



PESQUISA

Haematological and genotoxic profile study of workers exposed to medical waste

Estudo do perfil hematológico e genotóxico de trabalhadores expostos a resíduos dos serviços de saúde

Estudio del perfil genotóxico y hematológico del trabajadores expuestos de los residuos de servicios de salud

Alex Veras Pereira¹, Filipe Daniel Luz Martins Rocha², Ananda do Nascimento Oliveira³, Fabricio Ibiapina Tapety⁴, Ana Amélia de Carvalho Melo Cavalcante⁵, Tatiana Vieira Souza Chaves⁶

ABSTRACT

Objective: To evaluate the haematological and genotoxic profile of workers exposed to medical waste. **Method:** Descriptive study of an observational nature, performed with two distinct groups: exposed (20 individuals) and unexposed (20 individuals), which had blood samples collected for analysis. **Results:** The results revealed an increased erythrocytes, hematocrit and leukocytes of the exposed group compared to the unexposed group. In the group exposed were identified: eosinophilia (45%), atypical lymphocytes (35%) and neutrophil toxic granulation (25%). It revealed a significant genotoxic effect by the content and frequency of major damage in the exposed group. There was no correlation of these results with the habits and life styles reported. **Conclusion:** It was found that the study group might be undergoing reaction processes caused by some agent, as well as genetic instability. These data highlight the need for greater biomonitoring of these workers in order to prevent neoplastic conditions. **Descriptors:** Medical Waste, Waste Collectors, Occupational Risk.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o perfil hematológico e genotóxico dos trabalhadores expostos a resíduos dos serviços de saúde. **Método:** Estudo descritivo, de natureza observacional, realizado com dois grupos distintos: exposto (20 indivíduos) e não exposto (20 indivíduos), onde tiveram seu sangue coletado para análise. **Resultados:** Os resultados encontrados evidenciaram aumento de hemácias, hematócrito e leucócitos do grupo exposto em comparação ao grupo não exposto. Identificou-se no grupo exposto eosinofilia (45%), atipia linfocitária (35%) e granulações tóxicas neutrofílicas (25%). Evidenciou-se significativo efeito genotóxico pelo índice e frequência de danos maiores no grupo exposto. Não se obteve correlações destes resultados com hábitos e estilos de vida relatados. **Conclusão:** Avaliou-se que o grupo estudado pode estar passando por processos reacionais ocasionados por algum agente, bem como instabilidade genética. Tais dados salientam a necessidade de maior biomonitoramento destes trabalhadores, a fim de prevenir quadros neoplásicos. **Descritores:** Resíduos dos Serviços de Saúde, Coletores de Resíduos, Risco Ocupacional.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el perfil genotóxico y hematológicos de los trabajadores expuestos a los residuos de los servicios de salud. **Método:** Estudio descriptivo, observacional, realizado con dos grupos: expuestos (20 personas) y no expuestos (20 personas), que tenía su sangre recogida para el análisis. **Resultados:** Los resultados mostraron un aumento, hematocrito y leucocitos grupo expuesto en comparación con el grupo no expuesto. Identificada en el grupo expuesto eosinofilia (45%), linfocitos atípicos (35%) y de neutrófilos granulación tóxica (25%). Se demuestra significativo el índice de efecto genotóxico y la frecuencia de graves daños en el grupo expuesto. No correlaciones obtenidas de estos resultados con los hábitos y estilos de vida reportados. **Conclusión:** Se encontró que el grupo de estudio puede ser sometido a procesos de reacción causada por algún agente, así como la inestabilidad genética. Estos datos ponen de relieve la necesidad de una mayor vigilancia biológica de estos trabajadores con el fin de evitar las condiciones neoplásicas. **Descritores:** Residuos de Servicios de Salud, los recolectores de residuos, riesgos laborales.

¹ Biomédico pelo Centro universitário UNINOVAFAPI. E-mail: alexveras_@hotmail.com

² Biomédico pelo Centro universitário UNINOVAFAPI. E-mail: martins_fd@hotmail.com

³ Biomédico pelo Centro universitário UNINOVAFAPI. E-mail: anandaoliveira@hotmail.com

⁴ Doutor em Reabilitação Oral pela Universidade de Niigata/Japan. Professor do mestrado em Saúde da Família da Uninovafapi. E-mail: ftapety@novafapi.com.br.

⁵ Doutora em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: ana_ameliameo@ibest.com.br.

