

ANÁLISE DO PROCESSO DE RECICLAGEM DE RADIOGRAFIAS E SEU IMPACTO NAS QUESTÕES DE SAÚDE E MEIO AMBIENTE

PASSOS, Daniele Dutra Fradejas; CASTRO, Renata Crivoi de

danifradejas@hotmail.com

Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: Equipamentos de saúde são grandes geradores de resíduos sólidos, entre eles as radiografias. Se descartados no lixo comum esses resíduos oferecem risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos por conter componentes tóxicos como metanol, amônia e metais pesados. Este estudo visa avaliar os impactos causados pela destinação incorreta de radiografias nas questões de saúde e meio ambiente e também realizar um aprofundamento conceitual no processo de reciclagem de películas radiográficas.

Palavras-chave: Radiografias, Resíduos sólidos, Meio ambiente, Reciclagem.

Abstract: Health equipment is great solid waste generators, among them radiography films. When discarded in regular garbage these films can contaminate soil and groundwater by liberation of toxic compounds as methanol, ammonium and heavy metals. The aim of this study is evaluate the environmental impacts caused by incorrect destination of radiography films and also improve the conceptual understanding about the recycling process of this material.

Keywords: Radiography films, Solid waste, Environment, Recycling

INTRODUÇÃO

Em 1895, num laboratório da Universidade de Wurzburg na Alemanha, através da luminosidade de uma placa de platino-cianeto de bário originou uma das descobertas científicas que mais marcaram o século XX. Wilhelm Conrad Röntgen estudava os raios catódicos produzidos pelos “tubos de Crookes”. Pouco se sabe sobre sua pesquisa, exceto que após vários testes de diferentes tipos de materiais entre o tubo e o écran fluorescente, para testar novos raios, acabou vendo os ossos da sua própria mão, claramente projetados sob o contorno da pele (LOPES, 2007, p. 15).

Henri Becquerel, professor na Escola Politécnica de Paris, estudioso da radiação luminosa, desenvolveu um estudo sobre a relação entre a nova radiação e o fenômeno de fosforescência natural. Trabalhando com sais de urânio, verificou que expostos à luz solar, eles tinham a capacidade de impressionar uma chapa fotográfica coberta por papel opaco. Em fevereiro de 1896, percebeu que esta capacidade é independente da exposição à luz solar. Foi a descoberta da radioatividade natural (LOPES, 2007, p. 16). No Brasil em 1897, José Carlos Ferreira Pires, foi o primeiro médico a instalar um aparelho de raio-x no interior do Brasil, Minas Gerais, na cidade de Formiga (FRANCISCO et al., 2006).

As películas radiográficas, comumente chamadas de radiografias são compostas basicamente por uma camada gelatinosa constituída por cristais de haletos de prata, uma camada que protege a emulsão do contato com as mãos e uma base de poliéster estável à variação de temperatura não se deformando. Os cristais de prata são reduzidos à prata

metálica quando lhes é induzida a luz formando uma imagem latente (REIS, 2004 apud ANTUNES, 2011, p. 8).

A radiografia é uma ferramenta fundamental no auxílio de diagnósticos na área da saúde. A mesma passa por diversas fases ao longo de seu ciclo de vida até tornar-se um resíduo. No entanto, se descartada no lixo comum as radiografias podem contaminar o solo e os corpos d'água. Esse resíduo é composto por prata, um metal pesado, e por acetato, tipo de plástico que leva mais de cem anos para se decompor em ambiente natural (HC...,2010).

Em uma megalópole como São Paulo, com mais de 11 milhões de habitantes, as dificuldades relacionadas ao gerenciamento de resíduos urbanos estão aumentando devido à alta concentração populacional, acarretando uma grande quantidade de resíduos (SÃO PAULO, 2012, p.71). A Lei Federal nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta o consumo consciente e um conjunto de instrumentos que proporcionam o estímulo da reciclagem, da reutilização dos resíduos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Em relação aos resíduos de saúde como é o caso das radiografias, a resolução 358/05 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define que é dever dos geradores de resíduos de serviço de saúde, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, atendendo aos requisitos ambientais e de saúde pública (BRASIL, 2005). Os mesmos devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRSS). Este plano aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final (BRASIL, 2006).

