

Proposta de gestão do resíduo - filme radiológico, oriundo de consultórios odontológicos da rede municipal de Volta Redonda-RJ

Waste management proposal - radiographic film from dental clinics of the municipality network of Volta Redonda-RJ

¹ Vitória Fontanezi vitoriafontanezi@hotmail.com

² Ana Carolina Callegario Pereira

³ Samantha Grisol da Cruz Nobre

¹ Bacharel em Engenharia Ambiental - UniFOA

² Pós-Doutorado em Engenharia Sanitária - Coordenadora e professora do curso de Engenharia Ambiental do UniFOA

³ Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais - UniFOA

Resumo

As áreas de serviço de saúde, como hospitais, clínicas odontológicas, ambulatórios e farmácias são frentes geradoras de grandes volumes de resíduos. De acordo com esta realidade, se fez necessária a criação de normas técnicas para o gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). A gestão dos RSS visa ao controle, ao descarte e ao tratamento adequado para cada classe de resíduos produzidos nessa área. O presente projeto se atém à gestão de resíduos da classe B de serviços de saúde, isto é, os que envolvem substâncias químicas em sua atividade e são capazes de apresentar risco à saúde humana e ao meio ambiente. De acordo com o levantamento de principais elementos com potencial poluidor utilizados na odontologia, o chumbo (Pb) apresenta relevância e, portanto, norteou a pesquisa. Para a realização do trabalho, utilizou-se a metodologia de análise descritiva nos levantamentos bibliográficos relevantes e observação da rotina nas clínicas odontológicas do Município de Volta Redonda - RJ, geridas pela Prefeitura Municipal. Ao final do trabalho, foi diagnosticado a gestão de resíduos de Pb nas clínicas odontológicas municipais, propondo adequações no sistema, onde se julgou necessário.

Abstract

Healthcare areas such as hospitals, dental clinics, outpatient clinics and pharmacies are generative fronts of large volumes of waste. According to this reality, it was necessary to create the NBR - 12.807 to 12.810 - Health Services Waste (HSW). The management of HSW aims at the control, disposal and proper treatment for each class of waste produced in this area. This project focuses on the management of Class B waste from the health services area, that is, those that involve chemical substances in their activity and are capable of presenting a risk to human health and the environment. According to the survey of major polluting potential elements used in dentistry, lead has relevance, and therefore, guided the research. For the accomplishment of the work it was used the methodology of descriptive analysis in the relevant bibliographical surveys and observation of the routine in the dental clinics of the Municipality of Volta Redonda - RJ, managed by the City Hall. At the end, Pb waste management was diagnosed in municipal dental clinics proposing adjustments in the system, where it was deemed necessary.

Palavras-chave

Resíduos de serviços de saúde. Chumbo. Gestão.

Keywords

Health services waste. Lead. Management.

Como você deve citar?

FONTANEZI, Vitória; PEREIRA, Ana Carolina Callegario; NOBRE, Samantha Grisol da Cruz. Proposta de gestão do resíduo - filme radiológico, oriundo de consultórios odontológicos da rede municipal de Volta Redonda-RJ. **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 43, p. 33-48, agosto 2020.

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos são essenciais para a humanidade. A tecnologia aliada à saúde permite a precisão e a rapidez de diagnósticos, aumentando a probabilidade de cura de muitas doenças e atuando na melhora da qualidade de vida das pessoas.

Um dos avanços foi a utilização do raio x, descoberto por Wilhelm Conrad Röntgen, em 28 de dezembro de 1895 (DOS SANTOS, 1995). Em 1901, Wilhelm ganhou o Prêmio Nobel de Física com o artigo "Sobre uma nova espécie de Raios". A partir de então, muitas aplicações foram dadas para a descoberta, dentre elas, na área da saúde, o exame radiográfico realizado em clínicas odontológicas e hospitais.

É indiscutível a importância das inovações nos serviços de saúde, no entanto, caso não sejam tomadas as devidas precauções em relação à utilização dos recursos tecnológicos disponíveis, assim como, à gestão de resíduos gerados, graves problemas podem ser causados.

As soluções processadoras, chapas de chumbo, embalagens e películas dos filmes radiográficos que constituem os resíduos oriundos dos procedimentos radiográficos apresentam grande impacto negativo ao meio ambiente, uma vez que, descartados de forma inadequada, provocam a contaminação de solos, aquíferos, rios e, conseqüentemente, espécies aquáticas que sofrem bioacumulação durante a cadeia alimentar, chegando, por fim, no seu topo afetando proporcionalmente a saúde humana que consome a espécie contaminada. Portanto, é perceptível que os impactos negativos relativos à contaminação dos metais pesados, mais precisamente o chumbo, contido nos componentes odontológicos, são constituídos de uma rede de processos de contaminação que prejudica direta e indiretamente o meio biótico. À vista disso, torna-se fundamental a conscientização dos cirurgiões-dentistas e de quem mais se interessar, do impacto ambiental ao ecossistema e na saúde da população, visando ao descarte correto em cada etapa dos procedimentos radiográficos mencionados (MOLINA *et al.*, 2014).

