



## REFLEXÃO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE BIOMARCADORES PARA O FUTURO DA ERGONOMIA

**Poliana Vilar Torres Ferreira (1);**

(1) Ministerio da saúde, especialista em gestão de serviços de saúde  
e-mail: [polianavilar23@hotmail.com](mailto:polianavilar23@hotmail.com)

### **RESUMO**

*A saúde do trabalhador necessita incorporar novas tecnologias como o uso de biomarcadores, para avaliar o perfil de doenças e estabelecer praticas seguras no ambiente laboral. Na atualidade observa-se que existe uma preocupação mundial com o estabelecimento de legislação específica para o uso de biomarcadores para screening de doenças, porem se contrasta com a exigência das empresas em selecionar indivíduos saudáveis e por outro lado a sociedade questiona os fundamentos éticos em rastrear os funcionários.*

*Palavras chaves: Exposição ocupacional, efeitos sobre a saúde, biomarcadores.*

### **ABSTRACT**

*The health worker needs to incorporate new technologies such as the use of biomarkers to assess the profile of diseases and establish safe practices in the workplace. At present it is observed that there is a Mundial concern for the law of property specific to the use of biomarkers for sreening diseases, however contrasts with the requirement of companies in selecting healthy individuals and on the other hand society questions the ethical founda*

**Key words: occupational exposure, health effects, biomarkerstions on track employees.**

## **1. INTRODUÇÃO**

O câncer é uma doença complexa, na qual alterações celulares proliferativas modificam a expressão dos genes e suas funções e invadindo outros tecidos. A importância de fatores genéticos e ambientais na etiologia do câncer varia de tumor para tumor, de indivíduo para indivíduo, no decorrer de toda a vida.

No homem, os mecanismos implicados nessa proliferação celular ainda se encontram sob extensa investigação. Assim, é justificável o interesse por biomarcadores de danos no DNA da célula que possam predizer o risco de câncer.

Diante de um mercado global exigente, cada vez mais adepto com o uso de novas tecnologias, sem muitas vezes implantar testes para garantir o estado perfeito de saúde ergonômica dos funcionários se problematiza de que forma a ciência está utilizando os recursos necessários como os marcadores biológicos para detecção precoces de doenças, em benefício laboral.

O presente trabalho trata-se de uma revisão da literatura que tem por objetivo geral analisar a contribuição à saúde feita por técnicas de biologia molecular nos testes de rastreio a seleção de trabalhadores. Quanto aos objetivos específicos, são: discutir quais as questões éticas noteiam a introdução da genética no futuro das organizações trabalhistas e verificar a eficácia do uso das técnicas empregadas.

#### Biomarcadores moleculares: de exposição, de efeito e de suscetibilidade

A identificação de carcinógenos químicos bem como a detecção precoce do seu efeito no homem constitui ainda hoje, um grande desafio. Uma das mais promissoras áreas de pesquisa, a epidemiologia molecular, que teve seu conceito introduzido em 1982 por Perera e Weinstein, tem sido incorporado em nosso meio para detectar sinais precoces e específicos de exposição ou mesmo doença em populações de risco.

A utilização de biomarcadores para identificação de populações de risco tem para o câncer é uma área relativamente nova. Os biomarcadores tem sido categorizados em três tipos principais. Os biomarcadores de exposição correspondem à expressão de um agente ambiental ou de seus metabolitos no meio interno do indivíduos. Os de suscetibilidade indicam indivíduos mais ou menos propensos a desenvolver câncer quando expostos a substâncias cancerígenas. Os biomarcadores de efeito precoce ou de resposta indicam alterações presentes em tumores; são tardios e permitem avaliar o prognóstico da doença.

