

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

BEATRIZ FERNANDA DELGADO DINIZ

COLETA DE FILME RADIOGRÁFICO EM ITATINGA E BOTUCATU- SP

Botucatu-SP
Dezembro- 2012

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA

BEATRIZ FERNANDA DELGADO DINIZ

COLETA DE FILME RADIOGRÁFICO EM ITATINGA E BOTUCATU - SP

Orientador: Profª Dra. Mariele Cristina Modolo Picka

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, como exigência parcial à obtenção do título de Tecnólogo no Curso de Radiologia.

Botucatu-SP
Dezembro- 2012

DEDICATÓRIA

Aos meus pais,

Luciana Delgado Damaceno e Ademir Aparecido Damaceno.

Pela paciência, apoio, amor e ensinamentos que formaram os alicerces de minha vida.

Ao meu querido esposo,

Marcos Marques de Carvalho

Por todo apoio, paciência, companheirismo, compreensão,

Amor e ajuda.

AÇRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela vida, saúde e companhia em todos os momentos.

A toda minha família, especialmente as minhas irmãs Amanda D. Diniz e Tainára D. Damaceno, aos meus primos Patrícia Delgado de Mello e Antonangele Raimundo, e aos meus amigos, expresso a minha gratidão pelo incentivo, apoio e paciência que tiveram nesse período.

A minha dedicada orientadora Prof^a. Dra. Mariele Cristina Modolo Picha, pelos ensinamentos, carinho, paciência, ajuda e estímulos que auxiliaram na concretização deste trabalho.

Aos demais professores do curso de tecnologia em Radiologia por todo conhecimento e formação, a todos os funcionários desta instituição.

A rádio felicidade FM pelo apoio, enfim a toda a população de Itatinga e as demais pessoas que ajudaram de forma direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado.

RESUMO

O meio ambiente é definido como o conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de causar efeitos diretos ou indiretos, sobre os seres vivos e as atividades humanas. Segundo a Organização Mundial da Saúde, o termo saúde implica não só a ausência de doenças, mas o bem-estar físico, mental e social do indivíduo. Considerando a conservação do meio ambiente como fator indispensável para o bem-estar, a saúde ambiental visa detectar riscos do meio ambiente que possam interferir na saúde humana. O filme radiográfico é um instrumento indispensável à medicina, porém no processamento radiográfico são gerados efluentes (revelador, fixador e água de lavagem) que representam problema ambiental, pois contêm compostos orgânicos e inorgânicos, tóxicos ao ambiente, quando descartados inadequadamente. A reciclagem de filmes é uma opção que vem sendo utilizada a fim de preservar ou minimizar os estragos causados na natureza. O objetivo deste trabalho foi realizar uma campanha de coleta de filmes radiográficos na cidade de Itatinga e Botucatu – SP, conscientizar a população sobre os prejuízos causados na natureza, se estes forem descartados incorretamente. Posteriormente, os filmes foram vendidos para uma empresa de reciclagem e a verba foi destinada para um hospital público da cidade. No presente trabalho foi realizada uma revisão de literatura em livros e artigos científicos, foram utilizados também os sites: *Scielo*, *Pub Med*, Periódicos Capes e Google acadêmico. A biblioteca da FATEC – Botucatu e a da Faculdade de Medicina de Botucatu também foram utilizadas. A divulgação da campanha em Itatinga-SP foi feita através da rádio Felicidade FM e também foi realizada uma divulgação pelo site do *Facebook*. O resultado da coleta foi no total 3060 (três mil e sessenta) filmes radiográficos coletados equivalente a 80 kg pelos quais foram pagos 200,00 (duzentos reais), o dinheiro foi doado diretamente ao Hospital Público da cidade de Itatinga-SP. Conclui-se no presente trabalho que a coleta foi viável, pois além do número significativo de filmes coletados e o dinheiro arrecadado e doado conseguiu-se conscientizar pessoas, que agora sabem que esse resíduo não deve ser descartado no lixo comum.

PALAVRAS – CHAVE: Filme Radiográfico. Meio Ambiente. Reciclagem.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Primeira radiografia da história - mão de Anna Bertha esposa de Roentgen.....	12
2 - Estrutura do filme radiográfico.....	13
3 - Tipos de grão de haletos de prata.....	14
4 - Formação de um centro de imagem latente.....	16
5 - As transformações físico-químicas do filme para a obtenção da imagem.....	17
6 - Classificação dos RSS de acordo com ARDC ANVISA n° 306/04 e a Resolução CONAMA no 358/0523.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Composição química do revelador e suas funções.....	19
2 - Composição química do fixador e suas funções.....	20
3 - Pontos de coleta, em relação à quantidade de filmes coletados.....	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
1- Pesquisa realizada com 200 pessoas do bairro de São Miguel Paulista, na cidade de São Paulo, em relação ao descarte final de filmes radiográficos.....	24
2- Coleta do filme radiográfico em relação a porcentagem de filmes coletados em Itatinga e Botucatu – SP.....	30
3- Número de filmes arrecadados na coleta.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Objetivos.....	10
1.2 Justificativa.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Filmes radiográficos e sua estrutura.....	12
2.2 Formação da imagem latente.....	15
2.3 Processamento do Filme Radiográfico.....	17
2.3.1 Revelação.....	17
2.3.2 Fixação.....	19
2.3.3 Lavagem.....	20
2.3.4 Secagem.....	20
2.4 Resíduos potencialmente tóxicos gerados no processamento radiográfico.....	21
2.5 Impacto Ambiental.....	23
2.6 Conhecimento da população sobre o assunto discutido.....	24
2.7 Reciclagem do filme radiográfico.....	25
2.7.1 Recuperação da prata.....	25
2.7.2 Reaproveitamento das películas radiográficas ‘limpas’.....	26
2.8 Características da cidade de Itatinga – SP.....	26
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36
ANEXO.....	39

1 INTRODUÇÃO

Todos os dias o meio ambiente sofre ações diretas e indiretas do homem e, muitas vezes, elas ocorrem de forma desordenada, podendo causar sérias consequências à natureza e à própria espécie humana. Entre essas situam-se aquelas criadas pelo descarte inadequado de resíduos de serviços de saúde, oriundos de hospitais, drogarias, consultórios médicos e odontológicos, laboratórios de análises clínicas, serviços de radiodiagnóstico, dentre outros estabelecimentos que prestam serviços semelhantes.

A radiografia vem prestando grande auxílio para diagnósticos na área da saúde, sendo amplamente utilizada em hospitais e nos grandes centros de referência em todo o mundo. Apesar do avanço tecnológico e dos crescentes investimentos nos processos de digitalizações de imagens, a grande maioria dos serviços, principalmente em cidades do interior do estado, ainda utilizam a metodologia tradicional.

O gerenciamento e manejo dos resíduos de serviço de saúde são regulamentados pela ANVISA, porém, no Brasil, ainda são encontrados vários serviços que não estão de acordo com a legislação vigente. Outro aspecto importante é a falta de conscientização da população em relação ao impacto ambiental causado pelos resíduos e efluentes radiográficos quando descartados de maneira inadequada. Por isso, atualmente, muito se fala em sustentabilidade que nada mais é do que ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer a qualidade de vida das presentes e futuras gerações (BRUNDTLAND, 1987).

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/05, os resíduos de serviços de saúde são classificados em cinco grupos, A, B, C, D e E, em função dos riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde. As soluções utilizadas durante o processamento radiográfico se enquadram na categoria B, no qual estão contidas as

substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente (ANVISA, 2004).