O processo de reciclagem de radiografias tem importante papel na proteção do meio ambiente e conseqüentemente da saúde humana. Há processos que permitem reaproveitar tanto a prata quanto as folhas de acetato presentes nas radiografias. A prata pode ser comercializada e transformada em joias, e o acetato em embalagens para presentes e material escolar. Além desses benefícios, a reciclagem de radiografias contribui para geração de empregos e recursos para parceiros nesse ramo de atividade (DPC BRASIL, 2012).

DESENVOLVIMENTO

Para descrição do processo de reciclagem de radiografias foi contatada a empresa DPC Brasil, com sede na região metropolitana de São Paulo, referência nesse ramo de atividade com parcerias em diversos estabelecimentos como: hospitais, clínicas, unidades básicas de saúde entre outros. Atualmente a empresa conta com aproximadamente 200 pontos de coleta em diversos locais no país, que encaminham em torno de 1000 kg de radiografias por mês.

Depois de descartadas nos diversos pontos de coleta, as radiografias são retiradas por equipe especializada e transportadas até a empresa de reciclagem. Após a chegada do material inicia-se a separação das radiografias por tamanho. Em seguida, as mesmas passam pela etapa de lavagem, onde são mergulhadas em uma solução de água com diversos produtos, entre eles o hidróxido de sódio. Essa etapa dura aproximadamente 24 horas (Figura 1).



Figura 1 Etapa de lavagem de radiografias
Fonte: DPC Brasil (2012)

Na etapa de lavagem, as radiografias são descontaminadas com o despreendimento da prata e de outros elementos químicos das folhas de acetato. Após a descontaminação existe uma divisão no processo de reciclagem devido ao reaproveitamento de diferentes elementos, o acetato e a prata. O acetato sai transparente do tanque de lavagem para um processo de secagem numa estufa. Após a secagem, a folha de acetato torna-se matéria prima para produção de caixas de presente e material escolar (Figura 2 e 3).



Figura 2 Corte de folha de acetato para fabricação de embalagens.
Fonte: DPC Brasil (2012)



Figura 3 Folhas de acetato cortadas em moldes para embalagens.

Fonte: DPC Brasil (2012)

O reaproveitamento da prata é caracterizado por um processo mais complexo. Toda prata desprendida das folhas de acetato no processo de lavagem é encaminhada para tanques de decantação. Nesse processo é formada uma massa escura que contém diversos elementos, entre eles a prata. Essa massa passa por um processo de fundição a mais de 1000°C, no qual toda prata funde-se e é separada dos demais elementos químicos. Após resfriada e granulada a prata é comercializada como matéria prima para fabricação de joias. É importante ressaltar que toda solução utilizada no processo de reciclagem é encaminhada para uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) até estar adequada aos parâmetros da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), possibilitando então seu descarte na rede coletora de esgoto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a resolução CONAMA 01/86, impacto ambiental é caracterizado por qualquer mudança das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Quando as películas radiográficas não são descartadas corretamente, ou seja, não passam pelo processo de triagem, acabam sendo depositadas num aterro, onde sofrem lixiviação por ação da água que circula entre os resíduos depositados no aterro. Deste modo, a liberação dos metais pesados que estão presentes nas películas poderá obter risco de contaminação do solo e dos lençóis freáticos, caso existam rupturas no sistema de impermeabilização do aterro, colocando em risco a saúde humana (GUEDES et al., 2009 apud ANTUNES, 2011, p.11).

Impactos no meio ambiente

A resolução CONAMA 357/2005 estabelece padrões de qualidade da água. No caso da prata, esta resolução define valores máximos para cada tipo de classificação de água doce,

variando entre 0,01 mg/L a 0,05 mg/L. No caso de lançamentos de efluentes a resolução estabelece o valor máximo de 0,1 mg/L para este metal (BRASIL, 2005).

Quando lançado em um corpo d'água o metal pesado pode afetar os seres que ali habitam basicamente de duas formas: pode ser bioacumulado ou tóxico. Nos casos de bioacumulação, os efeitos são potencializados ao longo da cadeia alimentar (LIMA; MERÇON, 2011).

