

Senac

Reciclagem de Raios-x

072.859.529-07

041.458.909-22

069.829.709-14

003.763.080-60

052.690.109-84

Joinville

2013

RESUMO

As radiografias possuem elementos químicos altamente agressivos à saúde e ao meio ambiente, surgiu assim a ideia de reciclá-las, sensibilizando a comunidade e criando diversos pontos de coleta de fácil acesso. Com o reaproveitamento desse material usaremos menos a fonte natural de prata, reaproveitaremos esse metal nobre na confecção de talheres e joias e reutilizaremos também o plástico como matéria prima para artesanatos. Importante dizer que com esse procedimento estamos não somente beneficiando o meio ambiente como uma população que trabalha diretamente com o processo de reciclagem, gerando conscientização, comprometimento ecológico, e renda, em uma ação social direta. Necessitamos de uma ação imediata na tentativa de fazer com que possamos manter um planeta habitável e saudável. Para realização desse trabalho utilizamos uma pesquisa de campo através de entrevistas e coleta de dados com os funcionários do Senac e a população de Joinville e pesquisa bibliográfica para a fundamentação de todo o projeto.

Palavras-chave: Reciclagem, filmes de raios-x, conscientização ambiental, pontos de coleta.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, bem como a consciência ecológica e os problemas ambientais do país ainda recebem pouca atenção por parte da população. Esta realidade se confirma com o consumo excessivo e o desperdício. Estas são algumas razões imediatas pelas quais temos que mudar a nossa mentalidade, reaproveitar o que parece não ter valor. Muitos materiais podem ser reciclados, e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico. As maiores vantagens da reciclagem são a minimização da utilização das fontes naturais muitas vezes não renováveis e a minimização da quantidade de resíduos que necessitam de tratamento final. O número de habitantes resulta também no aumento dos resíduos produzidos e do uso de serviços essenciais como: alimentação, lazer e saúde.

Na medida em que população aumenta, cresce também a procura por atendimento médico, que necessita em alguns casos avaliação por meio de diagnóstico, o mais comum são os raios-x, gerando películas radiográficas que ficam muito tempo guardadas em casa até os inevitáveis descartes em lixo comum. Dado o fato propõem-se a conscientização da população sobre os riscos ambientais causados pelo descarte incorreto desses materiais e implantar diversos pontos de fácil acesso para coleta de películas radiográficas.

1.1 Caracterização do Problema

Na cidade de Joinville com aproximadamente uma população de 600 mil habitantes são realizados por mês cerca de 30 mil exames de raios-x somente na saúde pública, podendo essa estimativa multiplicar a quantidade de películas por exame, devido o número de incidências que um mesmo paciente possa necessitar. A falta de um local adequado para o descarte na cidade faz com que as películas retiradas dos hospitais pelos pacientes sejam descartadas em lixo comum ocasionando riscos a saúde e o aumento do impacto ambiental.

1.2 Objetivos e Metas

1.2.1 Objetivo Geral

Reduzir o descarte incorreto dos filmes de raios-x no meio ambiente, minimizando a contaminação do solo e do lençol freático.

1.2.2 Objeto Específico:

- a. Conscientizar a população sobre a importância da reciclagem.
- b. Implantar um ponto de coleta de filmes de raios-x na unidade do Senac em Joinville.
- c. Formar uma parceria com a empresa de limpeza urbana para introduzir os filmes de raios-x na coleta seletiva da cidade de Joinville.
- d. Aumentar a renda das associações de coletores através da venda das películas radiográficas.

1.2.3 Metas

- a. Arrecadar 300 kg de filmes de raios-x nos primeiros seis meses do projeto, sensibilizando a comunidade de Joinville sobre conscientização ambiental e o hábito da reciclagem.
- b. Aumentar em 20% o lucro das associações de coletores.

1.3 Justificativa

As películas de raios X possuem metais pesados altamente poluidores que em contato com o solo atingem o lençol freático contaminando a água que utilizamos podendo entrar na cadeia alimentar.

Um dos metais que compõem a película de raios X é a prata que juntamente com o plástico podem ser comercializados gerando lucro e evitando os problemas ambientais e danos a saúde.

