

CONSEQUÊNCIAS DA INCINERAÇÃO DO LIXO PARA O SER HUMANO¹

Ana Paula de Lima Barbosa² e Paula Parra Ramos³

RESUMO Já acreditou-se que a incineração seria a solução para a crescente quantidade de lixo no planeta. Porém, ao longo do tempo, pesquisas concluíram que esse processo é altamente prejudicial ao meio ambiente, pois substâncias tóxicas são produzidas e liberadas. Como exemplos de produtos novos formados a partir da combustão, têm as dioxinas e os furanos, que causam a redução dos níveis de testosterona nos homens, alterações no sistema imune, disfunções neurofisiológicas em crianças cujas mães foram expostas aos compostos, anormalidades no metabolismo da glicose e o surgimento de câncer. Há, ainda, alguns metais pesados que são liberados para o ambiente, como o chumbo e o mercúrio, que causam diversos problemas nos sistemas hematopoiético, nervoso, urinário, digestório, respiratório, dentre outras alterações no corpo humano.

PALAVRAS-CHAVE: dioxinas; chumbo; mercúrio.

TITLE: CONSEQUENCES OF THE INCINERATION OF WASTE FOR THE HUMAN.

SUMMARY It was believed that incineration would be the solution to the growing amount of garbage on the planet. However, over time, research has concluded that this process is highly damaging to the environment, as toxic substances are produced and released. Examples of new products formed from the combustion are dioxins and furans, which cause a reduction in testosterone levels in men, changes in the immune system, neurophysiological disorders in children whose mothers were exposed to the compound, abnormalities in glucose metabolism the emergence of cancer. There are also some heavy metals that are released into the environment, such as lead and mercury, which cause various problems in the hematopoietic system, nervous, urinary, digestive, respiratory, among other changes in the human body.

KEY WORDS: dioxin, lead, mercury.

INTRODUÇÃO

Queimar o lixo já foi considerado a melhor solução para acabar com os aterros, no entanto, com o avanço da industrialização após a revolução industrial, a natureza química dos produtos sofreu uma grande mudança, fazendo com que o processo de incineração seja um ato danoso ao meio ambiente, por ser altamente poluidor. Quando determinados tipos de objetos são incinerados, uma grande quantidade de substâncias tóxicas é liberada, estas por sua vez, causam diversas doenças, como câncer, doenças pulmonares, entre outras.

Leben (2000) menciona que em uma pesquisa realizada pela Universidade de Leicester, Grã-Bretanha, foram encontradas em uma única célula, de uma pessoa com 30 anos de idade, 500 substâncias químicas artificiais. Todas foram desenvolvidas e aplicadas no século 20.

¹ Esta contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista/evento.

² Estudante, CCBS, Campus de Cascavel, Unioeste, Cascavel, PR, anapaulalizza@hotmail.com

³ Estudante, CCBS, Campus de Cascavel, Unioeste, Cascavel-PR.

Posteriormente foi descoberto que muitas dessas são substâncias tóxicas, mesmo em quantidades mínimas. Muitas hoje são proibidas, no entanto, não desaparecem e acabam sempre voltando ao ciclo da natureza.

Muitos países não proibiram a utilização desses tóxicos, por consequência, eles continuam sendo disseminados pela água, pelos alimentos, e principalmente pelo ar.

Em maio de 2001, o Brasil assinou a Convenção de Estocolmo, tratado da Organização das Nações Unidas (ONU) que trata do combate aos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Nesta Convenção, a incineração de resíduos é apontada como uma das principais fontes geradoras destes poluentes. A Convenção recomenda que o uso de incineradores seja eliminado progressivamente, pois nenhum é 100% eficiente. (Greenpeace, 2002).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DAS PRINCIPAIS TOXINAS LIBERADAS NO PROCESSO

Durante o processo de incineração são formados três grupos de poluentes:

*Os metais pesados;

*Os produtos de combustão incompleta;

*E as substâncias químicas novas, que são formadas durante o processo.