A mineração pode causar grandes impactos ambientais, pois geralmente essa atividade resulta na supressão de vegetação e exposição do solo aos processos erosivos, além de causar destruição da paisagem. Todos esses impactos causam danos aos ecossistemas, tais como afugentamento da fauna e morte de espécimes da fauna e da flora. Em relação ao meio antrópico, a mineração causa não apenas o desconforto ambiental, mas também danos à saúde causados pela poluição sonora, do ar, da água e do solo (MECHI; SANCHES, 2010). A reciclagem de radiografias além de prevenir a poluição ambiental causada pela destinação inadequada deste resíduo, também minimiza a necessidade da extração de prata, reduzindo impactos ambientais causados pelo processo de mineração.

Impactos na saúde

Alguns metais pesados são benéficos ao ser humano em determinadas quantidades, entretanto, acima de determinados limites de concentração tornam-se tóxicos, em seguida letais (LIMA; MERÇON, 2011). As principais vias de introdução desses metais no organismo são: inalação; via dérmica; ou via oral pela ingestão de água e alimentos. Em sua maioria, os metais pesados afetam múltiplos sistemas orgânicos, sendo os alvos da toxicidade processos bioquímicos específicos e/ou membranas de células e organelas. A contaminação do organismo pela prata pode gerar efeitos à saúde como: argíria (descoloração da pele e outros tecidos), dores estomacais e distúrbios digestivos, problemas no sistema respiratório, necrose da medula óssea, fígado, rins e lesões oculares (REIDLER; GUNTHER, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo concluiu-se que, a reciclagem de radiografias é um processo que trás impactos positivos para a questão ambiental, social e de saúde. A reciclagem tem influencia direta na redução de impactos ambientais ao longo da cadeia produtiva das radiografias, se considerado desde a extração e produção de matérias primas até a destinação final deste resíduo. Na questão da saúde foi demonstrado o quão prejudicial um metal pesado pode ser quando inalado ou ingerido pelo ser humano. A geração de empregos diretos e renda para parceiros no recolhimento das radiografias, também está entre os benefícios oriundos deste processo.

Os equipamentos de saúde por serem os maiores geradores de radiografias, além de implantar o PGRSS e destinar corretamente seus próprios resíduos, poderiam servir como ponto de coleta e divulgação na comunidade em que estão inseridos, uma vez que não há custos para implantação deste tipo de coleta. O incentivo à reciclagem de radiografias pode fortalecer a reflexão sobre a destinação adequada de outros resíduos com grande potencial de impacto ambiental e na saúde, como: pilhas e baterias, medicamentos vencidos e lâmpadas fluorescentes.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, R. S. *Resíduos de radiografias: recolha e tratamento*. 2011. 51 p. Tese (Mestrado em Engenharia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 01 de 23 de janeiro de 1986: Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>> Acesso em: 30 jan. 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>> Acesso em: 30 jan. 2013.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a política nacional de resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 10 nov. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c3df7980474586628fb8df3fbc4c6735/PGRSS+Passo+a+Passo.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em 05 fev. 2013.

DPC BRASIL. 2004-2012. Disponível em: <<http://dpcbrasil.com.br/>> Acesso em 25 nov. 2012.

FRANCISCO, F. C et al. História da Radiologia no Brasil. *Rev. Imagem*. v. 28, p. 63-66, 2006.

HC coleta chapas de raio-x para reciclagem. 2010. Portal do Governo do Estado de São Paulo, 15 out. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=212325&c=5214&q=HC+coleta+chapas+de+raio-X+para+reciclagem>> Acesso em: 25 nov. 2012.

LIMA, V. F.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de química. *Química Nova Escola*. São Paulo, v. 33, nº4, p. 199-205, nov. 2011.

LOPES, M.C. Um Século de Terapia com Radiação. *Gazeta de Física*. v. 30, p. 14-29, 2007.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. *Revista Estudos Avançados*. São Paulo, v. 24, nº 68, p. 209-220, 2010.

REIDLER, N. M. V. L.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos ambientais e sanitários causados por descarte inadequado de pilhas e baterias usadas. *Revista Limpeza Pública*, São Paulo, v. 60, p. 20-26, 2003.

SÃO PAULO. Secretaria de Saúde. Coordenação da Atenção Básica. 2012. *Guia PAVS*. SÃO PAULO.