Através da instituição da Lei nº 12.305, de 2010, que implementa a PNRS, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentou-se que áreas de serviço de saúde, tais como hospitais, clínicas odontológicas, ambulatórios e farmácias, por serem frentes geradoras de grandes volumes dos mais variados tipos de resíduos, faz-se necessário a gestão deles, considerando seu controle, descarte e tratamento adequado.

Com base nos fatos mencionados, o presente trabalho teve, como objetivo principal, criar uma proposta de gestão do resíduo - filme radiológico, oriundo de consultórios odontológicos da rede municipal de Volta Redonda-RJ.

2 METODOLOGIA

De acordo com o levantamento de principais resíduos que apresentam potencialmente características poluidoras produzidas em atividades odontológicas, o filme radiográfico foi escolhido para o presente estudo por conter em sua composição o metal pesado chumbo (Pb), altamente tóxico à saúde da população e ao ecossistema.

Para a realização do trabalho, foi utilizada a metodologia de análise descritiva obtida nos levantamentos bibliográficos relevantes e observação da rotina das clínicas odontológicas da rede municipal de Volta Redonda – RJ.

O estudo foi desenvolvido com a permissão da Secretaria de Saúde do Município, que agendou as visitas aos consultórios para a coleta de dados. Na Tabela 1, são apresentadas as localidades dos consultórios odontológicos e seus respectivos agendamentos.

Tabela 1 – Localização das Clínicas Odontológicas municipais e datas de visitas para coleta de dados.

Clínicas Odontológicas do Município	Agendamento em 2018
Rua Govern. Luiz Monteiro Portela, n°282/Aterrado	Quarta-feira, dia 13/12
Rua 04, n°361/Conforto	-
Rua 228A, n°32/Conforto	Defeito na radiografia
Rua Tejó, n°10/Retiro	Quarta-feira, dia 13/12
Av. Nossa Senhora do Amparo, S/N/Santa Cruz	Defeito na radiografia
Rua Manaus, n°268/Santo Agostinho	Quarta-feira, dia 13/12
Av. Alam. Aldaberto Barros Nunes, n°6670/Siderlândia	-
Rua 850, n°10/Jd. Tiradentes	Quarta-feira, dia 13/12
Av. Nova Brasília, n°324/Vila Brasília	-
Rua 556, n°31/Nossa Senhora das Graças	-

Fonte: Autor, 2018.

As clínicas do bairro Conforto, Vila Brasília, Nossa Senhora das Graças e Santa Cruz apresentaram alguns problemas, como dificuldade de agendamento, aparente mudança de endereço e defeito no aparelho de radiografia, portanto foram excluídas do trabalho.

A rotina dos consultórios foi observada desde o momento da utilização dos filmes radiográficos nos pacientes até o descarte final deles. Os dados principais levantados nas visitas foram relativos: ao descarte adequado das lâminas radiográficas; à frequência do descarte; ao conhecimento dos profissionais sobre os riscos do descarte inadequado e o processo de disposição final do resíduo.

Os dados foram utilizados para avaliar o número de consultórios e profissionais da área de saúde que desempenham o manuseio e descarte de forma adequada, atendendo à legislação vigente.

A elaboração do Plano de Gerenciamento e o diagnóstico da Gestão do Chumbo foram baseados na ABNT NBR 12.809 e na Resolução da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) NE-6.05, que dispõe sobre as descrições listadas abaixo.

2.1 Descarte adequado dos filmes radiográficos

Considerado como resíduo perigoso classe B não inerte, os filmes radiográficos, que possuem o chumbo presente em sua constituição devem ser descartados e armazenados segundo a legislação federal em recipientes próprios para esse material, conforme as Figuras 1 e 2.

Figura 1 – Descarte dos Filmes Radiográficos.



Fonte: Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ), 2018.

Figura 2 – Armazenamento dos RSS.



Fonte: Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ), 2018.

2.2 Geração e segregação

- a) Ser mantido em sacos de plástico de cor branca leitosa, de acordo com NBR 9190;
- b) O rejeito radioativo deve ser processado, conforme a Resolução CNEN-NE-6.05;
- c) Sugere-se que o resíduo químico perigoso seja, uma vez que possível, reciclado. No melhor dos casos, o mais viável seria a substituição do processo que o gerou para um que produza em menor escala, ou seja, reciclável.

