

O Descarte de Medicamentos Vencidos e os Aspectos Toxicológicos da Incineração

The Disposal of Expired Medicines and the Toxicologic Aspects of Incineration

RESUMO – A geração de resíduos sólidos aumentou no século XX em função dos padrões culturais impostos pela sociedade industrial, apesar do tema ser relativamente antigo (1891). A partir de 1960, tornou-se uma grande preocupação, por causar a disseminação de doenças. Neste trabalho revisou-se na literatura os riscos decorrentes do descarte de medicamentos vencidos. A metodologia utilizada foi pesquisar artigos científicos indexados nas bases de dados Medline, Scielo, Embase, Lilacs, utilizando-se palavras-chave (*waste, medicine, risk, disposal*). Foram incluídos os artigos relacionados com descarte de medicamentos (e não aqueles que descreviam procedimentos gerais de tratamento de resíduos). Encontraram-se 74 artigos científicos, dos quais apenas quatro abordavam o tema pesquisado. O principal procedimento utilizado no descarte de medicamentos vencidos é a incineração, resultando na emissão de potentes poluentes ambientais, como dioxina, dibenzo-p-dioxinas policloradas e dibenzofuranos. Foram identificados poucos dados referentes à regulamentação e à metodologia adequada para minimizar os riscos relativos a manejo, acondicionamento, coleta e tratamento dos medicamentos. Conclui-se que os medicamentos vencidos representam problema de saúde pública e novos estudos devem ser realizados propondo alternativas para minimizar os riscos associados ao seu descarte.

Palavras-chave: DESCARTE – INCINERAÇÃO – MEDICAMENTOS – RISCO – TOXICIDADE.

ABSTRACT – The production of solid residues increased during the 20th century by cultural standards imposed by industrial society, even though the subject is relatively old (1891). The solid residues in health became a concern only in 1960, determined by the dispersion of infectious diseases. In this article we verified the literature of the risks of the expired medicine disposal. The methodology used was to select indexed scientific articles in Medline, Scielo, Embase, and Lilacs database, using the following keywords – waste, medicine, risk, disposal. Only articles related to medicine disposal were included (and not those related with general procedures of residue treatment). Seventy-four scientific articles were found. Only four focused the subject studied. The main approach used in medicine disposal is the incineration, resulting in the emission of potent environmental pollutants, such as dioxine, dibenzo-p-dioxines polychlorinated and dibenzofurans. Few data were found on the regulation and appropriate methodology in order to minimize the risks related to handling, packing, collection and treatment of the medicines. We conclude that the expired medicines are a public health problem and that new studies must be carried out suggesting alternatives to minimize the risks to its disposal.

Keywords: DISPOSAL – INCINERATION – MEDICINE – RISK – TOXICITY.

FERNANDO KOSHIBA GONÇALVES

Curso de Farmácia – Faculdade de Ciências da Saúde (UNIMEP/SP)

YOKO OSHIMA-FRANCO*

Curso de Farmácia – Faculdade de Ciências da Saúde (UNIMEP/SP)

*Correspondências: Rua das Garças, 80, Nova Piracicaba, 13405-132, Piracicaba/SP

yofranco@terra.com.br

INTRODUÇÃO

Uma das conseqüências da industrialização é a geração de resíduos sólidos, importantes veículos na dispersão de doenças infecciosas, tendo originado o conceito *resíduo sólido em saúde* (RSS).¹⁰ Castro⁹ constatou que os RSS são gerados de forma crescente, em razão da grande quantidade de produtos descartáveis existentes nos dias de hoje. Estima-se que a taxa de crescimento desses descartáveis seja de 3% ao ano. Segundo o subcomitê Environmental Issues, houve um aumento em peso de 6% de uso de descartáveis em 77% dos estabelecimentos prestadores de serviços na área de saúde, nos Estados Unidos. Isso é decorrente sobretudo do aparecimento de novas doenças infecto-contagiosas, em particular a AIDS.

