

IMPACTOS NEGATIVOS DO TRATAMENTO TÉRMICO (INCINERAÇÃO) DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1. DADOS DA PARECERISTA: A parecerista é graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (CREA/MS n. 8578/D), com Mestrado e Doutorado em Química pela mesma Universidade e Pós-Doutorados em Química pelo Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP e pela Università Cattolica del Sacro Cuore (Roma, Itália). É professora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e do Curso de Mestrado em Tecnologias Ambientais da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, onde ministra as disciplinas de Química e de Poluição Atmosférica. Possui diversas obras e artigos científicos publicados no Brasil e no Exterior, nas áreas de Química e Meio Ambiente, exercendo consultoria técnica nas áreas de Saúde e Meio Ambiente para o Ministérios Públicos Federal e Estadual do estado de Mato Grosso do Sul e outros estados da federação. Seu curriculum vitae pode ser consultado no portal da internet lattes.cnpq.br

2. DO OBJETO: Análise técnica acerca dos impactos sobre a saúde humana, decorrentes da exposição aos poluentes liberados durante o tratamento térmico de resíduos sólidos.

3. DOS INTERESSADOS: Instituições governamentais e não-governamentais.

4. DO PARECER:

Segundo o Instituto do PVC (2009), em 2008, foram produzidas 698.667 toneladas de PVC, e o consumo aparente deste material plástico, somente naquele ano, aumentou em 27,1% no país. A maior parte (mais de 44%) do PVC produzido no Brasil é destinada à fabricação de tubos e conexões, sendo este também empregado em perfis para a construção civil, embalagens, laminados, calçados, fios e cabos, mangueiras, entre outros materiais (Instituto do PVC, 2009). A ampliação da produção e do uso do PVC no Brasil torna-se evidente ao observar-se que, atualmente, a maioria das residências e edificações contém forros, assoalhos, cadeiras, mesas, e diversos outros

Impactos negativos da incineração

itens formulados com tal plástico. Se, por um lado, o PVC se mostrou adequado a tais aplicações, por outro, o seu uso repercute em severos riscos à saúde pública. Isto porque, conforme foi descrito por Shibamoto e colaboradores (2007) além de muitos outros autores (ver citações em Baird, 1995; Braga e colaboradores, 2005; Lora, 2002; Van Loon & Duffy, 2000), quando o PVC é queimado a temperaturas superiores a 450°C e inferiores a 850°C, ocorre a intensa formação de dioxinas e furanos, que são substâncias extremamente tóxicas ao ser humano (causam câncer, malformações congênitas, infertilidade e problemas sexuais, etc), e que persistem por longo tempo no ambiente, depois de formadas (Allsopp e colaboradores, 2001). Portanto, quando o PVC é queimado acidentalmente (em incêndios, por exemplo) ou propositalmente, de forma inadequada (em incineradores, dispositivos de geração de energia ou a céu aberto), o ambiente fica irremediavelmente contaminado por dioxinas e furanos, colocando em risco a saúde das pessoas que vierem a ser expostas a tais materiais.

Além dos riscos associados à liberação de dioxinas e furanos a partir da queima do PVC e de outros materiais contendo cloro, também deve-se destacar que muitos itens de uso comum contém, em sua composição, metais pesados perigosos, tais como cádmio, chumbo e mercúrio. Por exemplo, o cádmio faz parte da composição de tintas automotivas e pigmentos coloridos utilizados em plásticos, papéis e inúmeros outros produtos; o chumbo está presente em tintas de sinalização e de impressão, materiais anticorrosivos e impermeabilizantes, plásticos, pesticidas, vidros, cerâmicas, entre outros itens; e o mercúrio é encontrado em lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, pesticidas, e em muitos outros materiais (ver citações em Baird, 1995; Braga e colaboradores, 2005; Lora, 2002; Van Loon & Duffy, 2000; Wolff e colaboradores, 2000). Estes metais são liberados para o ambiente quando tais produtos são descartados ou queimados de maneira inadequada, colocando em risco a saúde das pessoas que vierem a ser contaminadas a partir da inalação do ar, ou do consumo de água e alimentos contendo resíduos de tais metais.