Portanto, a soma das ações de controle envolvendo a arrecadação, transporte, tratamento e destinação final, traduz-se nos seguintes benefícios:

- Proteção dos recursos não renováveis bem como o adiamento do esgotamento das matérias-primas.
- Minimização dos impactos adversos provocados pelos resíduos no meio ambiente, protegendo o solo, os lençóis freáticos de contaminação.

- Promoção à saúde da população em relação aos riscos do descarte inadequado.

- As cooperativas têm como finalidade receber os materiais sem custo, e os separam encaminhando para a destinação final com retorno financeiro.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os filmes de raios-x, assim como as pilhas e baterias, possuem metais pesados que podem ser reciclados infinitas vezes sem perder suas características originais. Uma das mais importantes vantagens de reciclar o metal é a economia de energia. Outro material reciclado a partir desse resíduo é o plástico que é transformado em matéria-prima para a fabricação de embalagens e artesanatos.

Os filmes de raios-x fazem parte de exames de diagnóstico, mais comumente utilizados na área médica.

Para a obtenção de uma imagem radiográfica, é necessário que o feixe de raios X passe pelo objeto (paciente) e “leve” todas as informações deste a fim de incidir numa superfície de registro, denominada de filme radiográfico, formando a imagem latente (constituição atual de uma película radiográfica).

O filme radiográfico é constituído de uma emulsão fotograficamente ativa espalhada uniformemente sobre os dois lados de uma folha transparente chamada de base, a qual é protegida dos efeitos mecânicos por uma camada protetora. (SANTOS, 2008 p,113).

Emulsão: é o material no qual os fótons de luz das telas intensificadoras interagem, produzindo as informações para a caracterização da imagem. É a parte mais importante do filme, pois é por meio dela que a imagem latente é formada. É composta de gelatina e haleto de prata.

Base: Elemento fundamental do filme cuja função é fornecer uma estrutura rígida sobre qual a emulsão possa ser envolvida. É feita de poliéster.

Camada protetora: é proteger a base e a emulsão, tornando possível o manuseio do filme. Conforme exemplificado na figura 1.

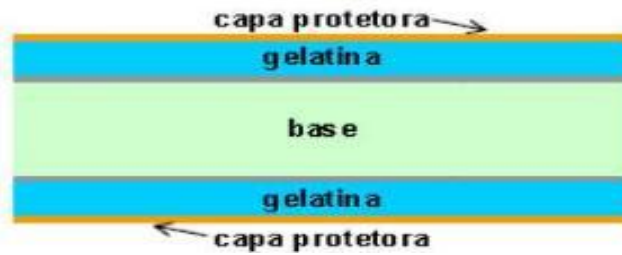


Figura 1 – Composição do filme de raios-x

Depois da imagem adquirida na película, quatro processos são necessários para a obtenção da imagem final: Revelação, Fixação, Lavagem e Secagem. Conforme demonstram as figuras 2 e 3.

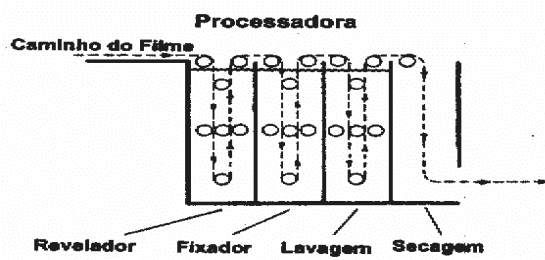


Figura 2 – Processo de revelação



Figura 3 – Processadora automática

Revelador

A imagem latente torna-se visível por ação do agente químico chamado de revelador. A solução reveladora fornece elétrons que migram para grãos que foram sensibilizados pelos raios-x, e converte os outros íons de prata que não foram expostos em íons metálicos de cor escura. Os principais componentes do revelador são a fenidona que é responsável dos tons baixos e médios da escala de cinza e a hidroquinona que produz os tons escuros dos filmes de raios-x.

Fixação

Após passar pelo revelador, o filme é transportado para um segundo tanque que contém uma solução fixadora. O fixador é uma mistura de várias soluções químicas que desempenham as funções:

- a. **Neutralização:** quando o filme sai do revelador, ele ainda está molhado pela solução reveladora. É necessário que se estanque o processo para evitar

uma revelação excessiva e o aumento do fog do filme. Utiliza-se o ácido acético para este fim.