⁶ Doutora em Farmacologia pela Universidade Federal do Ceará. Professor do Centro universitário UNINOVAFAPI. E-mail: tatianavsc@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o crescente aumento na produção de resíduos sólidos representa um fenômeno grave e preocupante pela grande quantidade de lixo gerada diariamente, mediante ao seu alto potencial na transmissão de agentes patológicos, na contaminação do solo e na poluição do ar e das águas,¹ fazendo necessário um correto manejo do lixo e acondicionamento em contenedores apropriados, com características adequadas para o armazenamento temporário e protegido das ações do próprio ser humano e dos animais, para que a coleta de resíduos seja realizada.²

Os coletores de lixo (garis) se encontram expostos a vários tipos de riscos ocupacionais e, portanto, é a partir desse panorama de exposição ocupacional que se percebe nitidamente, que as relações entre o processo de trabalho e o processo saúde/doença desta classe profissional merecem atenção, estudo e intervenção em saúde pública.³

Resíduos hospitalares merecem atenção especial por causa de um amplo espectro de periculosidade, que compreende desde o potencial de propagação de patologias infecciosas, até os riscos ambientais derivados dos métodos empregados no seu tratamento e disposição final. Com isso, a presente pesquisa objetivou avaliar e caracterizar o perfil hematológico e genotóxico no sangue periférico dos coletores de lixo hospitalar, a fim de correlacionar possíveis alterações ao seu tipo de exposição ocupacional.

METODOLOGIA

A pesquisa consiste num estudo descritivo e coorte transversal de investigação, tendo sido realizada em uma empresa privada responsável pela coleta, destinação e tratamento dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS) na cidade de Teresina, estado do Piauí. A amostra constituiu-se de 40 indivíduos com faixa etária de 20 a 45 anos, dentre estes, 20 caracterizam o grupo teste (expostos) e 20 o grupo controle (não expostos) que foram informados do estudo e, sob seu consentimento, foram coletados 4 ml de sangue através de punção venosa, distribuídos em tubos a vácuo (Vacutainer®) com Etilenodiaminotetracético (EDTA) dipotássico e em eppendorf heparinizado e protegido da luz ultravioleta.

Hemograma

Após a coleta foram feitos os esfregaços das lâminas com coloração pelo Panótico Rápido. Amostras da coleta de sangue foram analisadas para testes hematológicos utilizando o analisador automático ABX MICROS 60. Diferentes parâmetros hematológicos foram utilizados: hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), número de eritrócitos no sangue total, leucograma com contagem de leucócitos e a contagem de plaquetas. As contagens diferenciais foram realizadas pelo método manual, na qual foram analisados 100 leucócitos por lâmina, bem como a sua avaliação qualitativa.

Teste Cometa em Sangue Periférico

A metodologia utilizada para realização do ensaio cometa foi a descrita⁴ com algumas modificações. Foram preparadas 2 lâminas para cada indivíduo. Uma amostra de 5 µl do sangue colhido em seringa previamente heparinizada, foi

Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.* misturada em 95 µl de agarose de baixo ponto de fusão (low melting), a mistura foi colocada nas lâminas pré-cobertas com agarose em ponto de fusão normal e cobertas com lamínula. Posteriormente, as lâminas foram mantidas em solução de lise, em geladeira, por um período de uma semana. Após a lise, as lâminas foram transferidas para cuba de eletroforese contendo tampão refrigerado, em corrente de 25V, 300mA. As lâminas ficaram por 20 minutos na cuba antes da corrida de eletroforese, que durou 15 minutos. Após a corrida eletroforética, as lâminas foram neutralizadas com tampão por 15 minutos, lavadas com água destilada, secas a temperatura ambiente por 12 horas e fixadas com solução de fixação por 15 minutos. A coloração foi feita com nitrato de prata (0,02%).

Foram analisadas 50 células por lâmina, totalizando 100 células por indivíduo. Os cometas foram classificados em categorias de migração, pelo grau de dano no DNA (0-4), no qual foi calculada a frequência do dano. O dano pode variar de 0 a 4, de acordo com a migração do DNA, que pode ser medida pelo tamanho da cauda do cometa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises das amostras em contador automático ABX Micros 60 evidenciaram diferença estatisticamente significativa nos valores de hemácias, hematócrito e leucócitos do grupo exposto em relação ao grupo não exposto. Não se obteve diferença significativa entre os demais parâmetros quantitativos analisados, tais como hemoglobina, RDW e plaquetas. A Tabela 1, a seguir, mostra os valores obtidos de média ± desvio padrão dos parâmetros hematológicos analisados, tanto do grupo exposto quanto do não exposto.