2.3 Manuseio

- a) No manejo de resíduo tipo B em questão, deve-se utilizar o equipamento de proteção individual, de acordo com a tarefa demandada, em cumprimento das normas de segurança de saúde e do trabalho.

2.4 Armazenamento

- a) Os resíduos do tipo B devem ser acondicionados em locais apropriados na unidade geradora, ou seja, nos consultórios odontológicos ou em locais específicos para essa finalidade.

2.5 Transporte dos resíduos

a) Os veículos que forem utilizados para o transporte interno desses rejeitos devem possuir ferramentas de suporte adequados para os recipientes, de modo a mantê-los seguros durante todo o trajeto;

b) Após o término da atividade (fim do transporte interno), os veículos devem ser fiscalizados e conferidos, para que, em casos de contaminação, realizem o processo de reparo.

Os itens a seguir, referentes à frequência do descarte e conhecimento dos impactos ambientais negativos gerados, foram propostos pelos autores da pesquisa, não tendo sido tomado como base a ABNT NBR 12809 e a Resolução CNEN-NE-6.05.

2.6 Frequência do descarte

Por interlúdio do parâmetro "frequência de descarte", foi desenvolvida uma comparação relativa ao volume de resíduos gerados e ao número de pacientes, tornando-o como um indicador de qualidade, sendo possível avaliar fatores como: necessidade de realizar uma coleta seletiva eficiente na fonte geradora; ênfase na conscientização do descarte adequado no ambiente de trabalho; tomada de medidas mitigadoras na fonte geradora.

2.7 Conhecimento dos impactos ambientais negativos gerados

No dia da visita, ao final da observação dos procedimentos odontológicos, foi avaliado se os profissionais possuíam conhecimento dos impactos negativos que podem ser provocados pelo descarte inadequado dos filmes radiográficos. Por meio desse parâmetro, foi possível mensurar o grau de interesse e de conhecimento de cada profissional nas respectivas clínicas selecionadas, que contribuíram para o diagnóstico do projeto em questão.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O desenvolvimento do projeto foi embasado com leis nacionais relativas à Gestão dos Serviços de Saúde e levantamentos bibliográficos mais relevantes, selecionados pela equipe do projeto.

3.1 Legislações e Normativas dos RSS

Segundo a Norma NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação, revisada em 2004, define-se resíduos sólidos como sendo resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Inclui-se também, nessa definição, que os lodos oriundo de estações de tratamento de água, assim como determinados líquidos cujas características tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água ou que exijam soluções técnicas e economicamente impraticáveis frente à melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2004).

De acordo com a NBR 10004/2004, os resíduos são divididos em duas classes:

- Resíduos classe I – Perigosos:

São denominados resíduos perigosos por apresentarem periculosidade quanto à inflamabilidade, reatividade, toxicidade, patogenicidade ou corrosividade (BORGATTO, 2010);

- Resíduos classe II – Não perigosos.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a prevenção e a redução na geração dos resíduos, tendo como estímulo a prática de hábitos com viés de sustentabilidade e um conjunto de ferramentas para propiciar o crescimento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que possui valor agregado e pode ser reciclado ou reutilizado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos, sendo aquela que não pode ser reciclada nem reaproveitada (BRASIL, 2010).

Essa lei também instituiu a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, sendo eles dos diversos setores da economia. Além do mais, a PNRS incentiva a criação e o engrandecimento de cooperativas ou de outras formas de consorciação de catadores de materiais recicláveis, valorizando e priorizando o papel desses serviços nos sistemas de coleta seletiva (BRASIL, 2010).

As áreas de serviço de saúde, como hospitais, clínicas odontológicas, ambulatórios e farmácias são frentes geradoras de grandes volumes dos mais variados tipos de resíduos. De acordo com essa realidade, se fez necessário também a criação das NBR - 12.807/1993, 12.808/1993, 12.809/2013 e 12.810/1993 – Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Sendo assim, as principais normas que norteiam o tema da pesquisa dispõem, respectivamente, sobre: termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde; classificação dos resíduos de saúde, manuseio desses resíduos e, por fim, coleta dos RSS.

Os resíduos de saúde podem ser classificados, conforme NBR 12.808/1993, como:

- Materiais infectantes (Classe A) – resíduos biológicos; sangue e hemoderivados; cirúrgico; anatomopatológico e exsudato; perfurante ou cortante; animal contaminado e assistência ao paciente;
- Materiais especiais (Classe B) – resíduos radioativos, farmacêuticos e químicos perigosos;
- Materiais comuns (Classe C) – resíduos de atividade administrativa, dos serviços de varrição e limpeza de jardins.

A gestão de Resíduos de Serviços de Saúde visa ao controle, ao descarte e ao tratamento adequado para cada classe de resíduos produzidos nessa área.