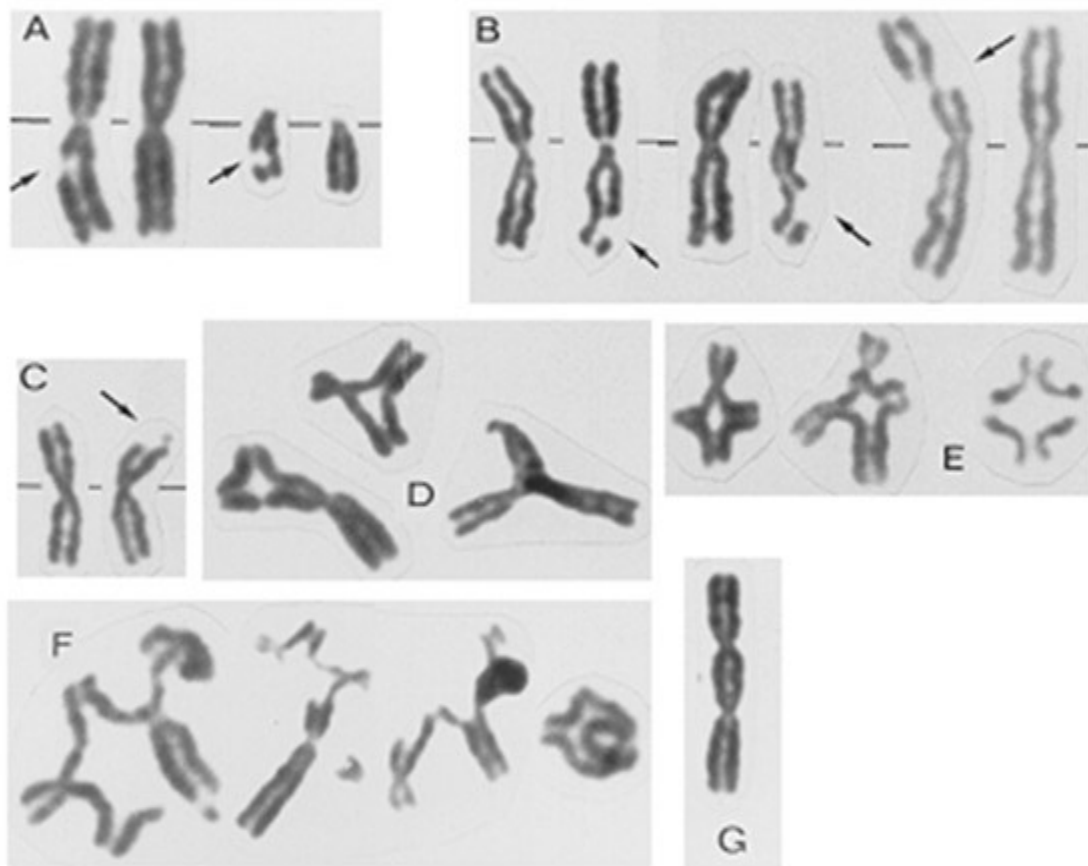
#### Biomarcadores de exposição e de efeito

Uma peça fundamental para compreensão dos biomarcadores de exposição é a documentação da exposição. Muitas informações são perdidas nos estudos epidemiológicos, principalmente em relação ao tipo de exposição, intensidade, período da vida. Tradicionalmente essas informações são obtidas por intermédio de questionários, arquivos médicos das empresas ou dados de monitoração humana.

Embora amplamente investigado, o mecanismo pelo qual os agentes químicos e seus metabolitos causam mutações no material genético ainda não foi totalmente esclarecido. A afinidade por substâncias químicas e macromoléculas celulares como o DNA pela formação de ligações chamadas “adutos”. Se não ocorrer o sistema natural de remoção dos adutos, pode-se gerar mutações ou câncer. Segundo (Yu et al, 1997) existe evidência suficiente para associação de hepatite por vírus B (HBV) e contaminação por aflotoxinas, como fatores de risco para o câncer de fígado. A pesquisa de adutos de DNA (AFB-N-guanina) na urina, em um período anterior ao desenvolvimento do câncer, comprovou o valor preditivo deste teste em populações humanas de risco. Como resultado programas de prevenção foram criados com o intuito de reduzir a contaminação de aflotoxinas, principalmente na alimentação.

Entre as substâncias consideradas mutagênicas, existem algumas capazes de alterar a estrutura dos cromossomos, sendo por isso consideradas clastogênicas, da raiz grega klastos, que significa quebra ou fragmento. Essas alterações morfológicas podem ser visualizadas por meio de análise citogenética de cromossomos metafásicos, a partir de linfócitos de sangue periférico, sendo este teste considerado um indicador extremamente sensível de mutações, tanto in vivo quanto in vitro. (MATEUCA ET AL, 2006).

**Figura 1-** representações de metáfases de linfócitos de sangue periférico, coradas com Giemsa, mostrando quebras cromossômicas nas letras A,B,C e rearranjos nas letras D,E, F, G.



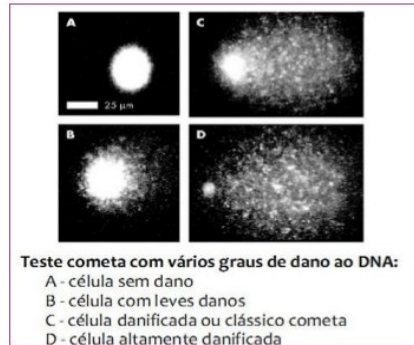
Pesquisas epidemiológicas confirmaram maior incidência de câncer em indivíduos que apresentaram, cerca de quinze anos antes do aparecimento da doença, aumento da frequência de aberrações cromossômicas em linfócitos, indicando haver efeito mutagênico semelhante no tecido alvo.

