

# Avaliação do risco ocupacional em trabalhadores de minas de carvão do estado do Rio Grande do Sul.

Camile Ancines<sup>1</sup>, Juliana da Silva<sup>2</sup>, Paula Rohr<sup>1</sup>, Fernanda Rabaioli<sup>1</sup>, Kátia Kvitko<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratório de Imunogenética – Departamento de Genética – UFRGS

<sup>2</sup> Laboratório de Genética Toxicológica Aplicada – ULBRA

## INTRODUÇÃO:

O carvão é uma das matérias-primas mais utilizadas como fonte de energia. A caracterização de sua composição e a avaliação do risco ocupacional e ambiental é importante para entender o impacto desta atividade econômica na população. As reservas de carvão no Rio Grande do Sul correspondem a 87% das reservas do Brasil, sendo responsáveis por 38% da produção nacional. Aqui, a extração é tipicamente obtida por operações a céu aberto, sendo o carvão de baixa qualidade, com alto teor de cinzas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos e metais pesados. Os sistemas de metabolização e reparo de DNA são importantes moduladores dos efeitos da exposição a substâncias genotóxicas. O presente estudo teve como objetivo avaliar o dano no DNA de trabalhadores de minas de carvão e a influência dos polimorfismos em genes de metabolização (*GSTM1*, *GSTT1* e *CYP1A1*) e de reparo (*OGG1\*Ser326Cys*, *XRCC1\*Arg194Trp* e *XRCC4\*Ile401Thr*) nestes danos.

## MATERIAIS E MÉTODOS:

### Amostra:

Este estudo incluiu 102 trabalhadores de minas expostos ao carvão e 65 indivíduos não expostos. As amostras foram coletadas entre os anos de 2009 e 2011 no município de Candiota (RS). A tabela 1 mostra a caracterização da amostra.

Tabela 1: Caracterização da amostra.

	Não-expostos	Expostos
Número de indivíduos	65	102
Idade (média ± desvio padrão)	37,80 ± 10,60	43,80 ± 7,90
Anos de exposição	-	13,82 ± 8,16

### Biomarcadores:

• **Biomarcador de exposição: Ensaio Cometa (Figura 1):**

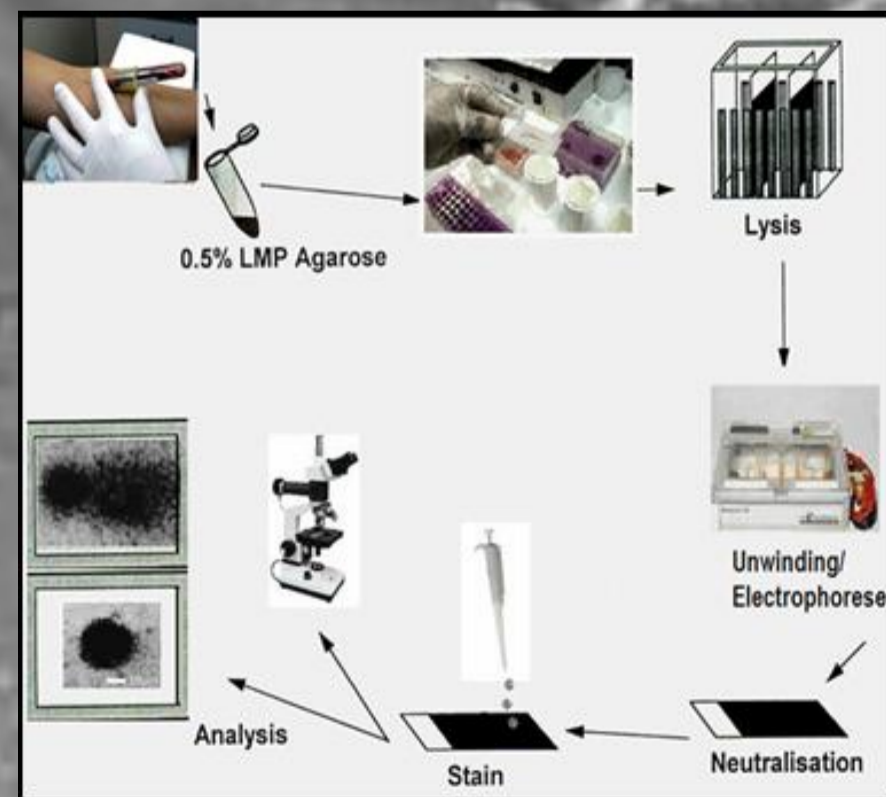


Fig. 1: Metodologia de Ensaio Cometa em células sanguíneas.

• **Biomarcador de suscetibilidade: Polimorfismos:**

A genotipagem dos polimorfismos foi realizada utilizando a técnica de PCR/RFLP.