Estudo do perfil hematológico e genotóxico...

Tabela 1. Valores dos parâmetros hematológicos analisados nos grupos expostos e não expostos.

Parâmetros	Grupos		Valor de P*
	NÃO EXPOSTOS	EXPOSTOS	
Hemácias	4,84 ± 0,31	5,34 ± 0,52**	P<0,0007
Hematócrito	44,65 ± 2,88	48,74 ± 4,51**	P<0,0023
Hemoglobina	14,87 ± 1,26	14,68 ± 0,91	P<0,8606
Leucócitos	5980 ± 1111	7636 ± 2681*	P<0,0335
Plaquetas	240,1 ± 62,67	246,5 ± 61,85	P<0,7660
RDW	13,06 ± 0,53	13,29 ± 0,43	P<0,0083

Fonte: Pesquisa Direta. Média ± Desvio Padrão de valores, identificando significante **P<0,001 diferença entre hemácias e hematócrito e *P<0,05 para valores de Leucócitos do Grupo Exposto em relação ao Grupo Não Exposto.

A partir das avaliações microscópicas das lâminas hematológicas foram realizadas as análises qualitativas e quantitativas das células brancas proveniente da contagem de 100 leucócitos por indivíduo. Tais dados encontram-se dispostos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2. Frequência e percentual de alterações leucocitárias qualitativas e quantitativas.

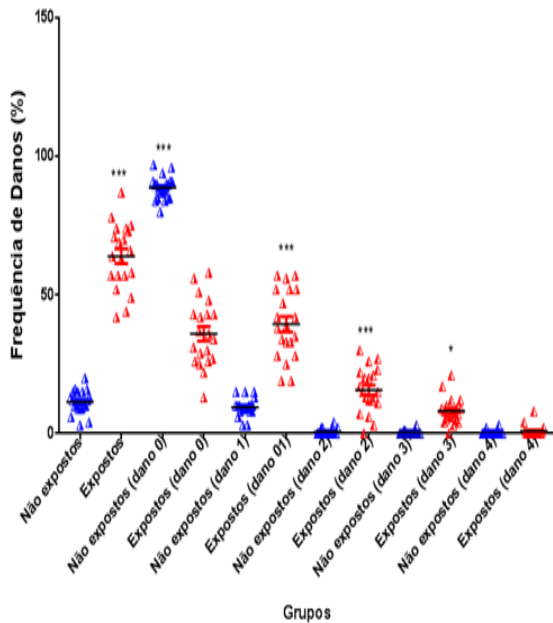
Variável	Frequência Não Expostos	Frequência Expostos	Percentual Não expostos / Expostos
Atopia linfocitária	0	07	0% / 35%
Granulações tóxicas neutrofílicas	0	05	0% / 25%
Eosinofilia	0	09	0% / 45%
Neutropenia	0	03	0% / 15%
Linfocitose	0	02	0% / 10%
Linfopenia	0	02	0% / 10%
Sem alterações	20	05	100% / 25%

Fonte: Pesquisa Direta.

No que se refere aos danos genéticos em células sanguíneas, os resultados obtidos através do Teste Cometa encontram-se ilustrados nas Figuras 1 e 2 posteriores, referentes à frequência e índice de danos, respectivamente.

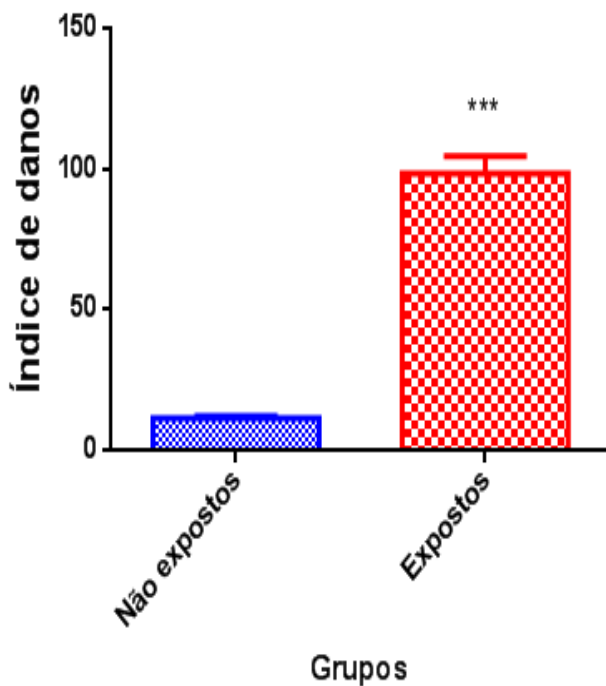
Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.*