Os produtos químicos formados durante o processo de combustão são totalmente novos e altamente tóxicos, como é o caso das dioxinas e dos furanos, que são os tóxicos mais nocivos existentes. Estes produtos são formados pela recombinação de fragmentos químicos de lixo parcialmente queimados nos fornos dos incineradores e depositados nas chaminés e/ou nos dispositivos controladores de poluentes.

Segundo Assunção & Pesquero (1999) as dibenzo-p-dioxinas policloradas (*PCDD - polychlorinated-p-dibenzodioxins*) e os dibenzofuranos policlorados (*PCDF - polychlorinated-p-dibenzofurans*), chamadas popularmente de dioxinas e furanos, são duas classes de compostos aromáticos tricíclicos, de função éter, com estrutura quase planar e que possuem propriedades físicas e químicas semelhantes. Os átomos de cloro se ligam aos anéis benzênicos, possibilitando a formação de um grande número de congêneres: 75 para as dioxinas e 135 para os furanos, totalizando 210 compostos, cujas fórmulas estruturais genéricas são mostradas na [Figura 1](#). Os isômeros com substituições de cloro na posição 2,3,7 e 8 são de interesse especial devido à sua toxicidade, estabilidade e persistência. As PCDD e os PCDF 2,3,7,8-substituídos são encontrados em quase todo o meio ambiente.

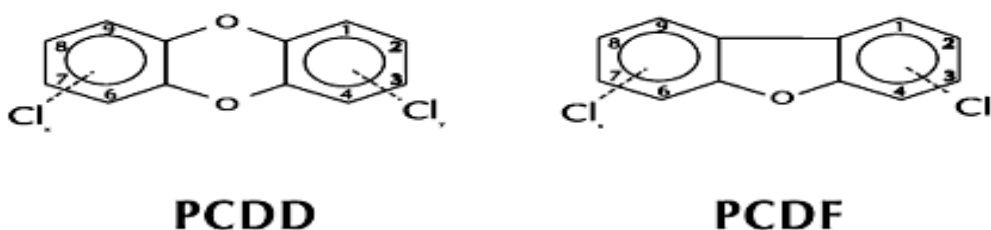


Figura 1 - Estruturas das dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) e dibenzo-furanos policlorados (PCDF).

Assunção & Pesquero cita ainda que estes compostos são formados a partir de vários processos envolvendo o cloro ou substâncias e/ou materiais que o contenham, como a produção de diversos produtos químicos, em especial os pesticidas, branqueamento de papel e celulose, incineração de resíduos, incêndios, processos de combustão (incineração de resíduos de serviços de saúde, incineração de lixo urbano, incineração de resíduos industriais, veículos automotores) e outros.

Darryl Luscombe (1999) explica que a preocupação pública com os efeitos da dioxina na saúde humana aumentou em 1976 após o acidente em Seveso, na Itália, quando a explosão de uma fábrica de produtos químicos causou a liberação de altos níveis de tetraclorodibenzodioxina. Os efeitos mais comumente relatados nos seres humanos após este acidente e outros incidentes de exposição elevada à dioxina foi uma erupção cutânea chamada cloracne. Entretanto, desde então numerosos experimentos em animais e vários estudos epidemiológicos em seres humanos mostraram que a dioxina causa uma ampla variedade de efeitos para a saúde.

Em 1992, a OMS (Organização Mundial da Saúde) relatou que não havia evidências de trabalhadores químicos acidentalmente expostos às dioxinas, que a exposição aos indivíduos do sexo masculino resultasse em efeitos reprodutivos anormais. Porém, a partir de então, a exposição acidental de trabalhadores químicos às dioxinas demonstrou reduzir os níveis de testosterona. Foi relatado que as contagens de espermatozoides foram reduzidas e as alterações do trato reprodutivo masculino têm aumentado desde os anos 50.