### Análise estatística:

Diferenças nos níveis de Índice de Dano (ID) e Frequência de Dano (FD) entre os indivíduos com os diferentes genótipos foram testadas individualmente pelo teste U de Mann-Whitney ( $\alpha = 0,05$ ), já que a distribuição destes dados desviou significativamente da normalidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A análise do Ensaio Cometa indicou um aumento significativo em FD e ID no grupo exposto em relação ao grupo não exposto ( $P < 0,001$  – Tabela 2 Figuras 2 e 3).

Tabela 2: Resultados do Ensaio Cometa.

Grupo (n)	Ensaio cometa (100 céls/indivíduo)	
	Índice de dano (ID)	Frequência de dano (FD)
Não-expostos (65)	4,40 ± 5,81	1,91 ± 2,08
Expostos (102)	17,88 ± 9,72 ***	14,20 ± 6,90 ***

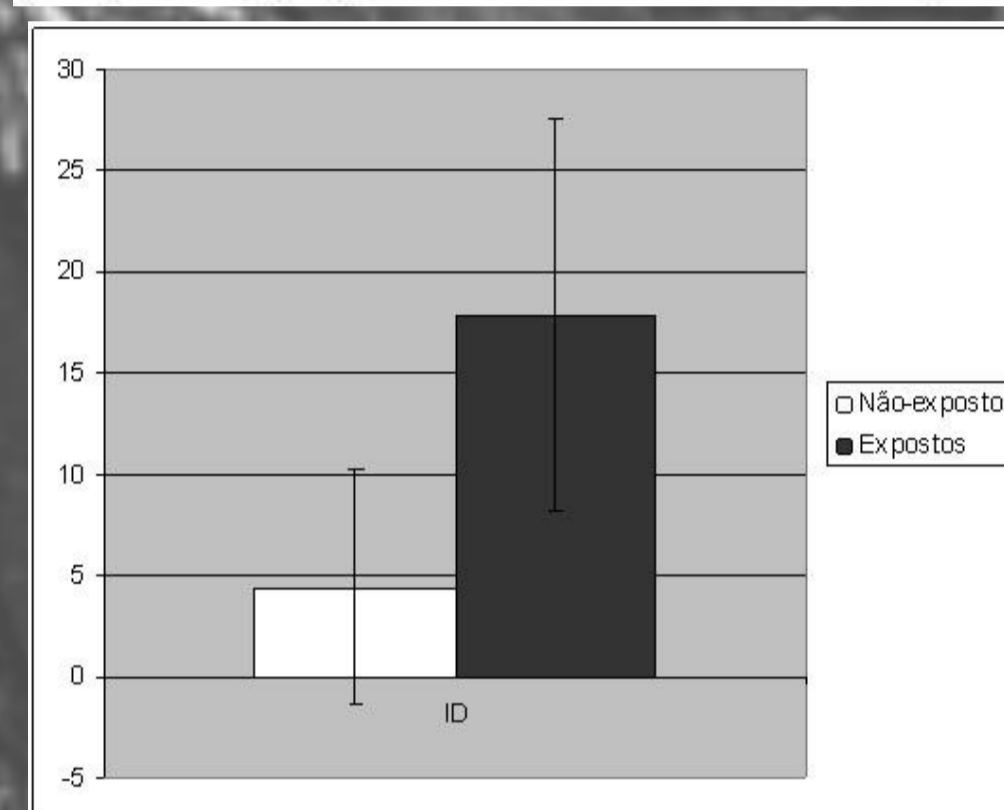


Fig. 2: Frequência de dano.