- b. Clareamento:** a solução fixadora também clareia os grãos de haletos de prata não revelados. Utiliza-se amônia ou tiosulfato de sódio. Os grãos não expostos são retirados do filme e se dissolvem na solução fixadora. A prata que se acumula no fixador durante o processo de clareamento pode ser recuperada.
- c. Conservação:** o sulfato de sódio é usado para proteger o fixador de reações que o deterioram.

Lavagem

O próximo estágio do filme é passar por um banho de água para retirar dele a solução fixadora em contato com a emulsão. É muito importante que se remova todo o tiosulfato proveniente do fixador.

Secagem

A última etapa do processamento do filme é a secagem. Em uma processadora automática o filme passa em uma câmara por onde circula o ar quente.

Encerrado o processo de revelação da imagem, o exame (filme de raios-x) é entregue ao médico/paciente.

Prata

A prata (Ag) é um dos elementos presentes nos filmes de raios-x, com traço de ocorrência natural, é o segundo elemento do grupo IB da tabela periódica, que tem um número atômico de 47, um peso atômico de 107,87. Prata é amplamente utilizada em fotografia, jóias, espelhos, baterias e eletroeletrônicos. 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.

Os metais desempenham funções importantes no metabolismo dos seres vivos. Suas propriedades demonstram-se fundamentais na manutenção da estrutura tridimensional de biomoléculas essenciais ao metabolismo celular. No entanto, enquanto alguns metais são necessários em quantidades mínimas para os seres vivos, outros não apresentam função biológica relevante, podendo causar danos ao metabolismo (VALLS; LORENZO, 2002 apud. LIMA; MERÇON, 2011).

A geração de resíduos sólidos é uma forte preocupação ao meio ambiente. A demanda de geração de resíduos aumenta diariamente e, dentre os resíduos produzidos, estão os resíduos sólidos gerados no âmbito da saúde. Dentre esses resíduos, podemos destacar os químicos, que são fortemente prejudiciais ao meio ambiente. Observa-se que há uma preocupação, por parte dos órgãos ambientais, relacionada às disposições inadequadas de resíduos oriundos de filmes de raios-x em aterros sanitários, pois estes têm ocasionado à contaminação de solos e lençóis freáticos, o esgotamento dos aterros, dentre outros fatores. Metais pesados, como é o caso da prata, possuem efeito acumulativo no organismo e causam problemas renais, motores e neurológicos.

Poliéster

O poliéster (C₁₀H₈O₄)_n é uma categoria de polímeros o qual contém o grupo funcional éster em sua cadeia principal. Os poliésteres existem na natureza, mesmo assim o seu nome é usado para se referir a produtos sintéticos, como o plástico. Desses sintéticos pode-se destacar o policarbonato e especialmente o polietileno tereftalato. As resinas de poliéster são aplicadas na produção de garrafas PET, fibras, filamentos e filmes, gerando uma grande diversidade de produtos finais presentes em vários setores da indústria.

As bases dos filmes de raios-x são feitas de poliéster, um plástico derivado do petróleo e que demora mais de cem anos para ser degradado em aterros sanitários comuns. A única solução para este grande problema é a reciclagem, a coleta seletiva é muito importante, através dela os plásticos são selecionados para posterior transferência ao tratamento especial que permite reutilizá-los.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Métodos e Procedimentos

Em outubro de 2012 em uma aula de processamento de imagem com os alunos do segundo semestre do curso Técnico em Radiologia matutino, ocorreu uma dúvida de como deveria ser a destinação correta para os filmes de raios x, o assunto ocasionou uma grande discussão de como os alunos poderiam, e o que deveriam fazer com os filmes usados. Sendo assim os alunos foram orientados pela titular da unidade de processamento de imagens dos componentes químicos presentes nos filmes e sobre o alto valor agregado que a radiografia possui reaproveitando o plástico e a prata e que o descarte em lixo comum é proibido por lei (Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010).