Dessa forma, os resíduos de serviços de saúde são determinados como resíduos oriundos das atividades executadas por prestadores de serviços de saúde, englobando os resíduos provenientes das mais diversas fontes, como hospitais, clínicas médicas, odontológicas, farmácias, ambulatórios, postos de saúde, laboratório de análises clínicas, laboratórios de pesquisa, entre outros (SCHNEIDER, 2004).

Segundo Ramos *et al.* (2011), é sabido que os RSS são parte importante do total dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) não pela quantidade gerada, mas pelo potencial risco que afeta à saúde ambiental e coletiva.

Em 2004, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) definiu a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 306, que instituiu normas para gestão de resíduos de serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais rodoviários, para debate e produzir regulamentos particulares ao meio ambiente (BRASIL, 2004). Notabiliza-se, ainda, que, em 1970, foi inaugurado o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) o qual, em 2005, na Resolução nº 358, estabeleceu o tratamento e disposição final para os resíduos de saúde (BRASIL, 2005).

Segundo o IBAMA (1998), condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente passam a ser punidas civil, administrativa e criminalmente. Ao ser constatado a degradação ambiental, o poluidor é obrigado a promover a recuperação e pagar multas pecuniárias e com processos criminais.

Conforme o artigo 225, do Capítulo VI – Do Meio Ambiente, da Constituição Nacional vigente, é estabelecida a importância para a vida de todos os cidadãos brasileiros o contato com o meio ambiente preservado ecologicamente e, para tanto, dispõe:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para os presentes e futuras gerações. (BRASIL, Constituição Federal do Brasil, 1988.)

3.2 O Chumbo

Segundo WHO (1995 apud MUNHOZ, 2010), o chumbo é um metal cinza-azulado, sem odor, maleável, pertencente ao grupo IV-B da classificação periódica dos elementos químicos. Seu ponto de fusão é igual a 327°C; a partir de 550°C produz vapor e encontra-se em ebulição a 1740°C.

Na natureza, o chumbo encontra-se sob quatro formas isotópicas (PM = 208, 206, 207 e 204, em ordem de abundância) e, eventualmente, na forma metálica. Consorciado a outros elementos, dá origem a diversos compostos. O carbonato de chumbo, cerusita ($PbCO_3$) é comumente encontrado; o sulfato de chumbo ($PbSO_4$) constitui a anglesita; o cromato de chumbo ($PbCrO_4$), o cromado de chumbo; o molibdato de chumbo ($PbMoO_4$), a wulfenita; o fosfato de chumbo, a piromorfita; o litargírio (PbO), o zarcão (Pb_3O_4). Combinado com o enxofre, o chumbo ocorre sob a forma de sulfeto, PbS (galena), que é um dos mais abundantes minérios de chumbo (MAVROPOULOS, 1999).

3.2.1 Aspectos toxicológicos

Segundo Bosso (2008), o perigo da contaminação consiste na interação de sua forma iônica com grupamentos orgânicos, presentes no solo, nos sedimentos e nos tecidos biológicos, podendo ser introduzidos no organismo através do ar atmosférico, contato com o solo, água e através da pele.

A maior parte do chumbo penetra no organismo pelas vias respiratórias (caminho mais importante na exposição ocupacional) e gastrintestinais. Uma vez absorvido, é encontrado no sangue, tecidos moles e mineralizados, conservando-se primeiramente nos ossos. O chumbo é liberado por diversas rotas, principalmente renal e a gastrintestinal. A quantidade excretada não depende da rota, pois é afetada pela idade, características da exposição e forma química. (PASSAGLI, 2011).

Segundo Baker (2000), no solo, os metais pesados tendem a ligar-se fortemente às argilas e outras partículas, concentrando-se e acumulando-se nas camadas superiores, uma vez que é, no solo, a acumulação desse metal por causa natural ou antropogênica. Entretanto, caso esses elementos se tornarem mais instáveis, podem ser lixiviados, depositando-se nas águas subterrâneas. Isto posto, a qualidade da água pode ser diminuída e a saúde humana corre o risco, se os metais presentes no solo forem alastrados (ANSELMO, 2005). Quando encontrado no solo, onde há vegetação, o Pb pode inibir a fotossíntese e, se absorvido, pode alterar a nutrição e o balanço hídrico da planta, modificando o estado hormonal e, ainda, afetar a estrutura e permeabilidade da membrana celular (SHARMA; DUBEY, 2005).

O chumbo, além de contaminar o solo, conseqüentemente, contamina os lençóis freáticos e demais cursos d'água, provocando a morte de espécies aquáticas, além gerar um agravante na saúde humana para a população que venha a consumir a água com a substância tóxica presente.