É importante enfatizar que há ampla divulgação, na literatura científica, de dados que comprovam que a contaminação ambiental por agentes químicos perigosos já repercute em adoecimento e morte de milhões de pessoas, ao redor do mundo. Por exemplo, Newby & Howard (2005) relataram que, de 1990 até o presente, a incidência mundial de câncer aumentou em 19%, sendo responsável por mais de 12% de todas as causas de óbito no mundo, e mais de 7 milhões de pessoas morrem anualmente da doença. No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde (2009), as neoplasias (câncer) são a segunda maior causa de morte entre as mulheres e a terceira entre os homens. Conforme destacaram o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2006) e Vigeant e Tickner (2003), a pré-disposição genética é responsável por não mais do que 20% dos casos de câncer e, em vários tipos de neoplasias, a susceptibilidade genética tem papel importante, mas é a interação entre esta susceptibilidade e os fatores ou as condições resultantes do modo de vida e do ambiente que determina o risco do adoecimento por câncer.

Além do câncer, também há muitas evidências científicas de que diversas anomalias congênitas em animais de laboratório e em seres humanos ocorrem devido à exposição a algumas classes de poluentes presentes no ambiente, como metais

Impactos negativos da incineração

pesados (incluindo mercúrio, cádmio, chumbo) (Harada, 1978; Kristensen e colaboradores, 1993; Ragan & Mast, 1990; Wibberley e colaboradores, 1977); dioxinas, furanos e outros produtos orgânicos persistentes (POPs), liberados durante a queima de resíduos sólidos (Jacobson e colaboradores, 1990; Khoury, 1989; Skakkebaek e colaboradores, 2001; Sonnenschein & Soto, 1998; Tilson e colaboradores, 1990).

Um amplo levantamento, realizado por pesquisadores da Universidade Exeter (Reino Unido) (Allsopp e colaboradores, 2001) revelou que, em diversas partes do mundo, dioxinas, furanos, metais pesados e outras substâncias tóxicas originadas em incineradores de resíduos urbanos ou industriais, causaram o adoecimento de trabalhadores e de populações expostas, sendo estas residentes em áreas próximas a tais dispositivos, ou não.

A Resolução 316/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002), que “*dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos*” contempla, em seu texto inicial, os seguintes alertas relativos ao funcionamento de dispositivos de tratamento térmico de resíduos:

“[...] Considerando que os sistemas de tratamento térmico de resíduos são fontes potenciais de risco ambiental e de emissão de poluentes perigosos, podendo constituir agressão à saúde e ao meio ambiente se não forem corretamente instalados, operados e mantidos;

Considerando que, entre estes poluentes destacam-se, pela sua periculosidade, os poluentes orgânicos persistentes, e que deve ser buscada a redução das emissões totais dos poluentes mencionados, com a finalidade de sua contínua minimização e, onde viável, sua eliminação definitiva;

Considerando que os poluentes orgânicos persistentes têm propriedades tóxicas, são resistentes à degradação, se bioacumulam, são transportados pelo ar, pela água e pelas espécies migratórias através das fronteiras internacionais e depositados distantes do local de sua emissão, onde se acumulam em ecossistemas terrestres e aquáticos [...]” (CONAMA, 2002)

Ao mesmo tempo em que permitiu o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos no Brasil, a referida Resolução do CONAMA (2002) estabeleceu que os mesmos deveriam ser submetidos a um rigoroso controle, realizando-se análises de seus efluentes sólidos, líquidos e gasosos para o monitoramento da presença de dioxinas, furanos, metais pesados e outros materiais perigosos. Atualmente, entretanto, os elevados custos de tais análises, e o número insuficiente de laboratórios existentes no país, com capacidade técnica e de pessoal adequadas à sua realização, inviabilizam a implementação de tal controle a nível nacional, colocando em risco, portanto, a saúde das pessoas expostas aos poluentes liberados em sistemas de tratamento térmico de resíduos.

5. DAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLSOPP, M.; COSTNER, P.; JOHNSTON, P. **Conocimientos actuales sobre los impactos de las incineradoras en la salud humana**. Exeter (Reino Unido): Greenpeace, 2001. Disponível no portal da internet <http://noalaincineracion.org/wp-content/uploads/incineracionysalud-humana.pdf>

BAIRD, C. **Environmental chemistry**. W. F. Freeman and Co.: New York, 1995.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental. O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. Ed. São Paulo: Pearson, 2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002**. Publicada no DOU no 224, de 20 de novembro de 2002, Seção 1, páginas 92-95. Disponível no portal da internet <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=338>

HARADA, M. Congenital Minamata disease: intrauterine methylmercury poisoning. **Teratology**, v. 18, p. 285-288, 1978.

INCA - Instituto Nacional do Câncer (INCA). **Situação do Câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA; 2006. Disponível no portal da internet <http://www.inca.gov.br/situacao/>

INSTITUTO DO PVC. Disponível no portal da internet http://www.institutodopvc.org/publico/?a=conteudo&canal_id=65&subcanal_id=66

JACOBSON, J. L.; JACOBSON, S. W.; HUMPHREY, H. E. Effects of exposure to PCBs and related compounds on growth and activity in children. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 12, p. 319-326, 1990.

KHOURY, M. J. Epidemiology of birth defects. **Epidemiologic Reviews**, v. 11, p. 244-248, 1989.

KRISTENSEN, P.; LORENTZ, M.; IRGENS, A. K. D.; ANDERSEN, A. Perinatal outcome among children of men exposed to lead and organic solvents in the printing industry. **Am. J. Epidemiol.**, v. 137, p. 134-144, 1993.

LORA, E.E.S. **Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte**. Rio de Janeiro: Interciência, 2002.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Informações de saúde. Mortalidade geral. Disponível no portal da internet <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obtuf.def>

NEWBY, J. A.; HOWARD, C. V. Environmental influences in cancer aetiology. **Journal of Nutritional and Environmental Medicine**, v. 15, p. 56-114, 2005.

Impactos negativos da incineração

RAGAN, H. A.; MAST, T. J. Cadmium Inhalation and male reproductive toxicity. **Reviews of environmental contamination and toxicology**, v. 114, p. 1-22, 1990.

SHIBAMOTO, T.; YASUHARA, A.; KATAMI, T. Dioxin formation from waste incineration. **Reviews of environmental contamination and toxicology**, v. 190, p. 1-41, 2007. Disponível no portal da internet <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?./temp/~I5qofW:1>

SKAKKEBAEK, N. E.; RAJPERT-DE, M. E.; MAIN, K. M. Testicular dysgenesis syndrome: an increasingly common developmental disorder with environmental aspects. **Hum. Reprod.**, v. 16, p. 972-978, 2001.

SONNENSCHNEIN, C., SOTO, A. M. An updated review of environmental estrogen and androgen mimics and antagonists. **J. Steroid Biochem. Mol. Biol.**, v. 65, p.143-150, 1998.

TILSON, H. A.; JACOBSON, J. L.; ROGAN, W. J. Polychlorinated biphenyls and the developing nervous system: cross-species comparisons. **Neurotoxicology and Teratology**, v. 12, p. 239-248, 1990.

VAN LOON, G.W.; DUFFY, S.J. **Environmental chemistry, a global perspective**. New York: Oxford University Press, 2000.

VIGEANT, T. G.; TICKNER, J. **Toxic chemicals and childhood cancer: A review of the evidence**. Lowell: University of Massachusetts Lowell, 2003.

WIBBERLEY, D. G.; KHERA, A. K.; EDWARDS, J. H.; RUSHTON, D. I. Lead levels in human placentae from normal and malformed births. **Journal of Medical Genetics**, v. 14, p. 339-345, 1977.

WOLFF, E.; SCHWABE, W. K.; LANGE, L. C. Situação atual das pilhas e baterias no Brasil: aspectos ambientais e legislação. **Anais do IX SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Porto Seguro: ABES/ABRH, 2000.