Estudo do perfil hematológico e genotóxico...
Com a aplicação do questionário recomendado pela *International Commission for Protection against Enviromental Mutagens and Carcinogens*, a Tabela 3 representa sua relação de significância com a frequência de danos genéticos obtidos com teste Qui-Quadrado (X^2).



Fonte: Pesquisa Direta.

Figura 1. Frequência de danos ao DNA de células sanguíneas demonstrando significante (***) aumento do grupo exposto em comparação ao grupo não exposto. Significante (***) número na frequência de danos 0 do grupo não exposto em comparação ao grupo exposto. Aumento significativo (***) de dano 01 do grupo exposto quando comparado ao grupo não exposto. Significativo (*) aumento na frequência de dano 02 do grupo exposto em relação ao grupo não exposto. Frequência significativamente (*) maior de dano 03 do grupo exposto em comparação ao grupo não exposto. Frequência nula de diferença da ocorrência de dano 04 entre os grupos. One-way Tukey's Multiple Comparison Test.



Fonte: Pesquisa Direta.

Figura 2. Índice de danos com significância (***) do grupo exposto em comparação ao grupo não exposto pelo teste T-Student.

Tabela 3. Correlação entre Frequência de danos e variáveis pelo teste Qui-Quadrado.

VARIÁVEL	Frequência Nao expostos	Frequência Expostos	Percentual Não expostos/ Expostos	Variável X Freq. Danos (P Valor)
Tabagismo	02	03	10% / 15%	P<0,18
Alcool	06	07	30% / 35%	P<0,70
Medicamentos	04	05	20% / 25%	P<0,43
Carne Vermelha	20	20	100% / 100%	P<0,81
Carne Branca	20	20	100% / 100%	P<0,06
Doença Genética	03	02	15% / 10%	P<0,10
Vitaminas	00	04	0% / 20%	P<0,17

Fonte: Pesquisa Direta. Frequência, Percentual e Valor de Pearson Chi-Square de correlação entre frequência de danos e variáveis com valor nulo para todos os itens.

No Brasil há mais de 30 mil unidades de saúde produzindo resíduos infecciosos e, na maioria das cidades, a questão do manuseio e da disposição final não estão resolvidas, e acrescenta-se que algumas unidades de saúde desconhecem a quantidade e a composição dos resíduos que produzem.⁵

Os resíduos sólidos gerados nos serviços de saúde representam na atualidade uma problemática que vem se tornando foco preocupante de órgãos de saúde, prefeituras, técnicos e pesquisadores da área. Isso se verifica pela quantidade de legislações e referências existentes, que preconizam condutas de gerenciamento destes resíduos gerados. Tais resíduos constituem um desafio permanente, pois além das questões ambientais inerentes a qualquer tipo de resíduo, incorporam uma maior preocupação no que tange ao controle de infecções em ambientes prestadores de serviços, no aspecto da saúde individual/ocupacional e pública/ambiental.⁶

Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.*

Com base nos resultados obtidos na avaliação hematológica, observou-se que os indivíduos pertencentes ao grupo exposto não apresentaram alterações significativas nos dados referentes aos valores de hemoglobina, plaquetas e RDW, como mostrado na tabela 01, quando comparados ao grupo não exposto. No entanto, alterações foram observadas em parâmetros quantitativos: hematócrito (Figura 2), hemácias (Figura 1) e leucócitos (Figura 3); e qualitativos (Tabela 2) em relação comparativa ao grupo não exposto.

O aumento no número de leucócitos não prediz desordens ou patologias, mas sim o resultado da resposta do organismo a eliminar possíveis agentes patogênicos, ou quando o indivíduo esteja submetido a situações de esforço físico e/ou estressantes, portanto, o resultado evidenciado com o grupo teste (expostos) da presente pesquisa pode ter sido influenciada por algumas destas situações mencionadas, já que estas estão relacionadas a seu ambiente de trabalho.