Mais recentemente o teste do cometa foi incorporado na avaliação de populações ocupacionalmente expostas . O teste avalia lesões no DNA de células individualizadas que são passíveis de reparo. As células são expostas a uma corrente de eletroforese, provocando a migração do DNA, caso o DNA tenha sofrido quebras, as alças de DNA se movimentam formando um halo ou cometa.(MOLLER, 2004).

**Figura 2 – Ensaio Cometa**

## AValiação de Genotoxicidade

### → Ensaio cometa



## Biomarcadores moleculares de suscetibilidade

O homem está exposto a mais de 70.000 compostos químicos diferentes incluindo drogas, aditivos alimentares, herbicidas, pesticidas e agentes industriais. De acordo com (BARTSCH et al, 2007) Os carcinógenos químicos, na maioria, não são capazes de induzir dano genético, a menos que sofram ativação metabólica gerando produtos eletrofílicos, com afinidade pela molécula de DNA. Variações interindividuais na herança de genes envolvidos no metabolismo de genes xenobióticos resultam em variabilidade individual nos efeitos mutagênicos e carcinogênicos de drogas ou agentes químicos presentes no meio ambiente.

## Discussão

Além da exposição a agentes físicos, químicos e biológicos, o trabalhador muitas vezes tem que enfrentar também a discriminação como um fator de risco. Com o crescente acúmulo de informações sobre o genoma humano e informações sobre genes deletérios, cerca de 7% das empresas americanas já aceitam a inclusão de informações genéticas no processo seletivo na seleção dos seus trabalhadores.

De alguma forma surge a discriminação genética no ambiente de trabalho, quando os mais fortes ou os potencialmente mais saudáveis são selecionados. Porém é importante salientar como foi visto que o uso de biomarcadores torna capaz de identificar indivíduos suscetíveis a determinadas doenças, sendo possível avaliar o grau de exposição a agentes exógenos no ambiente de trabalho e favorecer medidas de prevenção a agravos.

Discussões junto a comunidade civil sobre a legalidade ou não do screening genético visando a maior proteção no futuro para os portadores de genes desfavoráveis, sobre o tipo de ocupação selecionada para um tipo de trabalhador que apresente constituição genética favorável à exposição, ou sobre a inclusão ou não desses testes no exame pré-admissional, são urgentes. Serão necessários programas envolvendo empregados e empregadores para que os benefícios oriundos do mapeamento genético sejam utilizados tendo como prioridade a saúde do homem e a promoção do bem-estar da comunidade.

Um exemplo que pode ser citado refere-se à exposição ao benzeno. O benzeno está presente em diferentes indústrias da manufatura de calçados, plásticos, borrachas, cosméticos, tintas. Desde 1987 o benzeno é considerado um agente mielotóxico,

provocando anemia aplásica e leucemias, em especial a mielóide aguda. O estudo citogenético de trabalhadores expostos revelou aumento significativo de aberrações cromossômicas estruturais e numéricas, aumento este que foi dependente da dose e do tempo de exposição. Em uma pesquisa prospectiva, 31 trabalhadores expostos ao benzeno e seus controles foram acompanhados ao longo de 30 anos. Os autores verificaram que a frequência de aberrações cromossômicas estruturais se manteve, mesmo após esse período, sendo que 11 expostos morreram entre 1 e 20 anos após a análise criptogenética. Entre estes, 5 que apresentaram as maiores taxas de aberrações cromossômicas foram a óbito por câncer. (NORPPA,2006).

## REFERÊNCIAS

BARTSCH,H.;DALLY,H.;POPANDA,O.;RISCH,A.;SCHMEZER,P. **Genetic risk profiles for cancer susceptibility and therapy response. Recent results cancer Res.**, v.174, p. 19-36, 2007.

MATEUCA,R;LOMBAERT,N;AKA,P.V.;DECORDIER,I;KIRSCH-VOLDERS,M.**chromosomal changes:induction, detection methods and applicability in human biomonitoring.Biochimie**, v.88, n.11, p.1515-1513,2006.

MOLLER,P.**The alkaline comet assay:towards validation in biomonitoring of DNA damaging exposures. Basic clinic. Pharmacol.Toxicol.**, v. 98, n.4, p.336-345,2006

NORPPA,H.;BONASSI,S.;STROMBERG,U. et al.**Chromosomal aberrations and SCEsas biomarkers of cancer risk.Mutat Res**, v. 600, n.1-2,p.37-45,2006.

YU,M.W.;LIEN,J.P.;CHIU,Y.H et al. **Effect of aflatoxin metabolismo and DNA adduct formation on hepatocellular carcinoma among chronic hepatitis B carriers in Taiwan. J. Hepatol.**, v.27,p. 320-330, 1997.

