVA. D. J. P.; Resíduos na indústria de laticínios. **Série Sistema de Gestão Ambiental.** UFV.Viçosa-MG. 2011

[7] REIS. J. L. R.; **Ecotoxicidade dos efluentes líquidos da indústria de borracha sintética.** Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Joinville.SC.2003.

[8] APHA. American public health association. Microbiological examination of water. In: Standard methods for the examination of water and wastewater. 20 th edition, Washington. **APHA, AWWA, WEF,** 1998

[9] MENEGUETTI, D. U. O.; SILVA, F. C.; ZAN, R. A.; RAMOS, L. J. Adaptation of the micronucleus technique in *Allium cepa*, for mutagenicity analysis of the Jamari river valley, western Amazon, Brazil. **J Environment Analytic Toxicol.** v.2, n.2, 2012.

[10] OLIVEIRA , J. M. , YAMASHITA, M., MENEGUETTI, D. U. O., Análise do potencial mutagênico em afluentes do rio boa vista influenciados pela emissão de rejeitos de uma indústria de laticínios no município de Ouro Preto do Oeste – RO – Brasil, **CEDSA,** Porto Velho, 2013.