A geração de RSS deve ser controlada e minimizada em níveis aceitáveis, estabelecidos por consensos internacionais. A Agência de Proteção Ambiental Americana (Environmental Protection Agency – EPA) estabelece que a *minimização de resíduos* deve resultar em redução do volume total, ou da quantidade de resíduos perigosos, e na da toxicidade do resíduo ou em ambas, contanto que tal diminuição seja consistente e tenha por objetivo minimizar os danos presentes e futuros à saúde humana e ao meio ambiente.¹⁴

Há algumas tendências básicas quanto às tentativas de minimização dos resíduos: reciclagem, incineração completa e aterros sanitários. Essas tendências, nocivas ao meio ambiente, resultaram no sistema moderno de descontaminação dos resíduos hospitalares, compatíveis com os princípios atuais.³

Substâncias químicas tóxicas e agentes infecciosos são considerados de igual risco ao meio ambiente e exigem os mesmos cuidados durante o tratamento do resíduo e posterior descarte.⁵ Os produtos químicos possuem evidência de perigo ao meio ambiente, em decorrência da dificuldade de tratamento e destruição, ao passo que os agentes infecciosos requerem cuidados específicos dos microbiologistas ambientais no combate ao risco de acidentes infecciosos.⁵

Na classificação da Organização Mundial de Saúde (OMS),¹⁷ os medicamentos com prazo de validade expirado encontram-se na classe *pharma-*

ceutical waste, incluindo-se os itens que entraram em contato com o medicamento (frascos e embalagens). Já os medicamentos citostáticos estão classificados no item *genotoxic waste*, pela particularidade de descarte dessa classe farmacêutica. Interessante avaliar que, no Brasil, a prática demonstra que os RSS são geralmente divididos apenas em *infectantes* e *especiais*,² sendo que os medicamentos fazem parte deste segundo grupo.

Atualmente, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) regulamentou o descarte de RSS, agrupando os medicamentos em nove classes diferentes. Apesar desse fato, os medicamentos de utilização em domicílio podem ser descartados em esgoto sanitário, quando líquidos, e em lixo domiciliar, no caso de resíduos sólidos.¹

O objetivo deste trabalho foi verificar, em literatura nacional e internacional, os riscos decorrentes do descarte de medicamentos vencidos.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento bibliográfico sobre artigos científicos relacionados ao tema foi realizado empregando-se as bases de dados Medline, Scielo, Embase e Lilacs. Para tanto, procedeu-se à busca por trabalhos que apresentassem concomitantemente os seguintes unitermos: *waste*, *medicine*, *risk* e *disposal*. A pesquisa foi feita com a utilização do programa Endnote, versão 4.01, abrangendo todo o período disponível pelas referidas bases, até dezembro de 2002. Posteriormente, os artigos selecionados foram avaliados conforme os critérios descritos a seguir.

Adotou-se um questionário estruturado (tab. 1), sem erros ou problemas metodológicos em nenhum artigo. As perguntas, objetivas, exigiam apenas respostas afirmativas ou negativas.

O critério adotado para a inclusão dos artigos foi a obtenção de resposta “Sim” nos três quesitos do questionário estruturado. O critério de exclusão foi baseado na análise dos artigos que descreviam procedimentos gerais de tratamento dos RSS (pois não era esse o objetivo do trabalho) e obtenção de qualquer resposta “Não” no questionário estruturado (tab. 1).

Para a validação do método, a pesquisa foi repetida duas vezes, nas mesmas condições estabelecidas, levando em consideração a escolha aleatória dos artigos para excluir a tendenciosidade (*bias*).

Tabela 1. Questionário estruturado para inclusão/exclusão dos artigos.

PERGUNTAS	RESPOSTAS	
	SIM	NÃO
1 – Os artigos estão relacionados com resíduos da área de saúde?		
2 – Os artigos tratam de medicamentos classificados como <i>pharmaceutical waste, genotoxic waste</i> ou RDC-Anvisa 33/03? ^{1, 17}		
3 – Os artigos possuem significância toxicológica?		

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 74 artigos referentes ao tema em questão, por intermédio das palavras-chave aplicadas. Nesses artigos, a preocupação dos autores relacionava-se à emissão de dibenzop-dioxinas e dibenzofuranos (PCDDs e PCDFs), potentes poluentes ambientais.

Os poluentes ambientais produzem alterações qualitativa e/ou quantitativa na constituição normal da atmosfera, suficientes para produzir efeito mensurável sobre o homem ou outros animais, vegetais e minerais. Por essa razão, a emissão do poluente deve ser quantificada, bem como a sua dispersão e disposição. Nouwen et al.⁸ propuseram o uso do método de Thomé-Kozmiensky,¹³ que demonstra a emissão, na fonte geradora, dos gases de diferentes incineradores, sendo essa a primeira escolha para minimizar a geração dos poluentes.

Com o objetivo de avaliar os danos causados pelos PCDDs e PCDFs, Nouwen et al.⁸ sugeriram a análise de resíduos não somente na fonte geradora (pela análise do ar atmosférico), mas também da sua disposição em solos, na água e na vegetação. Isso é muito interessante, pois a contaminação dos animais e do homem ocorre por via inalatória, cutânea ou oral. Além do mais, os animais são fonte de alimentos, especialmente pelo fornecimento de leite e carne. Na contaminação por PCDDs e PCDFs ocorre o fenômeno de bioacumulação⁸ (aumento da concentração de um agente químico no ambiente ou em organismo vivo).