Os impactos ambientais podem ser causados pela geração de emissões e efluentes (soluções de fixador, de revelador e água de lavagem dos filmes radiográficos) contendo substâncias tóxicas e da geração de resíduos sólidos (filmes radiográficos) constituídos de material plástico impregnado com metal pesado, a prata. Este metal, quando acima do permitido, pode representar um fator de risco para a saúde de organismos aquáticos e terrestres por causa da contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas (OLIVEIRA, 2006; MACIEL, 2004). A prata, considerada um metal tóxico, também pode causar danos ao sistema nervoso central, hepático, hematopoiético, renal e esquelético. A água, utilizada no processo de lavagem dos filmes radiográficos, também contém resquícios das soluções, o que a torna carente de tratamento antes de ser lançada na rede de esgoto (OLIVEIRA, 2006; FERNANDES, 2009). Assim, estes efluentes são considerados prejudiciais ao meio ambiente quando não descartados corretamente.

O descarte correto e a reciclagem do filme radiográfico são uma das soluções que reduzem o impacto ambiental gerado pelos seus efluentes e garante, além da qualidade do solo, ar e água, a saúde dos trabalhadores e a toda sociedade, pois requerem cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final (COELHO, 2001).

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho foi realizar uma campanha de coleta de filmes radiográficos na cidade de Itatinga – SP e conscientizar a população sobre os prejuízos causados na natureza quando descartados incorretamente. A coleta também foi realizada em duas Instituições de Ensino na cidade de Botucatu – SP.

Após o término da coleta, os filmes arrecadados foram vendidos para uma empresa de reciclagem e a verba destinada para o Hospital público da cidade.

1.2 Justificativa

Os filmes radiográficos, quando descartados de forma incorreta, aumentam o risco dos danos causados no meio ambiente, pela sua composição tóxica. Apesar de existir uma legislação vigente para o correto descarte ou sua reutilização, a maioria dos serviços de

radiodiagnósticos não tem total conhecimento sobre os impactos ambientais causados por esses efluentes. Outro aspecto importante é que as pessoas que possuem filmes radiográficos em suas residências, em geral, não têm consciência do impacto ambiental que podem causar se descartarem estes filmes no lixo comum de suas residências.

Assim, nota-se a importância em alertar a população sobre o correto descarte dos filmes radiológicos visando garantir a qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Filme radiográfico e sua estrutura

Os filmes radiográficos surgiram após a descoberta dos raios X, em 1895, por um físico alemão chamado Wilhelm Conrad Röntgen. Em 1896, Dr. Carl Schleussner, fabricou a primeira chapa para registrar imagens de raios X a pedido de Roentgen (Figura 1). O filme nada mais é do que um conversor de imagem, onde converte a radiação, principalmente luz, em diversos tons de cinza.

Figura 1 - Primeira radiografia da história - mão da Sra. Anna Bertha, esposa de Roentgen.

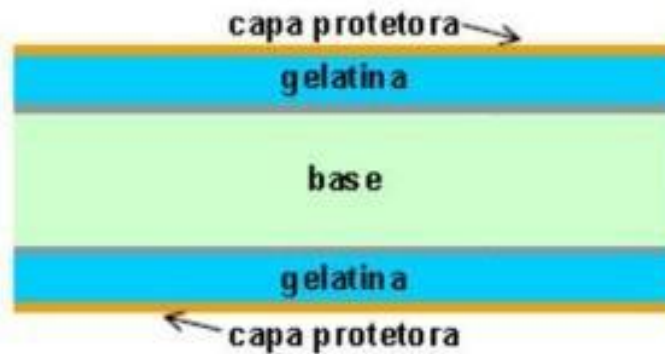


Fonte: Folsing, 1995.

A chapa continha uma única camada de emulsão que era mais espessa do que a chapa fotográfica, pois a emulsão era pouco sensível aos raios-X (HAUS, 1997). Porém, os filmes radiográficos sofreram muitos avanços.

Hoje, os filmes são basicamente compostos por uma emulsão fotográfica muito fina, de aproximadamente $10\mu\text{m}$, e uma base plástica transparente (poliéster ou acetato de celulose) que serve para dar sustentação à emulsão (Figura 2). Esta emulsão está em suspensão em gelatina fotográfica, o que permite melhor distribuição da mesma, não deixando que ela se deposite na base plástica do filme e protege a emulsão do contato humano enquanto a imagem não é processada (SOARES e LOPES, 2001).

Figura 2 - Estrutura do filme radiográfico.



Fonte: Soares e Lopes, 2001.

A base, ou suporte, possui uma espessura em torno de $180\mu\text{m}$ e é a responsável por dar sustentação ao material que será sensibilizado e armazenará a imagem radiográfica. Possui resistência mecânica, boa estabilidade dimensional (baixa dilatação) e adequada absorção de água facilitando o processo de revelação. É importante que ela seja transparente, pois a imagem é visualizada pela relação de sombras que ficam configuradas a partir da iluminação colocada por trás do filme. Um corante é adicionado à base, em tom azulado, para diminuir o cansaço visual e melhorar a percepção do contraste pelo olho humano (SOARES, LOPES; 2001).

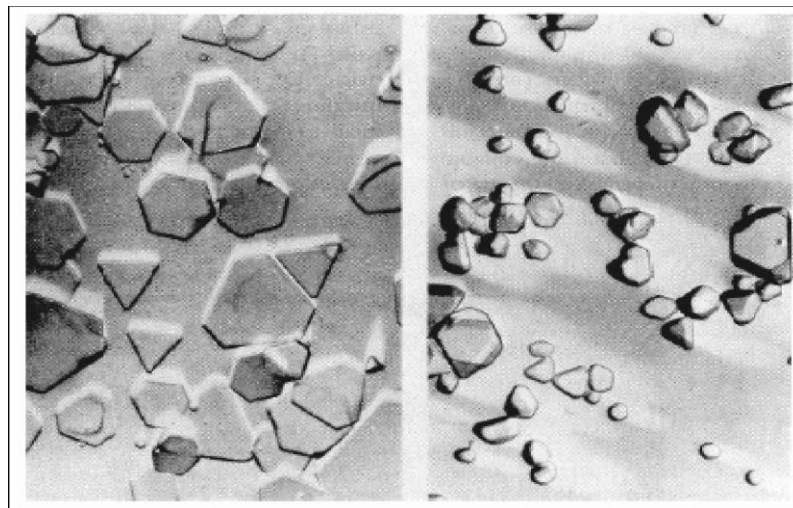
A gelatina é um componente usado para manter fixos e bem dispersos os microcristais ou grãos de haletos de prata, além de permitir a fácil penetração das soluções de fixador e revelador no filme (HAUS, 1997).

A emulsão possui de 3 a $5\mu\text{m}$ de espessura e é o componente receptor da imagem em filmes radiográficos. Constituída por grãos de haletos de prata (principalmente brometo e

iodeto) sensíveis à luz, a emulsão pode cobrir um ou ambos os lados da base (FERREIRA, 2007). Os sistemas de dupla-emulsão com dupla-tela são mais rápidos que os sistemas de única-emulsão com única-tela, que também ocasionam um aumento de borramento da imagem. Em exames de mamografia, os sistemas de única-emulsão com única-tela são frequentemente utilizados devido ao borramento da imagem ser mínimo (HAUS, 1997).

Os grãos de haletos de prata são divididos quanto à sua geometria espacial em tridimensionais e tabulares ou cúbicos (Figura 3). Os grãos tridimensionais são assimétricos e mal distribuídos. Os grãos tabulares ou cúbicos possuem uma área superficial maior, uma boa distribuição e uma boa simetria (HAUS, 1997). Devido a sua grande área superficial, os grãos tabulares são mais sensíveis, possibilitando menor tempo de exposição e processamento mais rápido dos filmes (FERREIRA, 2007). Contudo, eles possuem baixo contraste na porção reta da curva característica e, por isso, os grãos tabulares são mais utilizados em filmes para exames de radiologia convencional. Já os grãos cúbicos, devido ao alto contraste apresentado na porção reta da curva característica, são utilizados em filmes para exames de mamografia (HAUS, 1997).