Partindo desse conhecimento houve a motivação para que os alunos desempenhassem um projeto onde toda a instituição participasse ativamente, no qual foi feita uma gincana (iniciada no dia 10 de setembro de 2012) na sede do Senac Joinville, a gincana teve como objetivo instruir os alunos e funcionários de como deveria ser feito a destinação correta dos filmes de raios-x, no qual foi lançado a proposta do grupo que trouxesse o maior número de filmes de raios-x receberia uma premiação de um café colonial. Nessa ocasião foi feita uma divulgação nas salas de aula sobre o evento mostrando através de cartazes os efeitos da prata inserida nas radiografias, e o seu impacto ambiental. Com o sucesso da gincana surgiu à oportunidade de fazermos o Senac um ponto de coleta, firmando uma parceria com a empresa coletora dos filmes de raios-x para que os resíduos pudessem ter uma destinação correta.

No dia 05 de outubro de 2012 o Senac tornou-se um posto fixo de coleta de filmes de raios-x, o primeiro da cidade de Joinville. Para atingir o objetivo de sensibilização comunitária foram montados na instituição estandes de artesanato com materiais de raios-x, desde filmes até o papelão e os plásticos que envolvem as embalagens. A turma de radiologia foi dividida em dois grupos, uma parte divulgava o projeto nas proximidades do Senac através da entrega de 1.000 panfletos ilustrativos, e a outra ficava nos estandes mostrando à comunidade, alunos e funcionários como esse material tem impactos ambientais. Foram feitos cartazes, artesanatos e demonstrações da retirada da prata dos filmes de raios-x. Toda essa

mobilização acabou ocasionando um maior interesse das mídias que no dia se tornaram presentes através de rádio, jornal impresso e flashes ao vivo para jornal local diretamente da instituição de ensino. Após esse evento foram arrecadados cerca de 100 Kg de filmes de raios-x, que foram vendidos e o valor foi revertido para o pagamento do prêmio da gincana e custos do evento. Figuras 4 e 5 demonstram a realização do evento.



Figura 4 – Entrevista sobre o projeto



Figura 5 – Divulgação ponto de coleta

No dia 08 de novembro de 2012 no qual comemorasse o dia do Técnico de Radiologia, o Hospital Municipal São José convidou a titular da unidade curricular de processamento de imagens para fazer uma palestra para funcionários e parceiros da instituição sobre os danos dos filmes de raios-x no meio ambiente e a divulgação do novo ponto de coleta na cidade de Joinville, no qual foram expostos os artesanatos confeccionados com esses filmes de raios-x. Conforme as figuras 6 e 7.



Figura 6 – Artesanatos



Figura 7 – Palestra sobre o projeto

Com a aceitação e repercussão do trabalho de sala de aula, surgiu a ideia e oportunidade através do Senac a participar do Talento Profissional, e mostrar nosso projeto com intuito de levá-lo a uma divulgação estadual, incentivando outras cidades a abraçarem este projeto que trará benefícios ambientais.

Então, no ano de 2013 formamos junto a titular da unidade curricular processamento de imagens um grupo de quatro alunos para dar início ao projeto voltado ao Talento Senac. Reunimo-nos todos os sábados para unir nossas ideias e ampliar o projeto, iniciado com tentativa de transformar nossa coleta de filmes de raios-x que até então é no Senac Joinville para uma parceria municipal com a empresa de limpeza urbana, responsável pela coleta seletiva da cidade.

Em fevereiro de 2013 procuramos a empresa de limpeza urbana e tivemos nosso primeiro contato com a engenheira responsável que após ser apresentada ao nosso projeto nos encaminhou para o órgão responsável pela definição e encaminhamento dos materiais reciclados da cidade. Depois de quatro meses de conversação e envio de documentos com todas as licenças atualizadas da empresa responsável pela destinação correta dos filmes de raios-x, conseguimos a autorização para agregar esse material à coleta seletiva da cidade de Joinville.

No dia 04 junho de 2013, foi assinado à parceria com o órgão municipal e a partir dessa data, além do Senac, a população pode colocar os filmes de raios-x no caminhão da coleta seletiva da cidade que passa em todas as ruas semanalmente. Foram definidas seis palestras explicativas nas próprias associações para que os coletores pudessem manusear e fazer as separações dos filmes de raios-x. Conforme demonstrado nas figuras 8 e 9.



