Revista COOPEX (ISSN:2177-5052)

Resíduos radiológicos:conscientização sobre o descarte adequado

Radiological waste: awareness about proper disposal

José Fábio Simões Marques [1];
Marcela Meira Ramos Abrantes[2];
Eronides Inácio da Costa Neto[3];
Dariana Benicio dos Santos Oliveira[4];
Jonhny Willamys Pereira de Souza[5];
Marylia Kelly da Silva Laurentino[6];

RESUMO: A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC 222/2018) juntamente com os órgãos de vigilância sanitária, estabelecem requisitos básicos para a coleta dos resíduos radiográficos e normas que monitoram e fiscalizam empresas que trabalham com diagnóstico por imagem. A forma que os químicos e resíduos são descartados vem gerando preocupações em relação ao meio ambiente e requisitos básicos de proteção para o descarte do revelador, fixador e outros químicos são de suma importância. O intuito desse trabalho foi orientar e informa sobre como o descarte de resíduos radiológicos vem sendo descartado no meio ambiente e mostrar a forma correta para esse descarte. O estudo analisou diversos artigos e normas sobre o descarte de resíduos que prejudicam o meio ambiente, e descobriu que alguns desses materiais são descarte de forma incorreta. O teor de efluentes são 5 vezes maiores em relação ao permitido e que alguns desses materiais vem sendo descartado no solo, cerca de 7% em algumas empresas. A conclusão desse estudo foi que algumas empresas e alguns profissionais não possuem habilidades técnicas ou teóricas para a produção e manipulação de resíduos radiográficos..
Palavras-chave: Radiologia. Resíduos.Descarte. Conscientização.

ABSTRACT: The Resolution of the Collegiate Board (RDC 222/2018), together with health surveillance bodies, establishes basic requirements for the collection of radiographic waste and standards that monitor and inspect companies that work with image diagnosis. The way chemicals and waste are disposed of has raised concerns regarding the environment and basic protection requirements for the disposal of developer, fixative and other chemicals are of paramount importance. The purpose of this work was to provide guidance and information on how radiological waste is being disposed of in the environment and to show the correct way to dispose of it. The study analyzed several articles and regulations on the disposal of waste that harm the environment, and found that some of these materials are disposed of incorrectly. The effluent content is 5 times higher than permitted and some of these materials have been discarded, around 7% in some companies. The conclusion of this study was that some companies and some professionals do not have technical or theoretical skills for the production and handling of radiographic.
Keywords: Radiology. Waste.Disposal. Awareness.

[1]Graduando no curso superior em tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitario de Patos-UNIFIP. E-mail: josemarques1@fiponline.edu.br
[2]Docente Especialista do Curso de Tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitário de Patos – UNIFIP. E-mail: marcelaabrantes@fiponline.edu.br
[3]Graduado no curso superior em tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitario de Patos-UNIFIP. Email: eronidesneto@radio.fiponline.edu.br
[4]Graduando no curso superior em tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitario de Patos-UNIFIP. E-mail: darianabenicio@gmail.com
[5]Graduando no curso superior em tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitario de Patos-UNIFIP. E-mail: jonhysouza@radio.fiponline.edu.br
[6]Graduando no curso superior em tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitario de Patos-UNIFIP. E-mail: marylialaurentino@radio.fiponline.edu.br

INTRODUÇÃO

A Resolução RDC 222/2018 em ressonância com a norma da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e com os órgãos de vigilância sanitária, estabelece requisitos básicos que se aplica aos geradores de resíduos de serviços de saúde, sejam eles públicos ou privados. Para a coleta dos resíduos radiográficos são adotadas várias etapas. São elas: abrigo externo, abrigo temporário, tipos de armazenamento adequado, e classificação de riscos, entre outras (RDC 222 DE 2018).

O trabalho de (Silva 2013) avaliou as medidas de radioproteção e o descarte resíduos radiológicos em clínicas veterinárias na Estado da Paraíba. Apesar de várias clínicas não cumprirem as normas de proteção, muitos profissionais estavam dentro das recomendações estabelecidas pelos órgãos competentes. Foi elaborado um questionário com 6 questões objetivas em relação ao meio ambiente, radioproteção, monitoramento, processamento, qualidade e impacto ambiental. Porém, uma boa parte descumpri os requisitos básico, segundo o estudo apresentado.