4 RESULTADOS

4.1 Diagnóstico do conhecimento dos riscos do Pb à saúde ambiental.

Os resultados obtidos através dos levantamentos bibliográficos e das visitas aos consultórios odontológicos possibilitaram analisar a percepção de profissionais da área da saúde quanto aos RSS. A Tabela 2 apresenta perguntas e respostas levantadas pela equipe autora do trabalho.

Tabela 2 – Resultados obtidos com base na observação das rotinas de trabalho.

Clínica	Funcionário	Armazenamento temporário	Frequência	Encarregado pelo descarte	Ciência dos impactos-Pb
Tiradentes	Dentista	Descartado como perfurocortantes	Quartas e Sextas	Não souberam informar	Não possui ciência
Retiro	Responsável pela clínica	Descartam em recipientes inadequados. Ex.: Garrafa PET	Descartado ao final do preenchimento do recipiente	Não souberam informar	Não possui ciência
Santo Agostinho	Dentista	Descartam em recipientes inadequados. Ex.: Garrafa PET	Descartado ao final do preenchimento do recipiente	Não souberam informar	Possui ciência
Aterrado	Responsável pela clínica	Descartam em recipientes inadequados. Ex.: Garrafa PET	Descartado ao final do preenchimento do recipiente	Não souberam informar	Não possui ciência

Fonte: Autores, 2018.

4.2 Análise dos dados obtidos

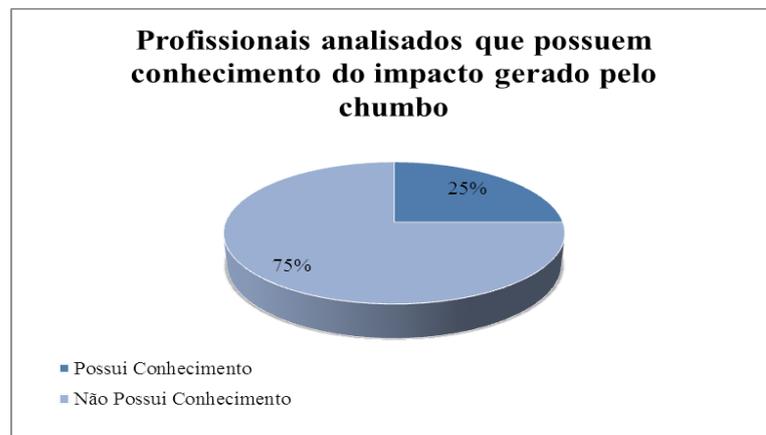
Através dos dados obtidos, foi realizado um diagnóstico por meio da análise dos gráficos. O cenário foi dividido em três frações, as quais remetem a quantidade de profissionais e clínicas que possuem níveis de conhecimento e recursos diferentes, a saber:

Fração 1 - Em sua maioria, os profissionais analisados não apresentaram conhecimento sobre a toxicidade do chumbo presente nos filmes radiográficos e também que seu descarte inadequado implica em impactos negativos ao ecossistema e à saúde da população.

Fração 2 - Outra parte significativa do estudo identificou que alguns funcionários possuíam conhecimento dos riscos, porém negligenciavam o descarte adequado do material odontológico.

Fração 3 - Na terceira e última fração de estudo, foi evidenciado o conhecimento dos impactos negativos relacionados ao material. Em contrapartida, as clínicas em questão são impossibilitadas de realizar o descarte adequado, pois não detêm de insumos para tal. Consequentemente, os filmes radiográficos usados são separados e acondicionados em locais que convêm aos funcionários. Essas análises podem ser vistas conforme gráficos da figura 3, 4 e 5, a seguir.

Figura 3 – Gráfico do número de profissionais analisados sobre o conhecimento dos riscos gerados pelo chumbo



Fonte: Autor, 2018.

Figura 4 – Gráfico do número de clínicas analisadas que realizam o descarte adequado dos RSS



Fonte: Autor, 2018.

Figura 5 – Gráfico do número de clínicas analisadas a frequência da coleta de resíduos perigosos



Fonte: Autor, 2018.

Tendo em vista o diagnóstico apresentado, o projeto traz uma proposta de gestão para tornar mais eficiente o processo e mitigar os impactos a biota.

4.3 Elaboração do Plano de Gestão

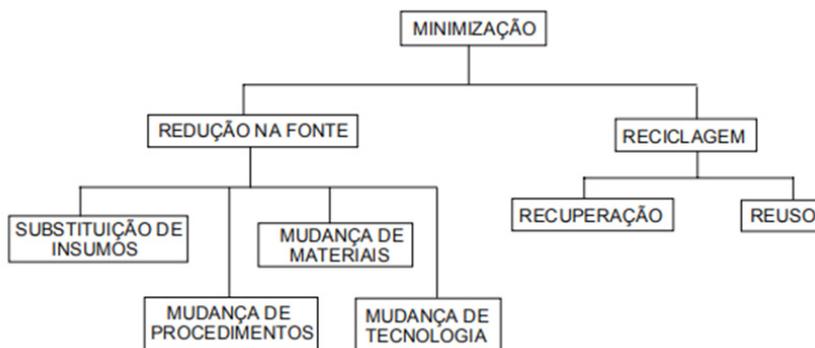
As propostas são apresentadas em tópicos, considerando os métodos mais difundidos, em consonância com as mais corriqueiras atividades envolvidas no gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. São eles: a minimização da geração, coleta (interna e externa), descarte correto, armazenamento (interno e externo) e a reutilização dos materiais, conforme suas características e as categorias de classificação.