Figura 3 - Tipos de grão de haletos de prata: tridimensionais (direita) e tabulares ou cúbicos (esquerda).



Fonte: Soares e Lopes, 2001.

Nos filmes radiográficos, os microcristais (haletos de prata) são compostos por cerca de 1 a 10% de moléculas de iodeto de prata (AgI) e cerca de 90 a 99% de moléculas de brometo de prata (AgBr). Cada microcristal contém uma média de 10^6 a 10^7 íons de prata

(CURRY, et al.;1990). Para que o microcristal de haletos de prata seja sensibilizado é necessário que exista um defeito na rede cristalina. Um defeito ocorre quando um íon de prata se desloca da sua posição original e ocupa um espaço entre dois sítios da rede cristalina. Esse defeito é chamado de defeito intersticial. Durante a fabricação dos filmes radiográficos, impurezas como moléculas de sulfeto de prata são produzidas. Essas moléculas localizam-se na superfície do microcristal e são chamadas de *sensitivity speck* (mancha sensibilizadora) (HAUS, 1997; CURRY, et al.;1990).

O outro componente que compõe o filme é o substrato que é um elemento de ligação entre a base e a gelatina. Uma vez que a base é feita de poliéster ou celulóide, que são elementos muito lisos e escorregadios, a gelatina não teria como aderir a estes materiais (SOARES e LOPES, 2001).

Os filmes radiográficos ainda possuem uma capa de proteção que é uma película fina que cobre a gelatina com a finalidade de protegê-la contra a abrasão ou o atrito causado pelo manuseamento do técnico, além de evitar que os filmes fiquem grudados (HAUS, 1997).

Para finalizar, também é utilizado um corante anti-halo, colocado na base do filme com dupla emulsão para diminuir a passagem da radiação luminosa. Com isso, evita-se que um mesmo fóton de radiação luminosa interaja com as duas camadas de emulsão (FERREIRA, 2007).

2.2 Formação da imagem latente

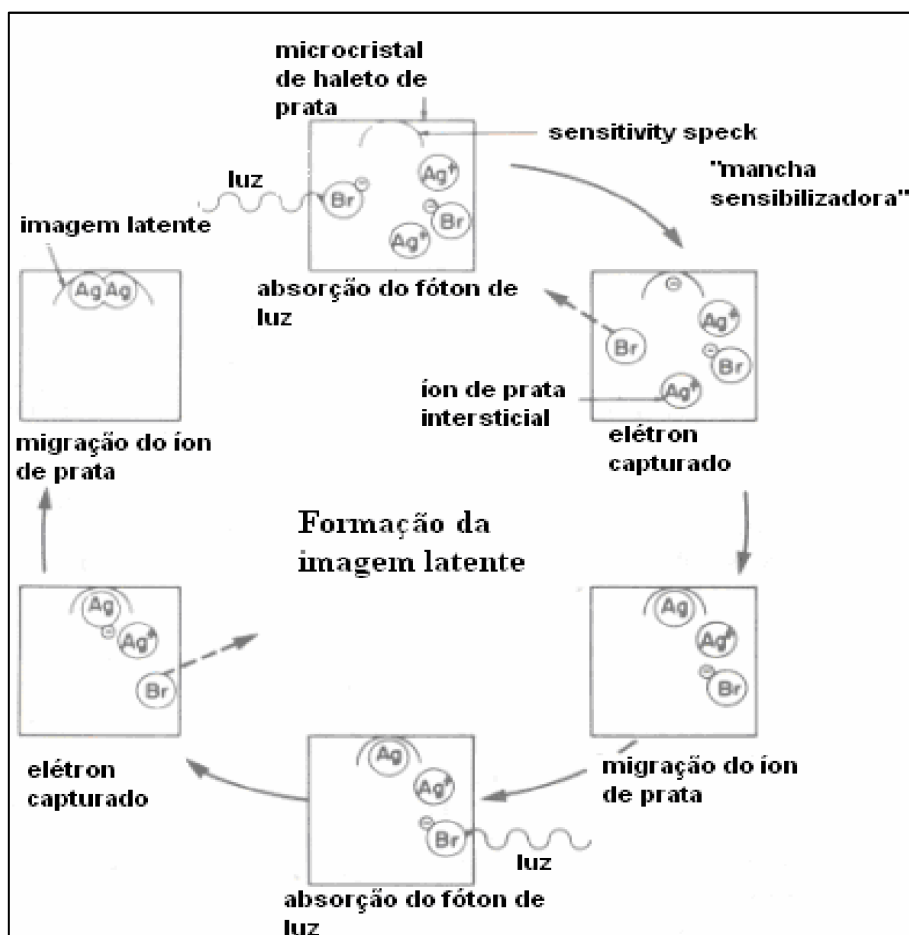
Quando os microcristais ou grãos de haleto de prata interagem com os fótons de raios-X ou luz visível, uma mudança física ocorre de modo a formar uma imagem latente. Essa imagem, assim designada, é invisível ao olho humano e é definida pela quantidade de microcristais que absorvem energia desses fótons. Essa imagem, para se tornar visível, necessita passar por um processo chamado de redução, em que os microcristais sensibilizados são degradados e têm seus íons de prata convertidos em prata neutra ou prata metálica. A quantidade de prata metálica nas várias regiões do filme definirá os diversos tons de cinza presentes na imagem revelada (SOARES e LOPES; 2001).

A energia dos fótons é absorvida principalmente pelos elétrons dos íons de bromo através do efeito fotoelétrico ou do efeito Compton (FERREIRA, 2007).

A equação descreve a reação $\text{Br}^- + \text{fóton de luz} \rightarrow \text{Br} + \text{elétron}$. Em seguida, vários elétrons provenientes da reação descrita acima, são aprisionados temporariamente nos sensibilizadores (“*sensitivity specks*”) existentes nos microcristais. Os

íons de prata, principalmente aqueles dos defeitos intersticiais, deslocam-se, pela atração elétrica causada pelos elétrons, até estes sensibilizadores químicos. Ali, os íons de prata são neutralizados formando a prata metálica ou prata enegrecida (CURRY, et al.1990). Pela teoria de Gurney-Mott, a primeira prata metálica formada no “sensitivity speck” atua como uma armadilha eletrônica para o segundo elétron (NEBLETTE, 1962). Esses pontos, onde ocorrem as transformações de íons de prata em átomos de prata, são denominados de centros de imagem latente. Um único microcristal pode ter um ou muitos desses centros (Figura 4) (CURRY, et al.;1990).

Figura 4 - Formação de um centro de imagem latente

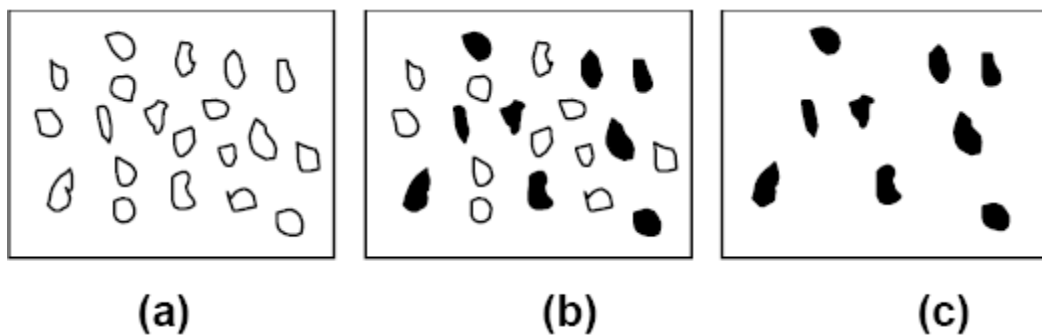


Fonte: Curry, et al.; 1990.