Nos humanos, PCDDs e PCDFs podem ser mensurados pela concentração do equivalente TCDD (2, 3, 7, 8-tetraclorodibenzo-p-dioxina) do meio ambiente e da bioacumulação,⁸ método sugerido pelo Van Hall Institut.¹⁵ Nouwen et al.⁸ não encontraram modificações genéticas, nem alterações em exames laboratoriais, no estudo reali-

zado com habitantes de Wilrijk, na Bélgica, especialmente no bairro de Neerlandquarter. Apesar disso, recomendaram cuidado especial com exposição a baixas concentrações químicas, pela rápida metabolização.¹³

Apenas quatro dos 74 artigos (5,4%) apresentaram real preocupação com a emissão de PCDDs e PCDFs e abordaram aspectos toxicológicos de fundo regulatório, ocupacional ou ambiental (tab. 2).

Tabela 2. Artigos selecionados de acordo com o critério de inclusão.

AUTOR (ANO)	MÉTODO	RESULTADO
Keene, 1991 ⁵	Comentário de especialista	Crítica na regulamentação dos riscos associados aos métodos de descarte de medicamentos.
Dyke et al., 2003 ⁴	Comparação de dois sítios de emissão de poluentes	Os processos de incineração no Reino Unido (UK) apresentam-se sem controle importante, sendo observado o aumento de elementos tóxicos na atmosfera.
Shin et al., 1999 ¹¹	Análise de emissão de poluentes, prospectivo	Proposta de modelo de influência de gases emitidos.
Matsuto, 1999 ⁹	Comparação de diferentes incineradores	Problemas pós-incineração.

Os perigos decorrentes de algumas classes de medicamentos, como anestésicos, agentes anti-infecciosos, químicos e radioativos, não se baseiam apenas nos resíduos tóxicos por eles gerados, mas em todo o processo envolvendo o medicamento, desde a sua concepção até os aparatos de envase, conservação, transporte, tratamento e, finalmente, o descarte em aterros sanitários.⁵ A regulamentação em vigor nos Estados Unidos não dá a devida atenção aos resíduos gerados em domicílio. Eles representam 0,3% de 160 milhões de toneladas geradas em 1996,⁷ o que demonstra a necessidade de adequação pelos órgãos regulamentadores.

Com relação à incineração dos medicamentos, além dos altos índices PCDDs e PCDFs, há emissão de outras substâncias tóxicas, como os cloridratos de polivinil e derivados, obtidos na incineração dos correlatos medicamentosos (plásticos de embalagens).⁵ A emissão de bifenis policloradas (BPCs), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), dibenzofuranos e dibenzodioxinas policlo-

radas são equivalentes quanto ao nível de poluição que provocam, quando emitidos pelos diferentes segmentos que executam a incineração.⁴

Apesar de os autores⁴ não terem comparado os diferentes sítios de emissão dos poluentes, os resíduos hospitalares representaram 30% do limite recomendado pela OMS (0,1 ng TEQ/Nm³), demonstrando que os níveis de emissão de PCDDs e PCDFs pelos hospitais contribuem significativamente para o aumento das taxas de emissão dos poluentes consideradas ideais.

O tratamento do resíduo sólido, quando comparado em dez diferentes incineradores, mostrou diferentes níveis de emissão de dioxinas e dibenzofuranos.¹² Tais resultados evidenciaram a interferência dos modelos de incineradores de resíduo sólido municipal e a necessidade de uma análise mais cuidadosa dos métodos empregados por eles. Nesse contexto, a regulamentação deve abranger todas as etapas que contemplam as ações efetivas para alteração dos resíduos. A validação dos equipamentos faz parte da metodologia de minimização dos poluentes gerados na incineração dos resíduos, sendo, portanto, a escolha dos equipamentos de incineração um ato de muita responsabilidade.