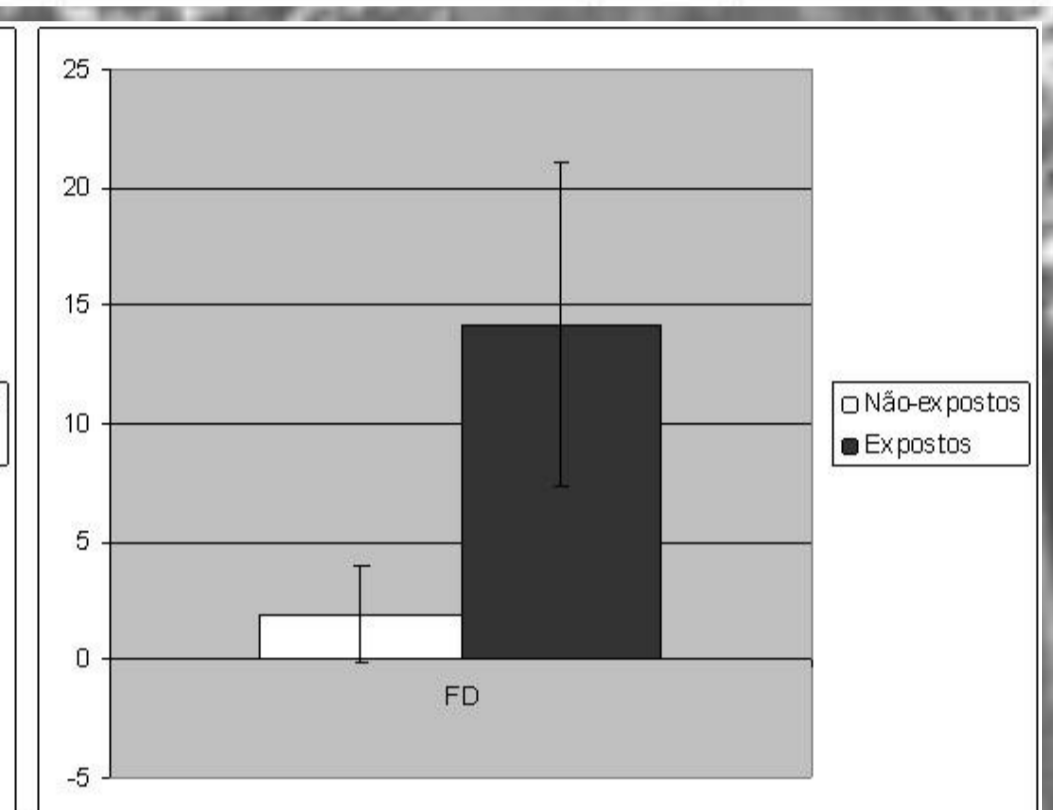


Fig. 3: Índice de dano.

Os resultados obtidos através da análise dos polimorfismos (Tabela 3), tanto dos genes de metabolização quanto dos genes de reparo, não mostraram influência destes no dano observado.

Tabela 3: Resultados da análise dos polimorfismos.

Genótipos	Ensaio Cometa (200 leucócitos/indivíduo)	
	Índice de Dano (ID – 0-400)	Frequência de Dano (FD – %)
<b>Grupo Não Exposto</b>		
<i>GSTM1</i> não nulo	4,88 ± 6,10 (29)	1,86 ± 1,96 (29)
<i>GSTM1</i> nulo	3,88 ± 5,49 (34)	1,85 ± 2,22 (34)
<i>GSTT1</i> não nulo	4,87 ± 5,86 (51)	2,04 ± 2,14 (51)
<i>GSTT1</i> nulo	2,50 ± 5,05 (12)	1,08 ± 1,88 (12)
<i>CYP1A1</i> *1A/*1A	10,29 ± 4,96 (7)	8,57 ± 4,69 (7)
<i>CYP1A1</i> *2C/-	16,22 ± 4,60 (9)	13,89 ± 3,92 (9)
<i>OGG1</i> Ser/Ser	15,67 ± 9,36 (18)	12,28 ± 6,54 (18)
<i>OGG1</i> Cys/-	14,91 ± 10,78 (11)	11,45 ± 7,20 (11)
<i>XRCC1</i> Arg/Arg	15,06 ± 9,11 (35)	12,00 ± 6,39 (35)
<i>XRCC1</i> Arg/Trp	14,75 ± 4,85 (4)	12,50 ± 3,32 (4)
<i>XRCC4</i> Ile/Ile	4,30 ± 5,72 (57)	1,88 ± 2,14 (57)
<i>XRCC4</i> Thr/-	6,33 ± 9,24 (3)	2,33 ± 2,31 (3)
<b>Grupo Exposto</b>		
<i>GSTM1</i> não nulo	16,16 ± 8,51 (31)	13,16 ± 5,91 (31)
<i>GSTM1</i> nulo	15,50 ± 11,71 (8)	12,50 ± 6,72 (8)
<i>GSTT1</i> não nulo	16,13 ± 9,88 (24)	13,00 ± 6,16 (24)
<i>GSTT1</i> nulo	15,85 ± 8,13 (17)	12,88 ± 5,71 (17)
<i>CYP1A1</i> *1A/*1A	17,50 ± 11,16 (24)	14,58 ± 8,39 (24)
<i>CYP1A1</i> *2C/-	16,92 ± 9,00 (13)	13,23 ± 5,82 (13)
<i>OGG1</i> Ser/Ser	16,08 ± 7,96 (26)	13,42 ± 5,75 (26)
<i>OGG1</i> Cys/-	21,38 ± 12,83 (16)	15,88 ± 9,26 (16)
<i>XRCC1</i> Arg/Arg	17,95 ± 9,94 (43)	14,09 ± 6,61 (43)
<i>XRCC1</i> Arg/Trp	11,87 ± 3,51 (3)	11,00 ± 3,00 (3)
<i>XRCC4</i> Ile/Ile	14,09 ± 6,61 (11)	11,64 ± 4,46 (11)
<i>XRCC4</i> Thr/-	14,25 ± 4,27 (4)	12,00 ± 2,94 (4)

## CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS:

A análise do ensaio cometa mostrou que a exposição ao carvão é genotóxica. O número amostral está sendo aumentado e, como perspectivas, avaliações de outros polimorfismos serão adicionadas ao estudo, bem como testes de mutagenicidade.

APOIO FINANCEIRO: FAPERGS, PBIC – CNPQ.