O plano de gestão baseia-se nas normas, NBR 12.809 e 12.810, de 1993, que dispõem e regulamentam o tema de estudo.

4.3.1 Minimização e Segregação

Para elaboração do Plano, foi utilizado o fluxograma a seguir, que demonstra uma visão abrangente de gestão.

Figura 6 – Fluxograma das Ações de Minimização



Fonte: Naime et al., 2004.

A minimização consiste em reduzir na fonte geradora os resíduos provenientes dos processos e atividade antrópicas, antes mesmo das fases de tratamento propriamente ditas, sejam elas de armazenamento ou disposição, diminuindo o teor de toxicidade e o volume de ocupação num espaço desses resíduos (EPA, 1988).

Dentre os métodos de gerenciamento, a etapa de minimização dos resíduos é a primeira a ser considerada, devido à redução de ocorrência de possíveis impactos ambientais. A segregação também é um fator de extrema importância e que correlaciona com a minimização. A norma técnica brasileira nº 12.807, de 1993, define o termo segregação como ação separadora de resíduos no ato da geração, considerando a classificação prévia adotada para tal.

Uma vez que o resíduo não é separado de forma correta, provoca a contaminação de outros materiais que poderiam ser reciclados ou reutilizados. Dessa forma, há uma perda considerável do potencial que o material pode apresentar. Portanto, é necessário atuar na conscientização dos profissionais para a segregação adequada na fonte geradora, evitando-se contaminação de outros resíduos e minimização da utilização dos filmes radiográficos.

Para Naime et al. (2004), é possível minimizar os resíduos na fonte geradora, aplicando-se as seguintes recomendações: retornar, para o fabricante, reveladores que estão fora da especificação do material a ser utilizado; evitar a evaporação do fixador nos tanques, cobrindo-os; reduzir as perdas do líquido revelador, empregando-se novos equipamentos específicos para tal; empregar o banho em sentido oposto a corrente.

4.4 Coleta e armazenamento adequado

4.5 Coleta interna e armazenamento interno

Empregando a definição, segundo a norma técnica brasileira nº 12807, de 1993, a coleta interna de resíduos consiste no ato de transferir dos recipientes localizados na fonte geradora, nesse caso, nas clínicas odontológicas, para o local de acondicionamento interno. Normalmente o armazenamento interno possui esse nome, pois são mantidos dentro da mesma unidade de geração, porém tal local é especificado para o acondicionamento dos resíduos. Nesse caso, é considerado dentro das clínicas odontológicas, a coleta dos resíduos dos recipientes, o fechamento dos sacos plásticos e seu transporte interno até a área de mantimento dos resíduos ou expurgo.

4.6 Coleta externa e armazenamento externo

Seguindo o processo, após o acondicionamento interno dos resíduos, inicia-se a etapa de coleta externa, que se fundamenta na retirada dos resíduos acumulados na fonte geradora, para serem encaminhados ao tratamento ou disposição final. A norma técnica brasileira nº 12.810, de 1993, especifica as condições do veículo: a) deve ser composto de material rígido, lavável e impermeável; b) deve ser identificado com o símbolo de substância infectante; c) o veículo deve ser específico para coleta/transporte de resíduos (RISSO, 1993).

Após a utilização dos filmes radiográficos, os recipientes que ali recebem o resíduo devem estar devidamente identificados e serem de uso exclusivo para resíduos de classe B, como citados anteriormente para a realização da coleta interna.

Os funcionários da empresa contratada pela prefeitura devem portar equipamentos de proteção individuais, tais como: luvas, uniformes, botas, máscaras e óculos. Além disso, devem estar capacitados para executar a coleta externa e seguir para destinação final do resíduo.

4.7 Disposição final do resíduo

Baseando-se na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 358, 2005, em seu art. 2º, inciso XIII, a disposição final do RSS é o ato de dispor os resíduos sólidos em solos que sejam preparados de antemão para recebê-los, contemplando os requisitos técnicos construtivos e operacionais, em harmonia com as exigências de órgãos ambientais que os competem.

