



Laboratório de
Genética Toxicológica
ULBRA

AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE EM SOJICULTORES EXPOSTOS À AGROTÓXICOS NOS ESTADOS DO RS E MT

Stahl PJ^{1*}, Benedetti D², De Oliveira AFB², Da Silva J².

¹ Universidade Luterana do Brasil (ULBRA, Canoas)

² Pós-Graduação em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde, ULBRA, Canoas

patriciasth18@gmail.com

INTRODUÇÃO

O cultivo de soja requer a aplicação de uma ampla combinação de agrotóxicos e fertilizantes, considerados indispensáveis para a proteção da planta contra o ataque de pragas. Seu plantio representa 63% do consumo total de agrotóxicos no país, com destaque para as regiões Sul e Centro-Oeste como principais produtoras de soja. Dessa forma, os sojicultores são progressivamente expostos aos agentes químicos presentes na composição dos agrotóxicos que, em doses elevadas, podem provocar toxicidade nos seres humanos.

Assim, é imprescindível monitorar a exposição desses agricultores aos agrotóxicos utilizados, com o intuito de avaliar os riscos à saúde e buscar ações preventivas e de controle, especialmente no que diz respeito ao desenvolvimento de doenças.



OBJETIVO

Avaliar possíveis efeitos genotóxicos e de toxicidade induzidos pela exposição ocupacional aos agrotóxicos entre os sojicultores dos estados do RS e do MT, através do Teste de Micronúcleos em Mucosa Oral e da avaliação da atividade da colinesterase sérica.

METODOLOGIA

Participaram do estudo 368 indivíduos, sendo 217 residentes no estado do RS e 151 residentes no estado do MT, conforme Tabela 1. Incluídos no estudo estavam sujeitos do sexo masculino e não fumantes. Foi realizado o Teste de Micronúcleos em Mucosa Oral (BMCyt) (Figura 1), analisando-se a frequência de células Binucleadas (BN), devido falhas na citocinese, com Micronúcleos (MN), indicando danos ao DNA, por perda de fragmentos cromossômicos ou cromossomos inteiros durante a divisão nuclear, e com Broto Celular (BUD), afetadas durante a amplificação gênica. A inibição da colinesterase sérica foi medida com o kit comercial Colinesterase (Labtest).

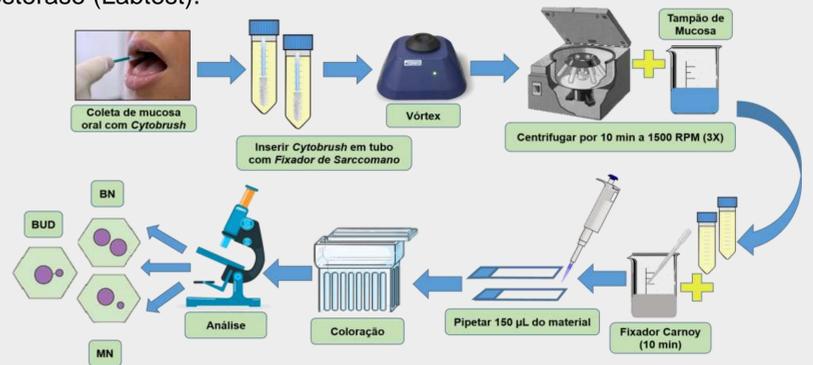


Figura 1: Teste de Micronúcleos em Mucosa Oral (BMCyt)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior tempo de exposição entre os indivíduos do RS ($30,2 \pm 12,5$) em comparação aos indivíduos do MT ($4,5 \pm 7,6$) está demonstrado na Tabela 1, esta diferença se deve, provavelmente, aos sistemas de trabalho desenvolvidos nas regiões.

Tabela 1: Características dos indivíduos expostos e não expostos das regiões.

	RS		MT	
	Não Exposto	Exposto	Não Exposto	Exposto
Número de indivíduos	83	134	72	79
Idade (a)	41,7 ± 15,1	47,5 ± 12,5	32,0 ± 13,0	34,1 ± 10,0
Uso de EPI (%)	-	31,3 (42)	-	64,6 (51)
Não uso de EPI (%)	-	68,7 (92)	-	35,4 (28)
Forma de Exposição (%)				
Trator e/ou avião	-	41,8 (56)	-	77,2 (61)
Trator e bomba manual	-	58,2 (78)	-	15,2 (12)
Tempo exposição em anos (a)	-	30,2 ± 12,5 (134)	-	4,5 ± 7,6 (61)

^a média ± desvio padrão.

Dentre as classes de agrotóxicos mais utilizadas pelos agricultores, quanto sua finalidade de uso, estão os inseticidas (54% no RS e 50% no MT), geralmente substâncias do grupo químico organofosforados e carbamatos (Figura 2). Estas substâncias agem de forma tóxica em seres humanos inibindo a atividade da acetilcolinesterase.