2.3 Processamento do filme radiográfico

Após a exposição aos raios X, o filme deve passar pela etapa de processamento, mais comumente chamado de revelação. Obedece a quatro etapas distintas de um processo físico-químico complexo. Em cada etapa há a atuação de um conjunto de produtos químicos sobre o filme sensibilizado de forma a tornar visíveis e permanentes as alterações produzidas nos cristais de haletos de prata presentes na emulsão (Figura 5) (SOARES e LOPES, 2001).

Figura 5 - As transformações físico-químicas do filme para a obtenção da imagem: a) filme virgem; b) filme exposto e revelado; c) grãos não sensibilizados são retirados na fixação.



Fonte: Soares e Lopes, 2001.

As quatro etapas são: revelação, fixação, lavagem e secagem. Elas estão discriminadas abaixo, e independem se o processamento será realizado de forma manual ou automática (SOARES e LOPES, 2001).

2.3.1 Revelação

A etapa de revelação consiste da colocação do filme em uma solução química composta de várias substâncias para que a prata metálica fique enegrecida e visível, deixando que venha à tona a imagem ainda escondida na película do filme. Cada uma das substâncias que compõem o líquido revelador tem uma função bem definida no processo (SOARES, LOPES; 2001). De acordo com Soares e Lopes (2001), são elas (Tabela 1)

- reductor: responsável pela conversão dos grãos de brometo ou iodeto de prata em prata metálica visível, composta pela fenidona, responsável pela metade ou menor porção de

cinza na imagem, e pela hidroquinona, encarregada da produção da porção mais densa (mais escura) da imagem;

- ativador: esse elemento, o Carbonato de Cálcio, possui a função de suavizar e inchar a emulsão, para que o redutor possa ter acesso aos grãos de prata que absorveram radiação;
- restritor: o elemento restritor, responsável pela moderação na taxa de revelação é o Brometo de Potássio deve-se cumprir exatamente o tempo necessário para o processo de revelação.
- preservativo: este componente, sulfato de sódio, tem a função de proteger os agentes redutores contra a oxidação, resultante de seu contato com o ar e reduzir a ação dos agentes de oxidação;
- endurecedor: o endurecedor, o gluteraldeído, retarda o inchaço da emulsão de forma a não prejudicar o transporte do filme pelos rolamentos da processadora automática durante o processo de revelação;
- água: é o elemento solvente da solução, ou seja, aquele que ajuda a diluir a concentração dos produtos e ajuda no transporte dos elementos químicos até o contato com os microcristais.

Observa-se que todos os produtos que fazem parte do líquido revelador possuem sua função específica, no entanto, mesmo com a presença do elemento restritor, deve-se cumprir exatamente o tempo necessário para o processo de revelação. Se o tempo for excedido, mesmos que em poucos segundos, os microcristais não expostos serão também atingidos pelos agentes redutores. Neste caso, a imagem começará a se tornar mais escura do que deveria, com mais borramento e menor nitidez (SOARES e LOPES, 2001).

Tabela 1 - Composição química do revelador e suas funções.

SUBSTÂNCIA QUÍMICA	FUNÇÃO GERAL	FUNÇÃO ESPECIAL	
Fenidona	Agentes Redutores	Produz rapidamente os tons de cinza na imagem	Os agentes reveladores convertem os cristais de brometo de prata expostos em prata metálica negra
Hidroquinona		Produz lentamente os tons negros e o contraste na imagem	
Carbonato de sódio	Ativador	Inchar e suavizar a emulsão para que os agentes redutores possam atingir os grãos expostos. Proporciona a alcalinidade necessária para os agentes redutores	
Brometo de potássio	Restritor	Evita que os agentes redutores produzam velamento	
Sulfato de sódio	Preservativo	Evita a oxidação rápida dos agentes reveladores	
Água	Solvente	Líquido para dissolver os produtos químicos	

Fonte: Soares e Lopes, 2001.

2.3.2 Fixação

A segunda etapa a ser cumprida é a de fixação, realizada logo após a revelação, quando o filme deve ser imerso totalmente na solução para que ocorra o processo. O líquido fixador tem por função criar uma barreira protetora sobre a imagem para que ela não sofra a ação do tempo e possa, então, ser manipulada sem qualquer cuidado especial pelo técnico, pelo radiologista e pelo próprio paciente. O líquido fixador também é composto por uma mistura de 5 produtos químicos diferentes (Tabela 2). Os produtos e as funções do líquido fixados são (SOARES e LOPES, 2001):

- neutralizador: o ácido acético é o responsável pela interrupção da ação do revelador que fica em atividade na emulsão após o filme abandonar o recipiente que contém esse produto. Isto é fundamental para que o filme não se torne “superrevelado” e ocorra o seu velamento;
- produto de limpeza: a retirada dos grãos não sensibilizados da emulsão deve ser feita por um elemento que não reaja com os grãos enegrecidos. Esse elemento é o triossulfato de amônia ou de sódio. A prata se acumula na solução fixadora e pode ser recuperada por um processo de eletrodeposição em uma superfície metálica.
- preservativo: possui a mesma função do preservativo da solução reveladora, agindo, agora, sobre o fixador para evitar sua oxidação e reduzir sua atividade;
- endurecedor: tem a função de contrair e endurecer a emulsão e é composto de cloreto de alumínio.

- água: é o elemento solvente da solução, ou seja, aquele que ajuda a diluir a concentração dos produtos transporta os elementos químicos até o contato com os microcristais e depois ajuda a carregar os microcristais não expostos para fora da região da imagem.

O tempo destinado a etapa de fixação também deve ser controlado. Não é tão rígido quanto o tempo de revelação, mas também não deve ser ultrapassado para que o agente fixador não acabe atacando a prata enegrecida, destruindo a imagem (SOARES e LOPES; 2001).

Tabela 2 - Composição química do fixador e suas funções.

SUBSTÂNCIA QUÍMICA	FUNÇÃO GERAL	FUNÇÃO ESPECIAL
Triossulfato de amônia	Agente fixador	Elimina os cristais de brometo de prata não expostos
Ácido acético	Neutralizador	Determina a suspensão da revelação, neutralizando o revelador. Fornece a acidez requerida
Sulfato de sódio	Preservativo	Mantém o equilíbrio químico entre as substâncias no fixador.
Cloreto de alumínio	Endurecedor	Contraí e endurece a emulsão
Água	Solvente	Líquido para dissolver os produtos químicos

Fonte: Soares e Lopes, 2001.

2.3.3 Lavagem

Esta etapa consiste da retirada da solução fixadora e é muito importante, pois o triossulfato de amônia não pode permanecer sobre o filme. Se o processo fosse interrompido sem a lavagem, com o passar do tempo ocorreria uma reação com o nitrato de prata e o ar, fazendo com que o filme adquirisse uma coloração marrom-amarelada. A vida útil do filme processado é determinada pela concentração de triossulfato de amônia retida no filme, não podendo exceder 4,6 mg/cm² (SOARES e LOPES, 2001).

2.3.4 Secagem

A etapa final do processo de revelação é a de secagem, quando o filme é submetido à circulação de ar quente sobre sua superfície, tornando-o apto para ser examinado pelo radiologista, responsável pelo laudo. Quando não disponível o ar quente, pode-se

simplesmente deixar o filme radiográfico com a colgadura pendurado, como num varal de roupas, a fim de que a água escorra pela ação da gravidade. Por fim, a umidade final se evaporará se a câmara escura tiver seu nível de umidade controlado. Embora não seja uma etapa necessária em termos de processo de revelação da imagem radiográfica, ela se faz muito útil, pois seria inconveniente o técnico manipular o filme radiográfico enquanto ele ainda está molhado. O tempo de secagem não tem nenhum limite, deve-se apenas tomar cuidado com a temperatura que não deve ser muito elevada para não danificar a gelatina e a camada protetora do filme (SOARES e LOPES, 2001).