Os resíduos oriundos dos Serviços de Saúde do Município de Volta Redonda são encaminhados ao aterro sanitário/industrial mais próximo, como, por exemplo, o Centro de Tratamento de Resíduo (CTR), localizado em Barra Mansa, aproximadamente, 45 minutos do município de Volta Redonda, tendo uma frequência de coleta semanal ou conforme o preenchimento da carga transportada atingir seu máximo no veículo (nesse caso, sugere-se o armazenamento interno ou externo, de acordo com as recomendações pautadas em lei); recomenda-se também o processo de encapsulamento dos resíduos, os quais, são concretados em forma de blocos e, em seguida, são dispostos em aterros industriais. Tal opção reduz o volume dos aterros, evitando a contaminação dos recursos naturais e a construção de novos lugares de disposição, o que prolonga, conseqüentemente, seu tempo de vida. Vale ressaltar que essa alternativa é válida, uma vez que o município não possui condições de providenciar um ponto de coleta para esse tipo de resíduo com destinação ao órgão responsável, no caso, a CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Conforme pesquisa literária realizada em sítios eletrônicos, visando outras opções de destinação de referência nos diversos municípios do estado do Rio de Janeiro, foram evidenciadas pesquisas que apontam situações precárias igualmente parecidas e até mesmo piores do que encontradas no presente trabalho. Portanto, atualmente, a tecnologia mais utilizada é a disposição em aterros sanitários.

4.8 Logística Reversa

A PNRS define a logística reversa como uma ferramenta para o desenvolvimento social e da economia aplicado por uma soma de ações, procedimentos e instrumentos que viabilizam a coleta e a reinserção dos resíduos no setor terciário econômico para seu reaproveitamento no ciclo de vida dos produtos ou o direcionamento de outra destinação ambientalmente correta.

A logística reversa é uma das ferramentas do gerenciamento de resíduos que são mais benéficas e que, cada vez mais, estão sendo empregadas pelas empresas. As vantagens são econômicas e sustentáveis. Uma ótima opção para o município.

4.9 PDCA para eficácia da Gestão

A metodologia do PDCA, que significa respectivamente, "*Plan, Do, Check, Act*", é aplicada pelas instituições e empresas para administrar seus sistemas internos para asseverar a conquista das metas acordadas, utilizando-se as informações como elementos norteadores de decisões (MARIANI, 2005).

O PDCA é um instrumento versátil que pode ser aplicado em qualquer setor. Neste trabalho o método foi aplicado para os consultórios odontológicos de Volta Redonda.

◇ **Plan (Implementar)**

- Analisar as clínicas disponíveis pelo sistema de saúde pública do município de volta redonda;
- Inspeccionar para averiguação do descarte adequado dos filmes radiográficos e análise do conhecimento do risco ao ambiente natural e urbana, em caso de descarte incorreto;
- Instituir cursos e campanhas para melhorar a gestão do descarte desse material e implementar a educação ambiental nos consultórios odontológicos.

◇ **Do (Realizar)**

- Desenvolver uma campanha de conscientização, ressaltando sempre no conhecimento a ser adquirido pelos profissionais sobre a importância do descarte correto do material em questão;
- Fornecer novos insumos (recipientes e luvas) específicos para o descarte do resíduo;
- Estabelecer períodos de coleta regulares para que o material não fique tanto tempo exposto nas clínicas.

◇ **Check (Verificar)**

- Acompanhar o processo de implantação da nova gestão do descarte de resíduos com base nos resultados que serão apontados ao decorrer do processo;
- Averiguar o grau de conscientização no quesito educação ambiental e segurança do trabalho por parte dos profissionais responsáveis pelo descarte dos filmes radiográficos.

◇ **Act (Agir)**

- Analisar se, após um período pré-estabelecido, o órgão responsável ainda continua cumprindo com suas responsabilidades de fornecer os materiais adequados para que os profissionais possam descartar os materiais contaminados em seus respectivos locais de descarte corretos.

5 CONCLUSÕES

Os impactos ambientais negativos causados pelo gerenciamento incorreto dos RSS podem alcançar proporções relevantes, produzindo contaminações ao meio ambiente e problemas à saúde humana.

A partir da interpretação dos resultados coletados e atendo-se às premissas em que se executou este projeto, conclui-se que é necessário o investimento nessa área, como a disponibilização de insumos para o descarte adequado, realização da fiscalização nos consultórios e na empresa responsável pela coleta e transporte, bem como a implementação de educação ambiental, através de cursos, campanhas e folhetos informativos, com o intuito de expor aos especialistas o risco que esse resíduo pode provocar à saúde humana e aos recursos naturais, de forma que haja uma maior preocupação com o ambiental natural, priorizando o descarte correto dos filmes radiográficos.