Problemas pós-incineração de resíduos também ocorrem e referem-se à disposição de partículas nos aterros sanitários e emissão de dioxinas em geral.⁶ Parâmetros de quantificação das partículas emitidas pelos equipamentos foram abordados, mas não a análise de risco relacionada à emissão de dioxina pós-incineração.⁶

Entre os artigos incluídos nesta pesquisa, 50% (tab. 2) demonstraram preocupação com a emissão de dioxina em geral, após a incineração dos medicamentos, e outros 50% (tab. 2) discutiram a emissão dos componentes dibenzo-p-dioxinas

policloradas e dibenzofuranos. Em virtude da escassez de dados encontrados na literatura, outras análises devem ser propostas, no sentido de investigar a influência e o impacto dos agentes tóxicos gerados pelos medicamentos, nos diversos métodos de tratamento de resíduos. Nos artigos selecionados, os métodos de tratamento dos medicamentos, objeto desta pesquisa, ficaram restritos somente à incineração, sendo demonstrado que, infelizmente, a tendência do processo de minimização do perigo e do volume do resíduo em saúde baseia-se na incineração e na sua disposição nos aterros sanitários.³

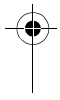
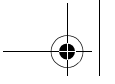
Em 1993, a OMS considerou sério o problema resultante do descarte de resíduos hospitalares¹⁶ e publicou algumas diretrizes sobre o tema, entre elas, a temperatura adequada para a incineração das diferentes classes farmacêuticas e alguns métodos de neutralização com reações químicas, extraídas da International Agency for Research on Cancer (IARC). Essa preocupação, apontada pela OMS, propõe alternativas viáveis às metodologias de incineração dos medicamentos, diminuindo os riscos inerentes ao aumento considerável e não controlado da emissão de dioxinas e furanos.

CONCLUSÃO

Essa revisão da literatura leva-nos a concluir que os medicamentos vencidos representam importante problema de toxicologia regulamentária, ocupacional e ambiental. E necessitam maior atenção por parte das autoridades competentes, no que tange aos riscos relacionados aos métodos existentes. Sugerimos, ainda, que sejam realizados outros estudos sobre novas metodologias para minimizar os riscos do descarte de medicamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Brasil – Ministério da Saúde – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003.
2. Brasil – Ministério da Saúde – Secretaria de Assistência à Saúde. Reforsus (Reforço à Reorganização do SUS). Análises e Procedimentos Ambientais v. 1, Brasília; 1996.
3. Cullikova H, Polansky J, Bencko V. Hospital Waste—the Current and Future Treatment and Disposal Trends. *Cent. Eur. J. Public. Health* 1995; 3:199-201.
4. Dyke PH, Foan C, Fiedler H. PCB and PAH Releases From Power Stations and Waste Incineration Processes in the UK. *Chemosphere* 2003; 50:469-80.
5. Keene JH. Medical Waste: a minimal hazard. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol* 1991;12:682-5.
6. Matsuto T. Problems in Leachate Treatment Systems Caused by Incineration. *W. Manag. & Res.* 1999; 17 (6):505-10.
7. Medical Waste Management, Focus on State Health Legislation. American Society of Internal Medicine; 1988.



8. Nouwen J, Cornelis C, De Fre R, Wevers M, Viaene P, Mensink C, et al. Health Risk Assessment of Dioxin Emissions From Municipal Waste Incinerators: the Neerlandquarter (Wilrijk, Belgium). *Chemosphere* 2001; 43:909-23.
9. Petranovich J. Minimization of Environmental Effects From Medical Waste. *Packaging of Health-Care: devices and products*; 1991.
10. Schneider VE, Rego RCE, Caldart V, Orlandin SM. A Problemática dos Resíduos Sólidos. In: Schneider VE, Rego RCE, Caldart V, Orlandin SM. *Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde*. 1.^a ed. São Paulo: CLR Balieiro Editores; 2001. p. 3-7.
11. Shin D, Choi S, Oh JE, Chang YS. Evaluation of Polychlorinated Dibenzo-P-Dioxin/Dibenzofuran (PCDD/F) Emission in Municipal Solid Waste Incinerators. *Environ Science and Technol.* 1999; 33 (15):2.657-66.
12. Stehr-Green PA, Lybarger JA. Exposure to Toxic Waste Sites: an investigative approach. *Public Health Rep.* 1989; 104:71-4.
13. Tomé-Kozmiensky KJ, Thermische Abfallbehandlung. EF-Verlang für Energie and Umwelttechnik, GMBH, Berlin; 1994.
14. U.S. Environmental Protection Agency: guide for infectious waste management. Report. Washington; 1986 (EPA/530-sw-86-014).
15. Van Hall Institut, Vlier-Humman, version 1997, Van Hall Institut, Leeuwaeden, 1997.
16. WHO/EURO Working Group. *The Hospital Waste and the Related Health Implication*. Bergen; 1993:1-53.
17. World Health Organization (WHO). *Safe Management of Waste From Healthcare Activities*; 1999. p. 1-180.

Submetido: 22/jul./2003
Aprovado: 19/dez./2003