2.4 Resíduos potencialmente tóxicos gerados no processamento radiográfico






Segundo Schneider et al (2004), resíduo é tudo que é gerado por qualquer ser vivo como consequência não desejada a uma atividade humana.

Os resíduos gerados pelos serviços de saúde, que podem transmitir algum potencial de risco a qualquer ser vivo, requerem cuidados específicos de acondicionamento, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final (COELHO, 2001).

A geração de resíduos e seu posterior abandono no meio ambiente podem originar sérios problemas ambientais. A natureza é capaz de renovar-se em seu curso natural, porém, à medida que os processos de acumulação antropogênica, particularmente de substâncias químicas, ultrapassam os limites de reciclagem do ambiente ou se introduzem novos compostos não degradáveis, há um desequilíbrio nos sistemas biológicos (SCHNEIDER, et al.;2004).

Como qualquer processo natural, o gerenciamento dos resíduos está governado por um conjunto de leis. Uma delas é a resolução da CONAMA 358/05 que define a classificação dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS) em cinco grupos sendo que os componente do filme radiográfico, como o fixador se encontra no grupo B – resíduos que apresentam risco potencial à saúde pública e ao ambiente devido às suas características químicas (SCHNEIDER, et al.; 2004). No grupo D, está incluso o plástico e a prata, metal pesado.

Figura 6 - Classificação dos RSS de acordo com ARDC ANVISA n° 306/04 e a Resolução CONAMA no 358/05.

Símbolos de Identificação dos grupos de resíduos	
<p>Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.</p>	
<p>Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.</p>	
<p>Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão MATERIAL RADIOATIVO.</p>	
<p>Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável.</p> <p>Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura.</p> <p>Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para a padronização de cor destes recipientes.</p>	 <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> VIDRO <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: green; margin-left: 10px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> PLÁSTICO <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: red; margin-left: 10px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> PAPEL <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: blue; margin-left: 10px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> METAL <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin-left: 10px;"></div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> ORGÂNICO <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: brown; margin-left: 10px;"></div> </div> </div>
<p>Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTEANTE, indicando o risco que apresenta o resíduo.</p>	 RESÍDUO PERFUROCORTEANTE

Outra resolução adotada, a da ABNT - A Associação Brasileira de Normas Técnicas, também diz respeito à denominação para as normas brasileiras de terminologia, classificação, manuseio e coleta de resíduos de serviços de saúde, os quais foram definidos como os “resíduos resultantes das atividades exercidas por estabelecimentos prestadores de serviços de saúde” (ABNT, 1987).

2.5 Impacto ambiental gerado por resíduos

No processo de revelação dos filmes radiográficos, é gerado um efluente que ocasiona um grave problema ambiental uma vez que as soluções reveladora, fixadora e a água residual, que contêm uma série de compostos orgânicos e inorgânicos, apresentam características tóxicas ao meio ambiente quando descartados de forma inadequada (TOPANOTTI, 2012)

A substância hidroquinona é uma substância nociva por ingestão, considerada muito tóxica para o meio ambiente, havendo possibilidade de uma ação mutagênica em seres humanos. Também é tóxica para organismos aquáticos, podendo ser possível a formação de misturas nocivas com a água, tendo perigo para a água potável (VETEC, 2005).

O Carbonato de sódio e Hidróxido de sódio (soda cáustica) utilizado no processo do revelador, atuam como tampões, protetores, controlando o pH, são compostos alcalinos são cáusticos, ou seja são corrosivos e podem causar queimaduras na pele (BUSHONG, 2010)

Apesar de ser moderadamente tóxico, o sulfito de sódio em grande quantidade, pode promover reações asmáticas, depressão no sistema nervoso central, broncoconstrição e anafilaxia, choque, distúrbio gastrointestinal, angio edema, rubor e formigamento (TEVES, 2003).

O ácido bórico (H_3BO_3) é um produto inorgânico, utilizado no fixador atua como agente sequestrador, ocorrendo na forma sólida na temperatura ambiente, de coloração branca cristalino. Solúveis em água (1g: 18 ml) e pouco solúvel em álcool etílico e glicerina. Deve-se evitar contato com a pele, os olhos e vias respiratórias, não ingerir (CASQUIMICA, 2008). O uso de ácido bórico em ratos machos para ensaio de laboratório foi capaz de promover alterações na quantidade e mobilidade dos espermatozóides, além de necrose de células germinativas (ALVES, et al; 2007).

O ácido acético ($C_2H_4O_2$) é um produto orgânico, ocorrendo na forma líquida e não viscosa na temperatura ambiente, é praticamente incolor, com odor típico, possui solubilidade em água, álcool etílico, glicerol e éter, e insolúveis em dissulfeto de carbono. As informações toxicológicas do produto relatam queimaduras em pele e olhos de coelhos, irritação nas vias

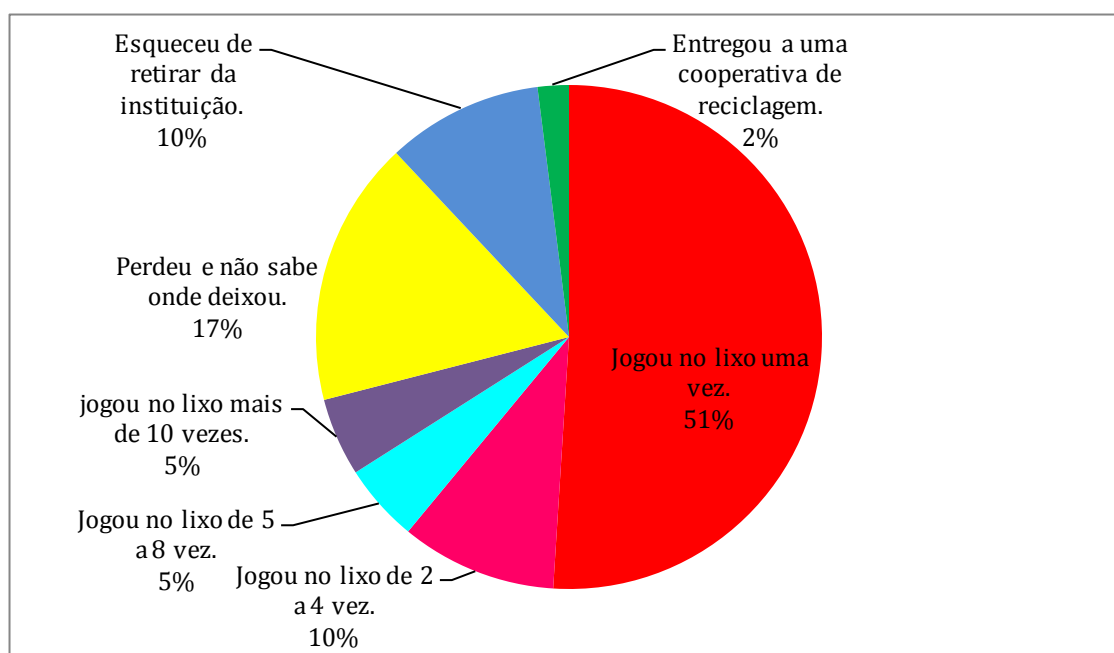
respiratórias, pneumonia, bronquite, choque, falência cardiovascular e acidose. O ácido acético é facilmente biodegradável, contudo tem efeito prejudicial nos organismos aquáticos, devido à mudança do ph (VETEC, 2009).

2.6 Conhecimento da população sobre o assunto discutido

Kawaguti (2011) realizou uma pesquisa que buscava avaliar e conscientizar a população em geral sobre a toxibilidade do filme radiográfico e seu devido descarte. Foram avaliadas 200 pessoas, entre homens e mulheres, com faixas etárias de 20 a 65 anos de idade da região do bairro de São Miguel Paulista, na cidade de São Paulo. Os autores relataram que 67% dos entrevistados não tinham conhecimento de que os filmes radiográficos contêm metais pesados que podem prejudicar o meio ambiente (Gráfico 1).