Outro diagnóstico realizado é que a melhor escolha para o município seria instituir a logística reversa, com empresa responsável pela inserção dos filmes radiográficos no ciclo de produção e comercialização do produto.

É sabido que a realização de uma Gestão Integrada alinhada ao quesito social, natural e econômico é um grande desafio no Brasil, entretanto, para sua ocorrência, é imprescindível a participação social para o engajamento de ações sustentáveis. A criação de leis também se faz necessária, contudo, sem a conscientização e a fiscalização ambiental, se torna ineficiente a existência da legislação. Portanto, para a eficiência do Plano de Gestão do Município de Volta Redonda, é primordial ornar a participação da população e da Prefeitura.

Uma solução para a problemática frente à gestão dos resíduos de saúde é a prática da prudência e a sensatez em paralelo com a educação, a capacitação de especialistas da área de saúde e a elucidação de informações para população. Para garantir maior qualidade de vida no presente e um futuro salutar, é fundamental a união de medidas na área de biossegurança, a ponderação dos recursos em conjunto com a ética e responsabilidade social (GARCIA e ZANETTI-RAMOS, 2004).

REFERÊNCIAS

ANSELMO, A. L. F.; JONES, C, M. **Fitorremediação em solos contaminados**. ENEGEP. p 5273-5280, 2005.

BAKER, A. J. M. et al. **Metal hyperaccumulator plants: a review of the ecology and physiology of a biological resource for phytoremediation of metal-polluted soils**. In: Terry, N. and Bañuelos, G. (eds), *Phytoremediation of contaminated soil and water*, Lewis Publishers, Boca Raton, EUA, 2000, p. 85-107.

BORGATTO, André Vinícius Azevedo. **Estudo das Propriedades Geomecânicas de Resíduos Sólidos Urbanos Pré-Tratados**. 2010. 306f. Tese (Doutorado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2010.

BOSSO, Sergio Tagliaferri et al. **Ensaio para determinar a (bio)disponibilidade de chumbo em solos contaminados**: revisão. V. 31, n° 02. Química Nova. Campinas, 2008, p. 394-400.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 9190: **Sacos plásticos para acondicionamento de lixo**. Rio de Janeiro, 1993.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10.004: **Classificação dos Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12807: **Terminologia dos Resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro, 1993.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.808: **Classificação os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública**. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.809: **Manuseio de resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.810: **Coleta de resíduos de serviços de saúde**. Rio de Janeiro, 1993.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA n° 358: **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. 2005.

BRASIL. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIA – RDC n° 306: **Dispõe sobre Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. 2004.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN-NE-6.05: **Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas**. 2011.

DOS SANTOS, C.A. **Raios X: Descoberta casual ou criterioso experimento?** Ciência Hoje, 19 (114) 26-35 (1995).

GARCIA, L. P.; ZANETTI-RAMOS, B. G. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 744-752, maio/jun. 2004.

IBAMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **A Lei da Natureza** - Apresentação. 1998. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/legislacao/legislacao-fiscalizacao-ambiental-federal?view=default>. Acesso em 07 dez 2018.

MARIANI, C. A. **Método PDCA e Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais: Um Estudo de Caso**. 2005.

MAVROPOULOS, Elena. **A hidroxiapatita como removedora de chumbo**. 1999. p. 105. Tese (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Toxicologia, São Paulo.

MOLINA et al. **A Radiografia Odontológica e o Meio Ambiente**. Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo, 26(1): 61-70, jan-abr 2014.

MUNHOZ, Patrícia Marques. **Monitoramento ambiental em região contaminada por chumbo**. 2010. 92 p. Tese (Doutorado em Clínica Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo.

NAIME *et al.* **Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde**. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v. 5, n. 2, p. 17-27, 2004.

PASSAGLI, Marcos. **Toxicologia Forense**. 3. ed. São Paulo: Millennium, 2011, p.318.

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE (PNCQ). RDC n° 222:2018. Disponível em: <https://www.pncq.org.br/Qualinews/BR/Index/7180>. Acesso em: 26 set 2018.

RAMOS, Y. S. **Vulnerabilidade no manejo dos resíduos de serviços de saúde de João Pessoa (Pb. Brasil)**. Ciências e Saúde coletiva, v. 16, n. 8, p. 3553- 3560, 2011.

RISSO, W. M. **Gerenciamento de Serviços de Saúde: A caracterização como instrumento básico para abordagem do problema**. 1993. 162 f. Dissertação. São Paulo: USP. 1993.

SCHNEIDER, V. E. *et al.* **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos em serviços de saúde**. 2. ed. rev. e ampl. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2004.

SHARMA, P.; DUBEY, R.S. **Lead toxicity in plants**. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. v.17, n.1, p.35-52, 2005.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Waste Minimization Opportunity**. Assessment Ohio: EPA. 1988.108p.