Neste sentido, pode-se salientar que o aumento concomitante do hematócrito com os leucócitos pode ter se dado tanto pelas situações já citadas quanto pelos cuidados que devem ser tomados durante a jornada de trabalho, dentre eles, a hidratação e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's). A mensuração do hematócrito permite avaliação prática e rápida do estado geral dos indivíduos, porém pode apresentar variação severa em casos de desidratação, pois há hemoconcentração, mascarando casos em que há anemia e necessidade de intervenções medicamentosas.⁷

Em estudo realizado⁸ para a identificação de microrganismos patogênicos presente em RSS foi verificada a presença de coliformes *Salmonella typhi*, *Shigella sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus* e *Candida*

Estudo do perfil hematológico e genotóxico... albicans. A possibilidade de sobrevivência de vírus na massa de resíduos sólidos foi comprovada para pólio tipo I, hepatites A e B, influenza, vaccínia.

Os mesmos autores também verificaram o tempo de sobrevivência em dias de alguns agentes etiológicos na massa de resíduos sólidos: *Entamoeba Histolytica* de 8 a 12 dias, *Leptospira interrogans* de 15 a 43, poliovírus de 20 a 170, larvas de vermes de 25 a 40, *Salmonella typhi* de 29 a 70, *Mycobacterium tuberculosis* de 150 a 180 e *Ascaris lumbricoides* (ovos) de 2000 a 2500. A tabela 02 demonstra que 45% dos indivíduos do grupo exposto apresentou eosinofilia, 35% atipia linfocitária e 25% granulações tóxicas neutrofílicas em sua contagem diferencial.

Os linfócitos atípicos encontrados em 35% dos indivíduos do grupo exposto são, em sua maioria, linfócitos T ativados pelas células B infectadas. Nos locais de inflamação atuam como os linfócitos normais, desempenhando um papel na resposta imune.⁹ A presença e o número de linfócitos atípicos são informações úteis, pois podem orientar o diagnóstico para patologias e/ou quadros infecciosos por vírus, tais como o Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV), Vírus Epstein Barr (EBV), Citomegalovírus (CMV), Herpes Simples, Rubéola, Toxoplasmose, Adenovirose e Hepatite A e B.¹⁰

As granulações tóxicas neutrofílicas evidenciadas em 25% dos trabalhadores expostos são pequenas formações em grânulos que aparecem no citoplasma dos neutrófilos e refletem uma perturbação da maturação dos mesmos, com persistência dos grânulos azurófilos nos estádios celulares maduros, ou podem ainda ser o resultado da endocitose de agentes tóxicos (bactérias, proteínas séricas desnaturadas) com formação de novos grânulos anormais. O termo "tóxico" é usado para indicar o estado de funcionamento de muitas células, que ocorre numa variedade de doenças como infecções sistêmicas, câncer, pneumonia,

Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.* coma diabético ou hepático, envenenamento químico e em estados tóxicos.¹¹⁻¹²

Em 45% do grupo exposto, observou-se quantitativamente um aumento no número de eosinófilos em 100 leucócitos contados por indivíduo, desta forma, tal aumento na circulação geralmente encontra-se relacionado a doenças parasitárias, alérgicas e inflamatórias ou a situações mais raras, clonais ou idiopáticas, que cursam com danos severos aos tecidos em consequência da infiltração eosinofílica. Desta forma, as células de defesa como linfócitos, eosinófilos e neutrófilos em caráter reativo podem predizer um possível contato dos trabalhadores expostos a patógenos, embora não se possa afirmar a via de contato.

Com relação aos trabalhadores do grupo teste, 100% mencionaram a utilização de EPIs durante sua jornada de trabalho. É preconizado¹³ que todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho consiste num Equipamento de Proteção Individual.

O uso de EPI está previsto na legislação trabalhista. A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) prevê a obrigatoriedade da empresa em fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado aos riscos e em perfeito estado de conservação e funcionamento, bem como as obrigações do empregador em fornecer os EPIs e, cabe aos empregados a responsabilidade pelo seu uso, guarda e conservação.¹³

De acordo com o Art. 4º, da Resolução nº 005/1993 o método de tratamento para resíduos hospitalares é a incineração, método pelo qual ocorre a queima destes resíduos a temperatura acima de 100°C com excesso de oxigênio. Estudos têm relatado que metais pesados, como chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio e cromo, não são destruídos durante a incineração, e são

