

# **ESTUDO DA ATIVIDADE MUTAGÊNICA DA MANIPUEIRA E DA ÁGUA DA POÇA, RESÍDUOS GERADOS DURANTE A INDUSTRIALIZAÇÃO DA MANDIOCA DA VARIEDADE “OLHO-JUNTO”, EM RELAÇÃO AO HIPOSSULFITO DE SÓDIO , EM CÉLULAS DE MEDULA ÓSSEA DE RATOS WISTAR.**

**Lilian Ávila Viana<sup>1</sup>; Luzia Mitiko Noguti Stelato<sup>2</sup>; Rosinete Gonçalves Mariucci<sup>3</sup>; Veronica Elisa Pimenta Vicentini<sup>4</sup>**

1Aluna do curso de Mestrado em “Biologia Comparada” da Universidade Estadual de Maringá(UEM). E-mail: : lilian\_viana3@hotmail.com; 2Aluna da Pós-Graduação em “Capacitação Docente do Ensino de Ciências com Ênfase em Ciências Biológicas” Universidade Estadual de Maringá (UEM); 3 Técnica, Especialista, do Laboratório de Mutagênese e Carcinogênese da Universidade Estadual de Maringá (UEM); 4 Professora Doutora Associado C, da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

**PALAVRAS CHAVE:**, ácido cianídrico, hipossulfito de sódio, mutagênese

## **INTRODUÇÃO**

O DNA de um organismo não é uma molécula estática. Frequentemente suas bases estão expostas a agentes, naturais ou artificiais, que provocam modificações na sua estrutura ou composição química (ZAHA, 2000). As alterações na estrutura química ou física do DNA são conhecidas como mutações (TRABULSI e ALTERTHUM, 2004). O funcionamento normal do sistema genético depende da estabilidade do material genético contido nos cromossomos (DE ROBERTIS e HIB, 2001). As alterações cromossômicas podem envolver modificações no número ou estrutura dos cromossomos e estas podem ser observadas microscopicamente. As mutações ocorrem naturalmente, as chamadas espontâneas, ou em resposta de exposição a agentes mutagênicos, as induzidas.

A mandioca compõe parte fundamental da alimentação de mais de 500 milhões de pessoas no mundo, sendo também matéria prima para uma série de produtos, sejam minimamente processados até os quimicamente modificados (TAKAHASHI e GONÇALO, 2001). A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das euforbiáceas. A parte mais importante da planta é a raiz tuberosa, rica em amido, utilizada na alimentação humana e animal, ou como matéria-prima para diversas indústrias. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de mandioca. A farinha é o principal derivado da mandioca, e é consumida em todo o país, especialmente pela população de renda mais baixa (OTSUBO *et al.*, 2002). As cultivares de mandioca costumam ser classificadas de “mansas” e “bravas”, de acordo com o teor de ácido cianídrico (HCN) contido nas raízes, e a partir de certa dosagem, se torna um veneno tanto para o homem como para o animal. As mandiocas doces ou mansas são também conhecidas como aipim, macaxeira e as amargas como mandioca brava (TAKAHASHI e GONÇALO, 2001).

No reino vegetal, mais de 2.000 espécies têm a capacidade de produzir glicosídeos cianogênicos que ao sofrerem hidrólise liberam HCN, um composto nocivo à saúde animal. Na mandioca, os compostos cianídricos e as respectivas enzimas, linamarina e linamarase, principalmente, estão distribuídos por toda a planta, porém em concentrações variáveis. Os processos mais usuais de desintoxicação da mandioca, para sua utilização mais segura como alimento, são obtidos através da simples fragmentação e secagem do material, volatilizando o HCN. Na fabricação da farinha ou outros derivados, pela ação de fatores como, enzima, prensagem, lavagem e calor, o produto final é quase isento de HCN, não apresentando riscos de intoxicação (OTSUBO *et al.*, 2002). Em relação a animais superiores, o cálculo da quantidade de cianeto suficiente para causar morte, ou dose letal, é obtido experimentalmente e é expresso em grama por quilo de peso vivo. A variedade de mandioca “Olho junto” apresenta elevado conteúdo de ácido cianídrico, sendo extremamente amarga. Animais intoxicados por plantas cianogênicas respondem prontamente a aplicação intravenosa de hipossulfito de sódio. O tratamento a base de hipossulfito de sódio, aplicado a bovinos intoxicados gravemente por plantas cianogênicas, é capaz de promover a imediata recuperação dos animais. Sabe-se que em bovinos as bactérias ruminais podem hidrolisar com rapidez os glicosídeos cianogênicos (TOKARNIA *et al.*, 1999).