Luscombe (1999) menciona ainda que possam ocorrer também alterações nas células do sistema imune. Após ser feita uma investigação em 192 trabalhadores em uma fábrica de pesticidas na Alemanha, que foram expostos a dibenzodioxinas e furanos, foi possível perceber que a função dos linfócitos pode ser ameaçada e possivelmente prejudicada pela exposição a PCDD/PCDFs.

Em um estudo com 14 crianças, cujas mães foram expostas à dioxina em Times Beach, Missouri, EUA, um grupo de pesquisadores encontrou crianças que apresentavam disfunções neurofisiológicas, principalmente nas regiões do lobo frontal, bilateralmente, em comparação com as crianças não expostas, com as mulheres apresentando mais disfunção que os indivíduos do sexo masculino. Os resultados indicam que a exposição às toxinas *in utero* e no período pós-natal induz à disfunção neurofisiológica bilateralmente nos lobos frontais com o hemisfério esquerdo sendo mais desviado que o direito.

Em 1997, a IARC (Agência Internacional de Pesquisas do Câncer) classificou as dioxinas mais tóxicas como cancerígenas para humanos, uma vez liberadas no meio ambiente, elas podem viajar longas distâncias pelo ar, se tornando uma contaminação universal. Estas toxinas podem se acumular em animais ruminantes e em peixes, através da cadeia alimentar. Existem diversos casos em todo o mundo, onde alimentos como leite, ovos e carnes, possuíam níveis de dioxina muito acima do permitido atualmente.

Em um estudo realizado com veteranos de guerra expostos à dioxina mostrou aumento da incidência de anormalidades do metabolismo da glicose, maior prevalência de diabetes e aumento do uso de medicação oral para o controle do diabetes, bem como diminuição do tempo para instalação do diabetes com a exposição à dioxina. Além de que as alterações da insulina sérica aumentaram com a exposição à dioxina em indivíduos não-diabéticos. Estes resultados indicam uma relação adversa entre exposição à dioxina e diabetes mellitus, metabolismo da glicose e produção de insulina (Luscombe, 1999).

Alguns metais pesados como chumbo, mercúrio, entre outros, não são destruídos durante o processo de incineração, e frequentemente são liberados para o ambiente em formas até mais concentradas e perigosas do que no lixo original. Embora alguns equipamentos possam retirar estes metais, não podemos acreditar que eliminam com segurança todos eles (Greenpeace, 2002).

Chumbo

Um metal que apresenta grandes riscos a saúde é o chumbo.

Tanto o chumbo metálico ou inorgânico apresenta-se em estado sólido. Ele é muito utilizado nas indústrias de baterias, tintas, cerâmicas, explosivos, retífica de radiadores de automóveis, entre outros.

De acordo com Roberto Charles Goes (1997), as vias de penetração do chumbo no organismo são a respiratória, a cutânea e a digestiva, sendo a mais importante a via respiratória. No caso de uma exposição aguda, o chumbo é tóxico para os rins e provoca lesão renal que se manifesta por proteinúria, glicosúria e aminoacidúria. Quando ocorre uma exposição crônica, após a absorção o chumbo ganha a corrente sanguínea, sendo distribuído para os diversos tecidos, ocorrendo o maior depósito nos ossos.

Goes menciona que o chumbo atravessa a membrana placentária e provoca efeitos teratogênicos no feto. Ele cita também os outros problemas causados devido à exposição a este metal:

a) no sistema hematopoético (formador do sangue), o chumbo atua na medula óssea inibindo a eritropoese, ou seja, inibe a formação das hemácias, por consequência, causa anemia.

b) em nível de sistema nervoso central, ele causa lesões vasculares e dos neurônios, provocando dores de cabeça, distúrbios visuais, inconsciência, irritabilidade, convulsão e delírio. No sistema nervoso periférico causa desmielinização segmentar e degeneração, levando então a paralisias por perda da função motora e alterações sensoriais.

c) nos rins surgem corpúsculos intranucleares de chumbo, fibrose intersticial, degeneração tubular, alterações das artérias e arteríolas.

d) no sistema digestório causa dores abdominais de forte intensidade, diarreia, obstipação e falta de apetite.