Estudo do perfil hematológico e genotóxico... frequentemente liberados para o ambiente em formas até mais concentradas e perigosas do que no lixo original.¹⁴ Além de estarem relacionados a causa de efeitos adversos sobre a saúde humana, os metais pesados podem desenvolver quadros clínicos graves dos sistemas gastrointestinal, circulatório periférico e nervoso, bem como de quadros neoplásicos nestes órgãos.¹⁵

As Figuras 01 e 02 exibidas nos resultados são relativas à Frequência e o Índice de danos, respectivamente, avaliados pelo Ensaio Cometa e como demonstrado, o grupo de trabalhadores expostos apresentou um aumento significativo de danos ao DNA quando comparados ao grupo não exposto. Neste aspecto, relatos da literatura com populações próximas a incineradores demonstram uma potencial exposição a certos compostos através da inalação do ar e outras vias, como contato da pele e mucosas oculares. Embora sejam escassos relatos com trabalhadores ocupacionalmente expostos à incineração de resíduos hospitalares, foram encontrados em outros países (Reino Unido, Espanha e Japão) aumentos significativos nos níveis de dioxinas nos tecidos de indivíduos que moram próximos a incineradores, provavelmente como resultado da exposição.

É importante salientar a importância de estudos em populações expostas a agentes físicos, químicos ou ambientais, já que estas podem sofrer mutações, câncer e defeitos congênitos.¹⁶ Tais agentes causadores são produzidos pelo próprio homem, embora ocorram substâncias tóxicas naturais

provenientes de bactérias, fungos, plantas e animais. Os danos causados podem ser de natureza química, física ou biológica e, em alguns casos, genética. As substâncias tóxicas que agem no material genético, especialmente no DNA, causando alterações no seu código são ditas genotóxicas ou mutagênicas, podendo provocar mutações gênicas e/ou cromossômicas.¹⁷

Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.*

O ensaio cometa (SCGE assay - Single Cell Gel Electrophoresis assay) tem sido uma ferramenta cada vez mais usada em estudos biomonitoradores de populações expostas por ser um teste fácil, rápido e bastante sensível na detecção de danos ao material genético.¹⁸ Desta forma, este teste mostra-se bastante confiável na avaliação genotóxica dos trabalhadores expostos aos resíduos dos serviços de saúde desta pesquisa.

Os danos observados no presente estudo podem ser provavelmente relacionados às quebras simples e duplas, formação de adutos ao DNA e pontes intra e inter cadeias, possíveis de serem detectados na versão alcalina do teste do cometa. Apesar de alguns danos ao DNA serem reparados, é necessário o permanente biomonitoramento de genotoxicidade aos RSS, com o uso de biomarcadores para a prevenção de futuras lesões no DNA, as quais podem induzir crescimentos neoplásicos em células somáticas danificadas. Nos últimos anos, o monitoramento dos efeitos genotóxicos de químicos em humanos com o objetivo de avaliar os riscos tem aumentado e como resultado tem sido identificado marcadores da exposição humana a mutágenos e carcinógenos.¹⁹

As células após a realização da metodologia do Ensaio Cometa possuem classificação baseada em cinco classes, denominadas de classe 0 a classe 4, exibidas na figura 06 dos resultados e que demonstra todos os tipos de danos que o teste possibilita visualizar. A classe 0 corresponde as células que não sofreram nenhum tipo de dano; a classe 1 a cometas com danos mínimos; a classe 2 com danos médios; a classe 3 a cometas com danos intensos e, por fim, a classe 4 a cometas com danos máximos.²⁰

Não foi possível dividir a amostra em subgrupos que proporcionassem aos autores uma correlação da frequência de danos com variáveis como fumo, idade, álcool, uso de medicamentos,

R. pesq.: cuid. fundam. online 2013.dez. 5(6):160-168

Estudo do perfil hematológico e genotóxico... consumo de carne vermelha, consumo de carne branca, doenças hereditárias e consumo de vitaminas (tabela 03). Portanto, os dados obtidos possivelmente estejam relacionados com a exposição destes indivíduos aos resíduos dos serviços de saúde.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos neste trabalho com a realização de teste hematológico e genotóxico, forneceram evidência de que os indivíduos foco da pesquisa apresentam processos reacionais frente a exposição a algum agente. Acrescenta-se que os mesmos apresentam riscos de instabilidade genética, provavelmente como resultado de sua jornada ocupacional aos Resíduos dos Serviços de Saúde, pois não houve significância com os hábitos e estilos de vida relatados. Salienta-se ainda a necessidade de avaliação contínua e com a utilização de outros biomarcadores da população estudada, a fim de prevenir o aparecimento de possíveis neoplasias futuras decorrentes de sua exposição ocupacional.