O trabalho da equipe de Kawaguti (2011) ainda demonstra que 71% dos entrevistados descartam ou já descartaram o filme radiográfico pelo menos uma vez no lixo comum e apenas 2% entregaram os filmes a uma cooperativa de reciclagem (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Pesquisa realizada com 200 pessoas do bairro de São Miguel Paulista, na cidade de São Paulo, em relação ao descarte final de filmes radiográficos.



Fonte: Kawaguti, 2011.

Sabe-se que muitas pessoas mantêm em suas casas filmes radiográficos guardados. Kawaguti (2011) relatou que 88% dos entrevistados possuem de 2 a 10 radiografias guardadas e que, a maioria, desconhece o processo de reciclagem.

2.7 Reciclagem do Filme Radiográfico

2.7.1 Recuperação da prata

Estima-se, em média, que a prata potencialmente recuperável de negativos de filmes preto e branco é de cerca 0,5g/m² ao passo que esse número pode aumentar 10 vezes para radiografias. (RECICLOTECA,2010).

Para recuperação de prata a partir de radiografias, devem ser considerados os seguintes aspectos, em igual relevância:

- . Simplicidade na execução;
- . Menor quantidade de reagentes;
- . Baixo custo dos reagentes;
- . Geração de menor quantidade de resíduos;
- . Geração de resíduos menos tóxicos;
- . Bom rendimento;
- . Potencialidade na recuperação/tratamento dos resíduos.

Com o objetivo de se extrair a prata da radiografia por um processo barato sem a geração de resíduos químicos perigosos, a equipe do CEFET Centro Federal de Educação Tecnológica de Química de Nilópolis - Unidade de Nilópolis, RJ, desenvolveu o processo que consiste nas seguintes etapas:

- 1) Tratamento da radiografia com uma solução de hipoclorito de sódio 2,0% (água sanitária) sendo gerados um resíduo sólido que contém a prata sob a forma de vários compostos químicos e películas radiográficas “limpas”;
- 2) Em seguida, o resíduo sólido é tratado com hidróxido de sódio sólido em água por aquecimento durante 15 minutos. Nesta fase, obtém-se o óxido de prata misturado a impurezas;

- 3) Faz-se o aquecimento do óxido de prata com uma solução de sacarose por 60 minutos obtendo-se a prata impura sólida que ainda não apresenta brilho;
- 4) Finalmente, é feito o aquecimento da prata a 1.000°C por 60 minutos numa mufla (um tipo de estufa) e obtém-se a prata pura e com brilho.

Apesar da quantidade de prata nas radiografias variar muito em função das chapas escolhidas, são obtidos cerca de 2 gramas de prata com 98,50% de pureza para cada m² de radiografia. A prata é recuperada e posteriormente poderá ser utilizada na produção de jóias e talheres. A receita resultante da comercialização da prata, recuperada a partir do fixador usado (que varia de 3,5 a 10,2 g/l) é suficiente para que toda a despesa correspondente à sua implantação seja paga. O quilo da prata no mercado custa cerca de R\$ 500,00 (São Paulo, 2011).

2.7.2 Reaproveitamento das películas radiográficas ‘limpas’

Quanto às películas radiográficas que não contenham mais a prata, foram pesquisados possíveis usos principalmente em trabalhos artísticos onde se adaptou uma antiga técnica de confecção de matrizes de impressão, tradicionalmente confeccionadas em metal e pedra - a xilogravura. A película radiográfica pode ser trabalhada sob três formas:

- de ponta-seca, onde o desenho surge através de arranhões sobre a película, que, após ser entintada é prensada contra uma folha de papel, para onde a imagem é transferida;
- através de recorte, onde a película é recortada, entintada com um rolinho de borracha e impressa como no processo anterior;
- pintando a película com tinta gráfica, que é impressa sendo utilizada somente uma vez (monotipia) (RECICLOTECA, 2010)

2.8 Características da cidade de Itatinga – SP

Itatinga é um município brasileiro do estado de São Paulo, localizado a uma latitude 23°06'06" sul e a uma longitude 48°36'57 oeste, estando a uma altitude de 845 metros. A povoação foi iniciada no ano de 1875. Em abril de 1891, foi criado o distrito de São João de Itatinga e em julho de 1896 foi levada à categoria de município, desmembrando-se do município de Avaré. Somente em novembro de 1938, a cidade passou a ser conhecida como

Itatinga. A origem do nome se deve a uma formação rochosa de cor branca existente à leste da sede do município e ao qual os índios denominavam ITA-TINGA; "pedra-branca" na linguagem tupi-guarani.

A população é constituída na maioria de descendentes de europeus. O Município conta com uma população de 17.000 habitantes, sendo que, desse total, 84% dos habitantes residem na zona urbana e contam com infraestrutura básica (água, esgoto e energia elétrica) (HISTÓRICO, 2011).

A cidade conta com um único hospital, conhecido como Hospital Sta. Terezinha e Maternidade Ercília Pieroni. Está localizado na Praça São Roque nº43, onde se encontra instalado, desde 1988, o único aparelho de raio-x da cidade. O mesmo realiza cerca de 600 exames mensais que são revelados em filmes radiográficos e entregues aos pacientes e/ou armazenados durante cinco anos no Hospital. Após esse período, os filmes são recolhidos por uma empresa responsável pelo tratamento dos efluentes do serviço de radiologia que também supervisiona o descarte e trocas dos químicos radiológicos.

Apesar da coleta ter sido realizada também na cidade de Botucatu, não se notou a necessidade de caracterizar a cidade visto que a coleta foi realizada em apenas duas Instituições de Ensino e a campanha de divulgação também não foi realizada de forma intensa.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura em livros e artigos científicos para a descrição da composição e processos de reciclagem dos filmes radiográficos bem como os principais impactos causados ao meio ambiente. Para isto foram utilizados os sites: Scielo, Pub Med, Periódicos Capes e Google acadêmico. A biblioteca da FATEC – Botucatu e da Faculdade de Medicina de Botucatu também foram utilizadas.

Para realizar a campanha de coleta dos filmes radiográficos na cidade de Itatinga, foi feita uma entrevista ao vivo na radio Felicidade FM de Itatinga, no dia 20/10/2012 (Anexo 1) com o intuito de explicar à população o objetivo da campanha. Após a entrevista, a rádio Felicidade FM, divulgou, 7 vezes por dia, uma breve propaganda da campanha, que se estendeu por todo o período da coleta. Também foi realizada uma divulgação da campanha pelo site do *Facebook*, considerado, atualmente, um dos maiores programas de rede social já existentes.