Mercúrio

Outro metal que possui grandes efeitos nocivos a saúde é o mercúrio.

Ele é utilizado na fabricação de termômetros, instrumentos, lâmpadas, mineração, agricultura, etc.

Goes (1997), explica que o mercúrio elementar é solúvel em gorduras, o que lhe permite a capacidade de atravessar membranas. A principal via de penetração são os pulmões, através da inalação dos vapores metálicos. Cerca de 80% dos vapores inalados são absorvidos nos alvéolos pulmonares, em consequência da alta difusibilidade da substância. O mercúrio é também absorvido através da pele ao contato com a forma líquida ou os vapores.

Após penetrar no organismo, o metal apresenta-se na forma metálica, o que permite atravessar a barreira hematoencefálica, atingindo o cérebro. No sangue e nos tecidos ele é rapidamente oxidado ao íon mercúrio, que se fixa as proteínas e aos glóbulos vermelhos sendo distribuído.

É armazenado no nível do cérebro e rins, com uma taxa baixa de eliminação pelos intestinos e rins, por causa da baixa excreção renal. No sistema nervoso, armazena-se por meses. É eliminado também pelas glândulas salivares, lacrimais e sudoríparas.

Os efeitos agudos da exposição, por um período curto, segundo Goes (1997), são:

a) Pele: edema, irritação cutânea e pústula ulcerosa nas extremidades dos dedos.

b) Aparelho urinário: lesão renal, surgindo aumento da permeabilidade tubular, insuficiência renal, com oligúria, anúria e morte, síndrome nefrótica.

c) Aparelho respiratório: os vapores são irritantes para o aparelho respiratório e acabam provocando bronquite e edema pulmonar. Surgem tremores e convulsão.

d) Sistema nervoso: irritabilidade, perda de memória, alucinações, irritabilidade emocional, anormalidades nos reflexos, confusão mental, coma e morte.

e) Sistema digestório: gosto metálico na boca, salivação, dor abdominal, sede, vômito e diarreia.

A exposição prolongada ao mercúrio elementar leva às seguintes alterações:

a) Boca: dentes moles, inchaço das glândulas salivares, excesso de saliva, inflamação da gengiva, que fica mole e esponjosa.

b) Psiquismo: irritabilidade, perda de memória, insônia, perda do autocontrole, alucinações, depressão, pesadelos.

c) Sistema nervoso: tremores nos braços, nas mãos, pernas, pálpebras, nos dedos e lábios, vertigem e rubor.

d) Outras alterações: rubor na face e lesões na pele.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASSUNÇÃO, J. V.; PESQUERO, C. R.; Dioxinas e furanos: origens e riscos. **Net**, São Paulo, out. 1999. **Revista de Saúde Pública**, v. 33, n. 5. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101999000500014&script=sci_arttext Acesso em 20 mar. 2010.

GOES, R. C.; Toxidade Industrial. 1. ed. : editora Revinter, 1997. 250 p.

GREENPEACE. **Incineração Não é a Solução**. São Paulo, 2002. 4p. Disponível em: http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/factsheet_incineracao.pdf Acesso em 25 mar. 2010.

LEBEN, N.; O organismo humano: Depósito do lixo moderno. **Net**, São Paulo, 2000. Associação Brasileira de Medicina Biomolecular. Disponível em: <http://www.medicinacomplementar.com.br/tema210109.asp> Acesso em 25 mar. 2010.

LUSCOMBE, D.; Dioxinas e furanos: efeitos sobre a saúde humana. Greenpeace, São Paulo, Agos. 1999. 18p. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/dioxina.doc> Acesso em 19 mar. 2010.