REFERÊNCIAS

1. Santos LC. A questão do lixo urbano e a geografia. 1° SIMPGEO/SP. Rio Claro (SP); 2008.
2. Reis JPA, Ferreira OM. Aspectos sanitários relacionados à apresentação do lixo urbano para coleta pública [dissertação]. Goiânia (GO): Universidade Católica de Goiás; 2008.
3. Lazzari MA, Reis CB. Os coletores de lixo urbano no município de Dourados (MS) e sua percepção sobre os riscos biológicos em seu

Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.* processo de trabalho. *Ciênc saúde coletiva*. 2011; 16(8): 3437-42.

4. Singh NP, Maccoy MT, Tice RR, Schneider EL. A simple technique for quantitation of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp Cell Res*. 1988 Mar; 175(1): 184-191.

5. Silva ACN, Bernardes RS, Moraes LRS, Reis JDP. Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. *Cad Saúde Pública*. 2002; 18(5): 1401-9.

6. Batista RC, Fonseca AR, Miranda PSC, Souza CP. Trabalho, saúde e ambiente: resíduos de serviços de saúde (RSS) em duas instituições do município de Arcos - MG. *Rev Saúde Sustentab*. 2012; 7(1):32-9.

7. Thrall AM, Weiser G, Allison R, Campbell TW. *Veterinary Hematology stand Chemical Chemistry*. 2º ed. Philadelphia: Wiley-Blackwell; 2004.

8. Silva MFI. Resíduos de serviço de saúde: gerenciamento no centro cirúrgico, central de material e centro de recuperação anestésica de um hospital do interior paulista [Tese]. Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo; 2004.

9. Bain BJ. In: *Células sanguíneas: um guia prático*. 3º ed. Porto Alegre(RS): Artmed; 2004.

10. Naito T, Kudo N, Inui A, Matsumoto N, Takeda N, Isonuma H, et al. Causes of infectious mononucleosis-like syndrome in adult patients. *Int Medicine*. 2006 Apr; 10(1): 833-834.

Estudo do perfil hematológico e genotóxico...
11. Bernard J, Levy JP, Vareti B, Clauvel JP, Rain JD, Sultan Y. *Hematologia*. São Paulo (SP): Medsi; 2000.

12. Heller AR, Groth G, Heller SC. N-acetylcystein reduces respiratory burst but augments neutrophil phagocytosis in intensive care unit patients. *Crit Care Medicine*. 2002 Sep; 29(1): 272-6.

13. Ministério da Saúde (BR). Portaria nº 3.214. NR6. Equipamento de Proteção Individual - EPI. In: *Segurança e Medicina do Trabalho*. 29º Atlas. São Paulo (SP); 1995.

14. Incineração Não é a Solução [editorial]. Greenpeace; 2009.

15. Muniz DHF, Oliveira-Filho EC. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. *Univ Ciências da Saúde*. 2006; 4(1-2): 83-100.

16. Bassan JS. Avaliação da Genotoxicidade Ocupacional de trabalhadores em sapatarias na região de Pelotas-RS. [Monografia]. Pelotas (RS): Universidade Federal de Pelotas; 2009.

17. Arnaiz RR. *Las Toxinas Ambientales e Sus Efectos Genéticos*. 2º ed. México: IEPSA; 1997.

18. Faust F, Kassie F, Knasmuller S, Kevekordes S, Merschundermann V. Use of primary blood cells for the assessment of exposure to occupational genotoxicants in human biomonitoring studies. *Toxicology*. 2004 May; 198(1):341-50.

19. Valverde M, Rojas E. Environmental and occupational biomonitoring using the Comet assay *Mutat Res*. 2009 Jan-Feb. 681(1): 93-109.

Pereira AV, Rocha FDLM, Oliveira AN *et al.*
20. Di Paolo C. Aplicação do Ensaio Comenta
de danos ao DNA de roalos, *Centropomus parallelus*
(Poey, 1860) expostos à b-naftoflavona.
[Dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São
Paulo; 2006.

Estudo do perfil hematológico e genotóxico...

Recebido em: 08/03/2013

Revisões Requeridas: não

Aprovado em: 25/10/2013

Publicado em: 27/12/2013