Figura 8 – Treinamento



Figura 9 – Treinamento com os coletores

Dia 05 de junho de 2013, dia do meio ambiente, fizemos uma grande campanha de conscientização na Praça da Bandeira onde colocamos estandes dos materiais reciclados, distribuímos 2.500 panfletos explicativos, e a entrega de cerca de 180 mudas de árvores para a população que compareceu no local do evento, incentivando a preservação ambiental, lembrando a comunidade do posto de coleta

no Senac e consolidando então nosso projeto a algo integrado definitivamente ao processo de coleta seletiva da cidade.

Após essa campanha foram arrecadados no ponto de coleta do Senac cerca de 220 kg de filmes de raios-x, revertendo o valor para pagamentos dos custos do evento do dia 05 de junho de 2013. Conforme figuras 10 e 11.



Figura 10 – Entrevista sobre o projeto Figura 11 – Reportagem sobre o projeto

3.2 Custos do Projeto

Folder	R\$ 320,00
Banner	R\$ 60,00
Camiseta	R\$ 560,00
Mudas de arvores	R\$ 180,00
Telefone	R\$ 100,00
Combustível	R\$ 150,00
Total:	R\$ 1370,00

Lucro com arrecadação e venda no Senac			
Ano	Arrecadado	Vendido	Total
2012	100 Kg	R\$ 3,00	R\$ 300,00
2013	220 Kg	R\$ 3,00	R\$ 660,00

Para os eventos conseguimos patrocínio de uma empresa que apoia projetos ambientais no valor de R\$500,00 e doação de 180 mudas de árvores (R\$ 180,00).

Esses valores foram voltados somente para divulgação do projeto, pois não demanda custos altos e pode ser alto sustentável.

3.3 Resultados obtidos e/ou esperados

Conseguiu-se tornar o Senac o primeiro ponto de coleta da cidade de Joinville e a parceria com a empresa de coleta seletiva, com isso aumentar a renda das associações de coletores.

A próxima etapa do nosso projeto é conseguir a colaboração junto à Secretaria Municipal de Saúde através das Agentes Comunitárias para divulgação e orientação contínua do descarte correto dos filmes de raios-x junto à comunidade Joinvilense.

Esperamos que com esse projeto possamos diminuir o impacto ambiental que esse material causa quando descartado incorretamente, através das mídias, promover uma conscientização contínua para a população da importância da reciclagem e ampliar os pontos de coleta em todas as Unidades Senac de Santa Catarina.

4. CONCLUSÃO

Realizar esse projeto foi muito além das expectativas da equipe. Inicialmente objetivou-se trabalhar a reciclagem de raios-x somente com os alunos e funcionários do Senac Joinville. Porém o projeto tomou proporções maiores do que a esperada e conseguiu-se tornar a instituição o primeiro ponto de coleta de raios-x da cidade. Com a divulgação em diferentes mídias, transformou-se um trabalho de sala de aula em um projeto que envolve toda a cidade de Joinville, explicando para a população os danos que esse material causa quando descartado incorretamente e principalmente que podemos torná-lo uma fonte de renda.

Um dos grandes desafios durante toda a realização do projeto foi de conseguir uma empresa que coletasse esse material em Santa Catarina mais ainda não existe, então o mais próximo foi em Curitiba/PR.

Através deste estudo, concluímos que podemos contribuir muito para o meio ambiente. Ao mesmo tempo em que estamos dando uma destinação correta para esse material também contribuimos para o aumento do lucro das associações de coletores.

A conscientização é a palavra chave do nosso projeto, sem ela não conseguiríamos atingir nossos objetivos aqui traçados.

REFERÊNCIAS

SANTOS, Gelvis Cardozo dos. **Manual de Radiologia**: fundamentos e técnicas. São Paulo: Yendis, 2008.

LIMA, Verônica Ferreira; MERÇON, Fábio. Metais pesados no ensino da química. Química Nova Escola, v.3, n.4, Nov. 2012. Disponível em: <<http://qnint.sbq.org.br/qni/visualizarConceito.php?idConceito=53>>. Acesso em: 19 jul. 2013.

Materiais consultados:

ALMEIDA, *ET AL.* Redução do Teor de Prata e Chumbo de Águas Contaminadas. Minas Gerais, 2012.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Prata> <Acessado em 20/07/2013