Os resíduos sólidos provenientes das unidades saúde e serviços complementares devem ser coletados por empresas especializadas a ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária - estabelece diferentes categorias para o resíduo produzido na área de saúde como medicina nuclear, radioterapia, radiologia e quimioterapia, entre outras categorias. Cuidados e atenção especiais durante a manipulação, transporte e destino desses resíduos deve ser rigoroso, visando reduzir os riscos associados a essas práticas (Carneiro, 2020).

Películas radiográficas veem crescendo a cada ano e gera um grande risco já que na grande maioria das vezes não são armazenadas corretamente, podendo causar danos ao meio ambiente e a saúde. É necessário a implementação de novas tecnologias e especialidades que ajudem a diminuir os danos causados por seus químicos como a prata e o chumbo, pois, esses materiais podem agredir tanto o meio ambiente, quanto os seres humanos. Por isso, a importância de estudos voltados para esse problema (Sobral, 2019). Os raios X são radiações da mesma natureza da radiação gama, apresentam características semelhantes. Só se diferencia da radiação gama pela origem, isso quer dizer que os raios X não são emitidos do núcleo do átomo (Bampi et al.,2013).

A maneira que os químicos e resíduos são descartados é uma preocupação para o meio ambiente, a Resolução nº 430/11 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que dispõe sobre requisitos básicos de proteção para o descarte do revelador, fixador e outros

químicos, foi a base para o estudo que mostrou que o teor de efluentes são 5vezes maiores em relação ao permitido. O teor máximo permitido é de 0,1 mg/L de Ag em efluentes para cada lançamento em corpos receptores hídricos, (Romana 2020).

A prata é um elemento de ocorrência natural, que é muito empregado em indústrias de fotografia e imagem, bem como em eletroeletrônicos de um modo geral. Essa acentuada utilização implica na descarga desse metal para o ambiente, o que representa risco para organismos aquáticos e terrestres. Essa preocupação se justifica pelo seu reconhecido potencial tóxico quando despejada sem critérios no ambiente. Metais pesados, como é o casoda prata, possuem efeito acumulativo no organismo e causam problemas renais, motores e neurológicos (Bampi et al.,2013).

Os metais pesados representam elementos quimicamente reativos os quais podem ocasionar processos de bioacumulação e toxicidade ao organismo, uma vez que este se tornaincapaz de eliminar tais substâncias. Salienta-se ainda, que a contaminação por meio destas substâncias age de forma silenciosa provocando efeitos nocivos ao homem, as chamadas neoplasias (Leite et al., 2015; Ferron et al., 2020).

A prata é o metal que apresenta a menor taxa de toxicidade, no entanto se for ingeridoem altas concentrações, pode ocasionar alguns efeitos colaterais, como problemas neurológicos, renais, dores de cabeça, indigestão e agiria (doença causada pela exposição da prata ao corpo). Uma questão ainda investigada por pesquisadores é acerca da toxicidade da nanopartícula de prata e consequentemente da prata coloidal sobre organismos e células humanas, dessa forma, ainda há indagações sobre se a prata coloidal pode ou não ser utilizadapara fins medicinais (Vianna et al.,2022)

No processo da eletrólise, ou recuperação eletrolítica da prata, uma corrente contínua é passada pela solução rica em prata, entre um eletrodo positivo (o ânodo) e um eletrodo negativo (o cátodo). Durante este processo eletrolítico, um elétron é transferido do cátodo para a prata com carga positiva, convertendo-a para o seu estado metálico, e aderindo ao cátodo. Em uma reação simultânea no ânodo, um elétron é retirado de algumas espécies químicas na solução. Na maioria das soluções ricas em prata, este elétron geralmente é proveniente do sulfito (Machado 2019).

Esse estudo bibliográfico teve como objetivo a busca de orientações para a conscientização da população para o descarte correto de resíduos radiográficos (películas, químicos e outros materiais radiológicos) no meio ambiente. O centro da pesquisa foi

artigosque vieram abordar assuntos sobre clínicas, hospitais e consultórios que trabalhem com sistemas de imagem para diagnóstico médico.