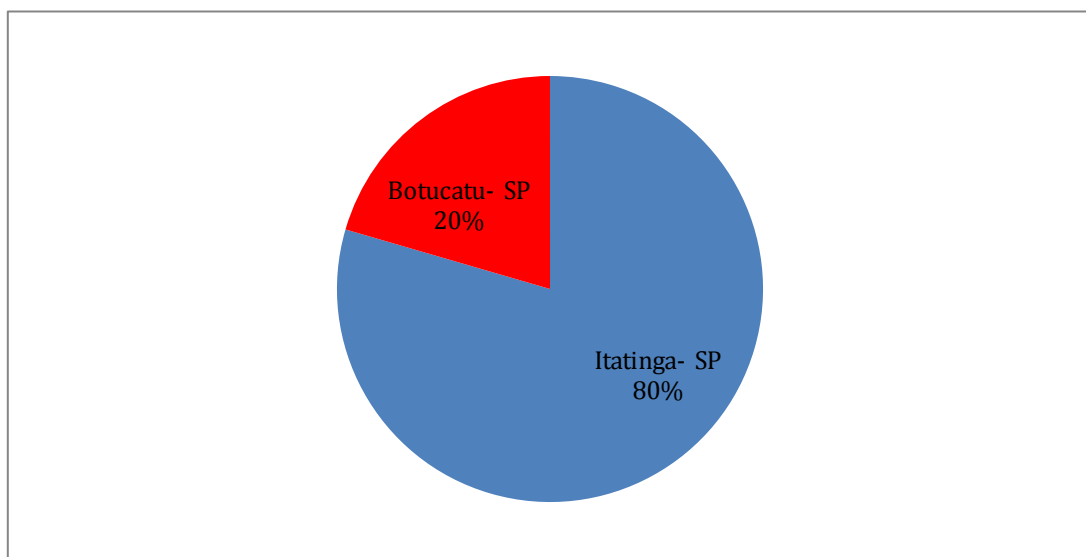
Para a coleta dos filmes radiográficos na cidade de Itatinga- SP, foram determinados alguns pontos de coleta dos filmes radiográficos, sendo eles: As duas Unidades Básicas de Saúde Municipal U. B. S Prof. Dr. Fioravante Alonso di Piero, U. B. S Antonieta Siqueira de Almeida, no Hospital Sta. Terezinha e Maternidade Ercília Pieroni, no Supermercado Albuquerque, na loja São Caetano Materiais para Construção e na Vigilância Sanitária. A coleta foi feita no período de 10 de outubro de 2012 a 10 de novembro de 2012, totalizando 30 dias. No dia 12 de novembro do mesmo ano, os filmes coletados foram recolhidos, contados e vendidos para a Empresa “AG.F Comércio de Produtos Químicos Hospitalares e Gráficos tratamento de efluentes”. A verba da venda dos filmes foi integralmente doada ao Hospital Sta. Terezinha e Maternidade Ercília Pieroni de Itatinga.

Na cidade de Botucatu-SP foram escolhidos dois pontos de coleta. Um deles foi a Faculdade de Tecnologia de Botucatu - Fatec, onde a presente aluna cursa Radiologia e teve o apoio dos colegas e a Etec Dr. Domingos Minicucci Filho de Botucatu, ambas pertencentes ao Centro Paula Souza.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No final da campanha, os filmes foram coletados nos postos de coleta de Itatinga e Botucatu-SP. Obteve-se um total de 3.060 (três mil de sessenta) filmes, sendo aproximadamente 80% coletados em Itatinga e 20% em Botucatu (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Coleta do filme radiográfico em relação a porcentagem de filmes coletados em Itatinga e Botucatu - SP.



Acredita-se que Itatinga – SP teve o maior número de filmes coletados, pelo maior número de pontos de coleta já citados, com o total de seis pontos, pela divulgação feita pela

rádio felicidade FM durante todo o período da campanha e também pela doação que a coleta realizada ofereceu ao Hospital da cidade.

Os números de filmes coletados nos pontos de coleta estão representados na Tabela 3 e no Gráfico 3.

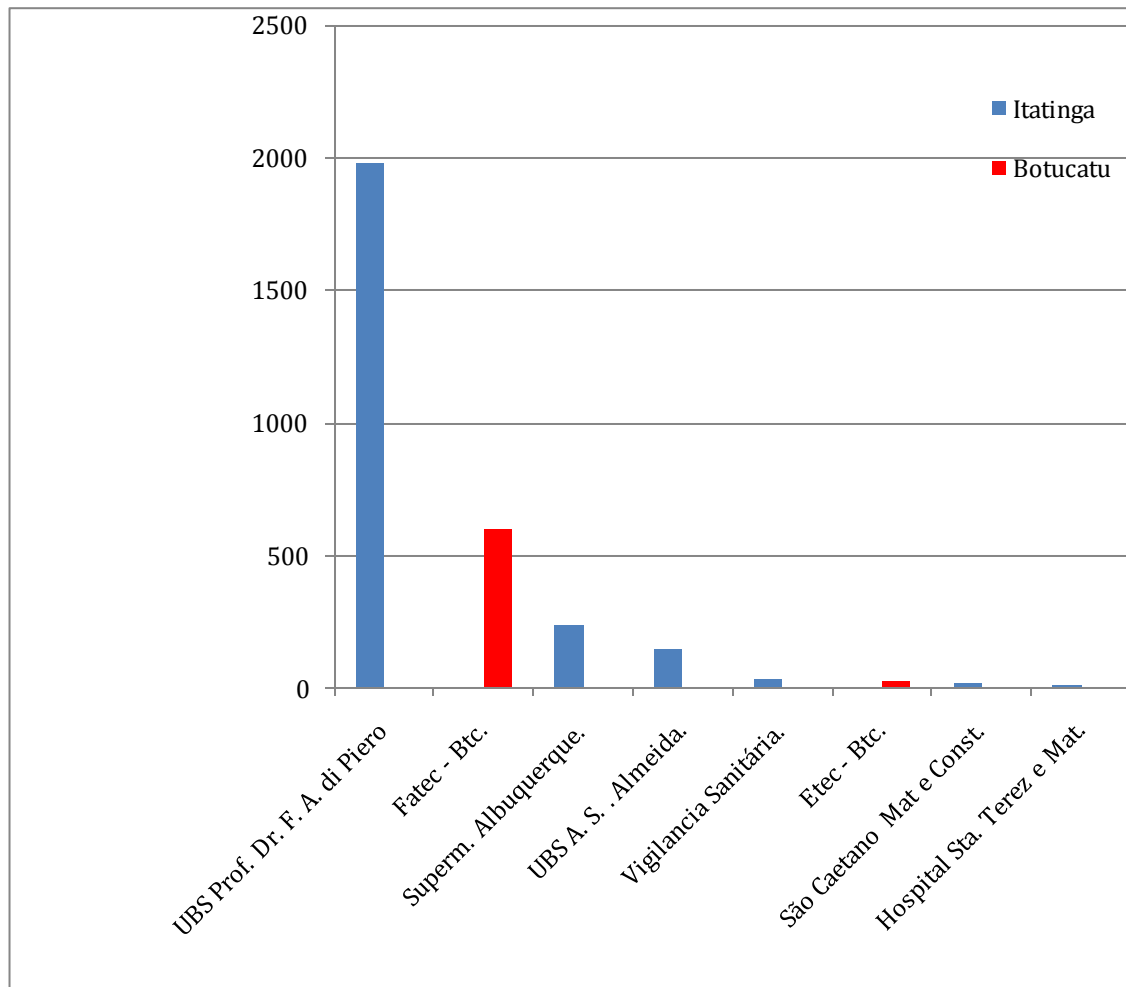
Tabela 3 - Pontos de coleta e quantidade de filmes coletados.

<i>Cidade de Itatinga</i>	<i>Filmes</i>	<i>%</i>
U.B. S Prof. Dr. Fioravante Alonso di Piero.	622	20,32
U. B. S Antonieta Siqueira de Almeida.	145	4,73
Hospital Sta. Terezinha e Maternidade Ercília Pieroni.	13	0,42
Supermercado Albuquerque.	242	7,90
São Caetano Materiais para Construção.	23	0,75
Vigilância Sanitária.	33	1,07
Doação do arquivo da U.B. S Prof. Dr. Fioravante Alonso di Piero.	1355	44,28
<i>Cidade de Botucatu</i>		
Faculdade de Tecnologia.	600	19,6
Etec Dr. Domingos Minicucci Filho.	27	0,88
<i>Total</i>	<i>3.060</i>	<i>100%</i>

Botucatu, apesar de não ser a cidade que arrecadou o maior número de filmes, teve a segunda maior arrecadação na FATEC, caracterizando 600 filmes (19,6%). Isto se deve ao fato de que a autora do presente trabalho é aluna do curso de Radiologia da Fatec e teve grande apoio da Instituição, colegas e professores.

O terceiro local de maior arrecadação de filmes foi no Supermercado Albuquerque em Itatinga, com cerca de (7,9%) filmes. Acredita-se que o resultado foi pela grande movimentação de pessoas no local, de clientes e também de funcionários.