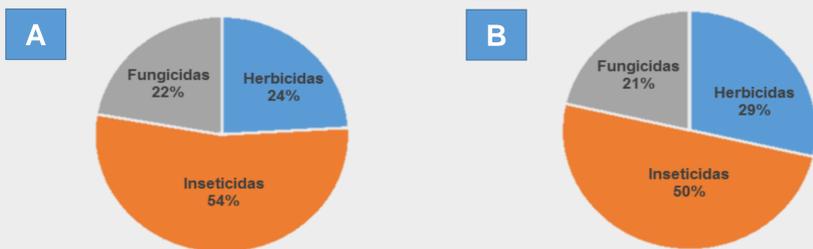


Figura 02: Em A, apresenta-se o percentual de agrotóxicos mais utilizados, classificados quanto à finalidade de uso, no RS. Em B, o percentual representado corresponde ao uso no estado do MT.

A Tabela 2 mostra danos genéticos, onde é possível observar um aumento significativo de células micronucleadas nos indivíduos expostos do MT ($3,4 \pm 2,1$) em relação as expostos do RS ($2,8 \pm 2,3$), esta diferença pode ser decorrente do sistema de cultivo utilizado na região. Uma vez que, a quantidade e concentração utilizadas também podem estabelecer diferenças nos danos genéticos relacionados.

Tabela 2: Valores de micronúcleos, células binucleadas, broto nuclear e atividade sérica da colinesterase entre indivíduos expostos e não expostos nos estados do RS e do MT.

	RS		MT	
	Exposto (134)	Não Exposto (83)	Exposto (79)	Não Exposto (72)
Danos ao DNA (a)				
Micronúcleos	2,8 ± 2,3 ***	0,5 ± 1,0	3,4 ± 2,1 *** #	0,9 ± 1,0
Broto nuclear	4,3 ± 4,4 ***	1,0 ± 1,8	4,5 ± 1,9 ***	1,9 ± 1,2
Binucleadas	7,7 ± 5,6 ***	3,5 ± 4,7	2,2 ± 2,0 *** #	0,7 ± 2,0
BchE (b)	7474 ± 2355	7677 ± 1569	5412 ± 1220	5408 ± 834,6

^a média ± desvio padrão.

*** p<0,001 em relação ao grupo não exposto no estado (Teste t-Student).

p<0,05, expostos do MT significativamente diferentes dos expostos do RS (Teste t-Student).

^b Valor de Referência para atividade da colinesterase sérica: 4620-11500 U/L

Ainda na Tabela 2, é possível verificar um aumento significativo de células binucleadas em indivíduos expostos no RS ($7,7 \pm 5,6$) comparado aos indivíduos expostos no MT ($2,2 \pm 2,0$), sugerindo efeito da idade, maior entre os indivíduos expostos no RS (ver Tabela 1). O aumento de células binucleadas em indivíduos não expostos no RS e com broto nuclear (BUD) em indivíduos não expostos no MT se deve provavelmente a idade e outros fatores, que incluem diferenças de metabolismo provocadas por polimorfismos em genes de metabolização e reparo, podendo resultar na instabilidade do ciclo celular.

Diferenças significativas entre indivíduos expostos do RS e do MT e também entre indivíduos não expostos do RS e MT quanto a avaliação da atividade da colinesterase sérica estão representadas na Tabela 2. Este resultado pode estar relacionado a diferenças basais entre as populações.

CONCLUSÃO

As principais diferenças observadas entre os danos ocorridos entre as populações podem ser resultantes do tempo de exposição, sendo de forma mais crônica no RS e mais intensa em períodos de tempo menores no MT.

É importante ressaltar que novos estudos de biomonitoramento são fundamentais para tomada de decisões interventivas, tanto para a intensidade de uso de agrotóxicos quanto para o uso de equipamentos de proteção, além das diferenças nas misturas, considerados fatores essenciais para evitar riscos à saúde a longo prazo.

REFERÊNCIAS

- Bolognesi C, Creus A, Ostrosky-Wegman P, Marcos R. Review: Micronuclei and pesticide exposure. *Mutagenesis*. 2011; 26:19-26.
- Fenech M., Kirsch-Volders M., Natarajan A. T., Surrallés J., Crott J. W., Parry J., et al. Molecular mechanisms of micronucleus, nucleoplasmic bridge and nuclear bud formation in mammalian and human cells. *Mutagenesis*. 2011, 26(1): 125-132.
- Meyer ED, Cederberg C. Pesticide use and glyphosate-resistant weeds - a case study of Brazilian soybean production. *SIK-Rapport*. 2010; 809: 5-54.
- Pignati WA, De Souza e Lima FAN, De Lara SS, Correa MLM, Brabosa JR, Da Costa Leão LH, Pignati MG. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2017; 22: 3281-3293.