METODOLOGIA

Tipo e local de estudo

- 2.1 TIPO DA PESQUISA:
  Trata-se de uma revisão integrativa, discritiva de cunho bibliográfica, com a condução da pesquisa voltada para a construção de estratégias que buscaram complementar a questão norteadora proposta: a conscientização sobre o descarte correto de resíduos radiográficos.
- 2.2 DADOS DA PESQUISA:
  Foram utilizados 10 artigos analisados na íntegra e coletados nos sites Scielo, PubMed, Google Acadêmico e Lilacs.
- 2.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO:
  Foram definidos para compor os critérios de inclusão de estudos os seguintes aspectos: ano de publicação (2013-2023), idioma (português e inglês), tipo de revisão integrativa de caráter descritivo, formato dos arquivos (PDFs JPG), área temática e tipo de estudo. Para o esclarecimento dos critérios de exclusão serão comtemplados os seguintes aspectos: publicação duplicada, revisões narrativas, editorias e estudos que não se enquadram ao delineamento desse trabalho.
- 2.5 ANÁLISE DO ESTUDO:
  A análise desses estudo foi feita a partir da preocupação com o meio ambiente eo reaproveitamento dos materiais utilizados nos hospitais e clinícas que trabalham com resíduos radiográficos.

ESULTADOS E DISCUSSÕES

No estudo de Santos (2017) foram pesquisados assuntos sobre o gerenciamento de resíduos durante o processamento de imagens radiográficas. A pesquisa foi realizada nas cidades de Cabo Frio e Búzios. O foco do estudo foi o conhecimento dos profissionais em relação as normas vigentes e o conhecimento sobre os impactos ambientais causados pela prática radiológica. O estudo concluiu que: o descarte incorreto dos resíduos tóxicos oriundos do processamento radiológicos afeta a fauna, os canais fluviais, a flora e principalmente o ser

humano.

Segundo a Resolução nº 430/11 do CONAMA, determina o teor máximo de 0,1 mg/L de Ag (prata) no ambiente conforme mostrado na tabela abaixo.

Tabela 1. Teor de descarte permitido.

Amostra	**Teor de Ag (mg/L)**			
	1º dia	2º dia	3º dia	Média
Revelador	1,73	6,72	9,15	5,87
Fixador	2.387,5	3.717,5	2.281,9	2.795,6
Revelador + fixador	1.062,5	2.408,3	1.105,2	1.525,3

Fonte: Autoria própria (2017).

Como observado acima, os teores de Ag observados foram consideravelmente altos. A concentração de Ag foi de 0,5 mg/L de solução, ou seja, o valor está cinco vezes maior que o teor máximo permitido pela entidade regulamentar, Romina (2020).

A preocupação e a necessidade de se ter conhecimento sobre guardar películas radiográficas em casa, sendo a preocupação de diversos programas ambientais. Os exames têm validade de somente 2 anos e por isso após esse prazo eles precisam ser repetidos após esse prazo. Essa pesquisa foi feita nas associações de Carpina e Furtadas, Tocos III e Lagoa Rosa e Sungaia - Governador Mangabeira/BA, Brasil, como mostra o gráfico abaixo,KAREN (2022).

Já na pesquisa realizado por (Machado 2019), ele trouxe uma proposta intervencionista como método de reaproveitamento dos componentes presentes nas películas, ou seja, podendo ser abordado na metodologia química como uma técnica simplificada, as chapas radiográficas são colocadas em uma cuba plástica, imersas em solução de hidróxido de sódio (NaOH) também conhecido como Soda Cáustica ou Hipoclorito de Sódio (NaClO) por pelo menos um dia. É preciso ter extremo cuidado com o Hidróxido de Sódio, pois ele é altamente corrosivo com alta reatividade podendo causar queimaduras e cegueiras. Após esse período formasse uma lama escura que deve ser colocada em repouso para que ocorra a sedimentação por completo. A parte sedimentada é formada por óxido ou cloreto de prata e outros compostos de prata que ainda não sofreram oxidação. O tratamento térmico a pelo menos 1.000 °C deve ser feito no final com determinados cuidados e metodologias corretas para a obtenção dePrata 1000. No final de qualquer processo teremos:

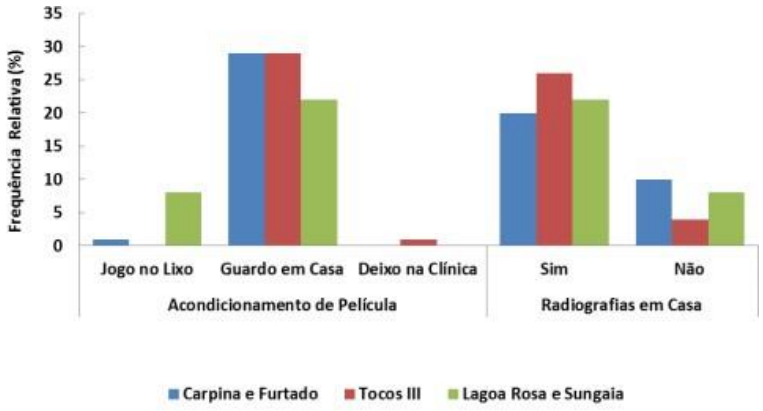
- Prata – Pode ser comercializada para indústrias de eletrônica, joias, da

medicina, bolsa de valores.

- Acetato – Pode ser comercializado como embalagens ou triturado para a produção de novos produtos.
- Resíduos Líquidos – Precisam ser encaminhados a uma unidade de tratamento.

A preocupação e a necessidade de se ter conhecimento sobre guardar películas radiográficas em casa, sendo a preocupação de diversos programas ambientais. Os exames têm validade de somente 2 anos e por isso após esse prazo eles precisam ser repetidos após esse prazo. Essa pesquisa foi feita nas associações de Carpina e Furtadas, Tocos III e Lagoa Rosa e Sungaia - Governador Mangabeira/BA, Brasil, como mostra a figura 1 abaixo de Sobral (2019).

Figura 1. Local de descarte .

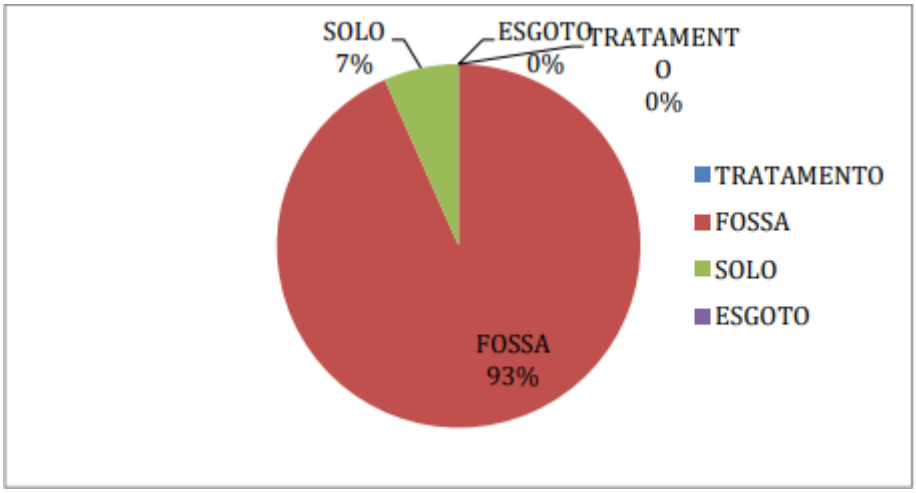


Fonte: Autores (2022).

O estudo de Carneiro (2020), mostrou que o manejo inadequado pode contaminar e até matar várias pessoas, e também afeta a atmosfera. Entidades ambientais como o Greanpeace defendem e informa sobre os efeitos que esses químicos podem causa para o efeito estufa no meio ambiente. Foram publicados relatórios que dizem que até os gases das usinas nucleares afetam o sistema ambiental. Este estudo mostrou que o Brasil tem a missão de reduzir em até 43% as emissões desses poluentes até 2030.

O estudo de Pantoja (2020) fez uma pesquisa de campo com a seguinte questão: Apóso uso, o que é realizado o descarte das soluções"? O resultado obtido foi que 93% das pessoas questionadas responderam à pesquisa, e a mesma mostrou que os resíduos são descartados de forma errada como mostrado na Figura 2 abaixo.

Figura 2. Local de descarte após o uso.



Os resultados mostraram que 7% dos locais descartavam os resíduos diretamente no solo. Dessa forma, os dados obtidos não estão de acordo com as leis ambientais, pois estão contra as normas permitidas pela RCD nº 306/04 da Anvisa, Pantoja (2020).