Portanto objetivamos neste trabalho, avaliar o potencial mutagênico dos resíduos gerados pelo processo de fabricação da farinha-de-mandioca mais especificamente a água proveniente da prensa e a água contida nas poças de contenção, bem como, o do hipossulfito de sódio, em ratos Wistar tratados *in vivo*, de forma a contribuir com dados científicos na cultura da mandioca e alertar sobre possíveis efeitos mutagênicos presentes nos resíduos gerados.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para este trabalho foram utilizadas como sistema teste as células de medula óssea de ratos Wistar. Foram utilizados 6 animais para cada grupo controle e tratamento, 3 de cada sexo. Neste estudo os resultados foram comparados a um Controle negativo feito com água (1mL H<sub>2</sub>O/100g p.c.), via gavagem. Os animais foram tratados com 1mL da solução/100g p.c. de: resíduo da Prensa, resíduo da Poça, Hipossulfito de Sódio, resíduo da Prensa com Hipossulfito de sódio e resíduo da Poça com Hipossulfito de sódio, via gavagem, com sacrifício após 24h. Foi feito um Controle positivo com uma droga comprovadamente clastogênica, a Ciclofosfamida (1,5mg/1mL H<sub>2</sub>O/100g p.c.), por tratamento agudo, via intraperitoneal. A análise foi feita de 100 metáfases por animal, em um total de 600 por grupo,

para verificação de aberrações cromossômicas. Foram calculados os Índices mitóticos de 5.000 células por sexo, totalizando 10.000 células por grupo controle e tratamento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1, indica os índices mitóticos (IM) médio total e o número de metáfases alteradas, o total de alterações, e o número de alterações pelo número de metáfases alteradas.

**Tabela 1** – Índices Mitóticos (IM) médio total, total de alterações e de metáfases alteradas, e Nº de alterações/metáfase alterada, de ratos Wistar, controle e tratados com resíduos oriundos de Fábricas de Farinha de Mandioca.

Grupo	IM-%	Nº Metáf.	Total de	Alteração/
Controle/Tratamento	Médio Total	Alterada (%)	Alteração (%)	Metáfase Alterada
CONTROLES				
CO <sup>-</sup>	1,41	2(0,3)	2(0,3)	1,00
CO <sup>+</sup>	1,08	91(15,2)	128(21,3)	1,40
TRATAMENTOS				
PRENSA	0,99	23(3,8)	28(4,7)*#	1,21
POÇA	0,92	27(4,5)	33(5,5)*#	1,22
SAL	0,91	13(2,2)	14(2,3)*#	1,07
PRENSA+SAL	0,43	37(6,2)	40(6,7)*#	1,08
POÇA+SAL	1,46	28(4,7)	29(4,8)*#	1,03

Controle CO<sup>-</sup> - Controle negativo, CO<sup>+</sup> - Controle Positivo. Tratamentos: PRENSA – água da prensa, POÇA – água da poça de decantação, SAL – hipossulfito de sódio, PRENSA+SAL – água da prensa + hipossulfito de sódio e POÇA+SAL – água da poça + hipossulfito de sódio.

IM calculado de 10.000 células/grupo. 600 metáfases analisadas/grupo.

\* resultado estatisticamente significativo, em relação ao CO<sup>+</sup>.

# resultado estatisticamente significativo, em relação ao CO<sup>-</sup>.

Os índices Mitóticos, não mostraram diferenças, estatisticamente significativas, quando comparados os resultados dos tratamentos com os dos controles. Assim, os cinco tipos de tratamento (PRENSA, POÇA, SAL, PRENSA/SAL e POÇA/SAL), não causaram efeitos citotóxicos, pois, não alteraram os índices de divisão celular.

Os resultados obtidos para as alterações cromossômicas dos tratamentos apresentaram diferenças, estatisticamente significativas, pelo teste do qui-quadrado, quando comparados aos valores apresentados pelo Controle Negativo. Portanto, todos os tratamentos realizados neste teste apresentaram um potencial clastogênico, ou seja, causaram danos no DNA, mesmo que o resultado dos tratamentos não tenha sido tão alto quando comparados ao do Controle Positivo.

Quando comparados os resultados entre os tratamentos, verificamos que o Tratamento PRENSA+SAL foi o que causou o maior índice de alterações, seguido pelo Tratamento POÇA, em contrapartida, o valor apresentado pelo SAL puro foi o mais baixo em relação ao Controle Positivo.

### **CONCLUSÕES**

Os resíduos aqui analisados foram considerados mutagênicos, pela análise estatística, causando um índice de mutação considerável. E apesar do Hipossulfito de Sódio ser utilizado para minimizar a toxicidade imediata destes resíduos em bovinos, este não conseguiu impedir, neste teste, que os efeitos de tais resíduos continuassem agindo em outras vias metabólicas nos ratos aqui testados, como em nível de DNA, causando alterações cromossômicas.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DE ROBERTIS, E.M.F.; HIB, J. Bases da Biologia Celular e Molecular. 3. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

OTSUBO, A.A; MERCANTE, F.M.; MARTINS, C.S. Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul. Embrapa Campo Grande: UNIDERP, 2002.

TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. A cultura da Mandioca. Paranaíba: Indemil, 2001.

TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; BRITO, M.F.; DUARTE, M.D.; BRUST, L.A.C.; Estudos experimentais com plantas cianogênicas em bovinos. Pesquisa Veterinária Brasileira, 19(2): 84-90, abr./jun., 1999.

TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F. Microbiologia. 4. Ed. São Paulo: Atheneu, 2004

ZAHA, A. Biologia Molecular Básica. 2. Ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2000.