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados ressaltaram a proposta norteadora dessa pesquisa, e mostra a importância de estudos voltados para essa temática, onde o meio ambiente vem sendo o principal prejudicado com o descarte incorreto de resíduos químicos e físicos. Diversas normas e empresas ambientais mostram isso o tempo todo em diversos canais de informações, e orientam sobre o básico que todos devem fazer.

O maior problema é que em algumas empresas a falta de recursos para a implementação de cursos básicos sobre as resoluções e normas que orientam de forma simples e eficaz a forma correta de se produzir e manipular esses resíduos radiológicos. Todavia o estudo revelou que algumas empresas e alguns profissionais não possuem

habilidades técnicas ou teóricas para a produção e manipulação de resíduos radiográficos. As normas vigentes estão disponíveis para todos e qualquer um que possua acesso tecnológico podem acessá-los o que não justifica a falta de conhecimentos teórico dos envolvidos.

REFERÊNCIAS

ÁLVARES LC, Freitas; **As quantidades de brometo de potássio em alguns reveladores radiográficos.**

BARBOSA, Daniel Almeida Ferreira et al. **Sustentabilidade ambiental no contexto da Iniciação Científica no Ensino Médio: uma ação estratégica frente ao gerenciamento de resíduos do processamento químico de radiografias odontológicas**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), v. 15, n. 3, p. 92-114, 2020.

BATISTA, Romina Mara et al. **Análise do teor de prata no efluente gerado pelo setor de radiologia em um hospital do Município de Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil**. Research, Society and Development, v. 9, n. 7, p. e213973723-e213973723, 2020.

CARNEIRO, Kátia Maria de Carvalho. **O Lixo e a importância da criação de umaexpressão ambiental para o Poder Nacional**. 2020.

DOS SANTOS, João Marcos Rodrigues; GOMES, Anders Teixeira. **Gerenciamento de efluentes de serviço de radiologia: inquérito realizado em três centros de saúde da região dos lagos estado do Rio de Janeiro**. Acta Biomedica Brasiliensia,v. 8, n. 1, p. 130-143, 2017.

FONTANEZI, Vitória et al. **Proposta de gestão do resíduo-filme radiológico, oriundo de consultórios odontológicos da rede municipal de Volta Redonda-RJ**. Cadernos UniFOA, v. 15, n. 43, 2020.

GORSUCH, J. W.; Klaine, S. J.; Environ. Toxicol. Chem. 1998, 17, 537. **Suas influencias no filme** – Universidade São Paulo, v.5 paginas 271-274.

JUNIOR, Ailton Venâncio Nascimento et al. **TRATAMENTO DE EFLUENTE DE PROCESSOS DE RADIOGRAFIA: SOLUÇÃO PARA DESCARTE DOS RESÍDUOS**. Revista Tecnologia e Tendências, v. 10, n. 2, p. 111-120, 2019.

MACHADO, Sérgio. **Eletrólise da água**. São Carlos. 2020. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5806238/mod_resource/content/1/Aula%2009%20-%20Eletrolise%20da%20Agua.pdf. Acesso em: 22, de set de 2023

NERI, Evelyn Pereira Martins; DA SILVA, Francisco Cesar Augusto. **Ações de proteção radiológica no recolhimento de material radioativo descartado indevidamente**. Brazilian Journal of Radiation Sciences, v. 6, n. 2B, 2018.

SILVA, Amanda Valéria Angelo. **Radioproteção e descarte de resíduos radiológicos na Medicina Veterinária do Estado da Paraíba**. 2013.

SOARES, Derguian Pantoja et al. **Gerenciamento do descarte de resíduos químicos (revelador e fixador) do setor e radiologia dos hospitais do municípiode Parintins AM**.

2020.

SOBRAL, Karen Luane Sá Santa Barbara. **Avaliação do conhecimento das películas radiográficas em associações de moradores da zona rural de Governador Mangabeira-Ba. 2019.**

OLIVEIRA, Luciano S. R. **A Física dos Raio X.** Disponível em : PURCELL, T. W.; Peters, J. J.. Environ. Toxicol. Chem. V. 17, p. 539, 1998.