Gráfico 3 - Número de filmes arrecadados na coleta.



Com base nos resultados, pode-se observar que o maior número de filmes coletados foi na Unidade Básica de saúde Professor Dr. Fioravante Alonso di Piero. Do total arrecadado neste ponto, 622 filmes (20,32%) foram coletados na campanha e 1355 (44,28%) foi uma doação da própria Unidade Básica de Saúde onde havia um arquivo de 5 anos. O alto número de coleta neste local pode estar relacionado com o local que é de movimentação constante de pessoas e também por ser o local onde pacientes ficam à espera de uma consulta, podendo analisar melhor o comunicado e a importância da campanha.

Botucatu, apesar de não ser a cidade que arrecadou o maior número de filmes, teve a segunda maior arrecadação na FATEC, caracterizando 600 filmes (19,6%). Isto se deve ao fato de que a autora do presente trabalho é aluna do curso de Radiologia da Fatec e teve grande apoio da Instituição, colegas e professores.

O terceiro local de maior arrecadação de filmes foi no Supermercado Albuquerque em Itatinga, com cerca de 242 filmes (7,9%). Este estabelecimento possui grande movimento na cidade e, geralmente, a pessoa frequenta o supermercado pelo menos uma vez por semana. Este pode ser um dos fatores que auxiliou o grande número de filmes arrecadados neste local, além de funcionários do supermercado que com certeza ajudou para que este número fosse alcançado.

A Unidade Básica de Saúde Antonieta Siqueira de Almeida foi o quarto ponto de maior coleta de filmes, com 145 películas (4,73%). Nesta U.B. S, não foram arrecadados muitos filmes pelo fato do arquivo desta unidade também ser na U. B. S Professor Dr. Fioravante Alonso di Piero. Pode ser considerado também a falta de instrução a esses pacientes, os filmes coletados nesta unidade foram apenas de pacientes que foram até este posto de coleta.

Os demais pontos de coletas como o Hospital Sta. Terezinha e Maternidade Ercília Pieroni, São Caetano Materias para Construção, Vigilância Sanitária, Etec Dr. Domingos Minicucci Filho de Botucatu, foram os locais onde houve as menores quantidades de filmes coletados. O Hospital tem um política de arquivar os filmes de exames por um período de 5 anos, não ficando de posse do paciente. Os outros dois pontos de Itatinga são locais de menor acesso da população. Já a ETEC, em Botucatu, teve uma quantidade de filmes arrecadados bem menor do que na FATEC. Isto, com certeza, se deve ao fato de que naquela Instituição não foi realizada nenhuma propaganda ou divulgação a respeito da coleta. Mesmo sob estas condições, houve a doação de 27 filmes (0.88%).

A campanha durou um período de apenas 30 dias e teve um excelente resultado, com 3.060 (três mil de sessenta) filmes. Além do número de filmes coletados, a campanha também teve o objetivo de conscientizar a população, principalmente de Itatinga, sobre o que o descarte incorreto destes filmes pode causar ao meio ambiente. Assim, nota-se que este trabalho teve uma repercussão de grande valia pelo curto tempo de coleta e pela falta de verba para realizar uma maior divulgação. A rádio Felicidade FM realizou gratuitamente a entrevista e a divulgação por acreditar na importância desse trabalho, porém, outros meios de comunicação como carro de som circulante na cidade, cartazes e folhetos informativos ficaram inviáveis pelo custo financeiro. Acredita-se que, se esta campanha tivesse tido um patrocínio, com uma divulgação maior e um tempo maior, com certeza, o número de filmes arrecadados seria muito superior.

Os 3.060 (três mil e sessenta) filmes arrecadados, equivaleram a 80 kg que foram vendidos para a empresa AGF Comércio e Serviços de Processamento de Materiais

Hospitales e Gráficos (AG. F. L.T.D.A. – ME), Licença de Operação n ° 30006139 (Anexo 2). Os mesmos serão reciclados e transformados em embalagens, garrafas pets, jóias, além de outras possíveis formas de reutilização.

Para cada kg de filme foi pago R\$ 2.50 (dois reais e cinquenta centavos) o que resultou em valor de R\$ 200,00 (duzentos reais) que foram integralmente doados ao Hospital Sta. Terezinha e Maternidade Ercília Pieroni recebido pela diretora do hospital Rosa Maria da Paz Silva (Anexo 3).

Pelo sucesso da campanha conseguiu - se também após o termino da mesma, visando que a coleta foi viável a diretora do hospital, se comprometeu a deixar um ponto fixo de coleta na cidade de Itatinga - SP, visando melhorias não só ao hospital, mas também, sobretudo ao meio ambiente.

O valor doado, apesar de simbólico, vai ajudar de alguma forma o Hospital de Itatinga, que sobrevive de doações e encontra-se em reforma. O objetivo deste trabalho foi alcançado, sendo arrecadado um grande número de filmes que seriam descartados, de maneira errada, prejudicando o meio ambiente e a própria população. O outro objetivo alcançado foi o de alertar e conscientizar a população de que o filme é tóxico e prejudicial à saúde quando descartado de forma inadequada. A maioria da população joga no lixo comum as radiografias por desconhecer sua composição tóxica. Sem dúvida nenhuma, as pessoas que participaram da campanha com suas doações e, até mesmo, aquelas que não doaram seus filmes, mas tomaram conhecimento sobre o assunto, terão um cuidado maior ao descartar seus “futuros” filmes radiográficos. O trabalho de Kawaguti (2011) demonstrou que a população da região do bairro de São Miguel Paulista, na cidade de São Paulo, em geral desconhece a composição tóxica do filme e, conseqüentemente, as radiografias que a população possui em casa são descartadas de forma errada no lixo comum, que irá parar no aterro sanitário contaminando o solo. Portanto, a falta de conscientização da população sobre este assunto ainda é um dos maiores problemas. Os Órgãos da Saúde, como a Vigilância Sanitária, e até mesmo os serviços de Diagnóstico por Imagem, deveriam orientar sobre o correto descarte desses filmes e incentivar programas de coleta, conscientizando a população e garantindo o futuro das próximas gerações.

5 CONCLUSÃO

A campanha de coleta de filmes radiográficos em Itatinga e Botucatu foi de grande valia e atingiu 3.060 filmes arrecadados. Botucatu, mesmo sem grande divulgação com apenas dois pontos de coleta, teve uma participação importante, principalmente da Faculdade de Tecnologia – FATEC.

Acredita-se que a campanha e a divulgação realizada na cidade de Itatinga tenha cumprido o objetivo de conscientizar a população sobre os prejuízos causados na natureza quando os filmes radiográficos são descartados incorretamente, além de agora poderem contar com um ponto fixo de coleta.

A venda dos filmes para uma empresa especializada em reciclagem ainda é a maior solução, visto que existe um retorno financeiro, gera emprego tanto para artesões como para joalheiros e, acima de tudo, preserva o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**; Resíduos Sólidos: Classificação. São Paulo (SP), 1987.

ALVES, C.; FLORES C.L.; CERQUEIRA S.T.; TORALLES P.B.M, Exposição ambiental a interferentes endócrinos com atividade estrogênica e sua associação com distúrbios puberais em crianças. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 23(5): 1005-1014, mai, 2007.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA – ANVISA. **RDC 306**, 2004.

Disponível em:

http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/ebe26a00474597429fb5df3fbc4c6735/RDC_306.pdf?MOD=AJPERES

Acesso em: 03 set. 2012.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente – **Conama. Resolução n. 001** de 23 de janeiro de 1986

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde Brasília. 2006. 189 p.

BRUNDTLAND, G. H. **Our commonfuture**. Oxford: Oxford University Press. 1987

BUSHONG, C.S. Processando a imagem latente. **Ciência radiológica para tecnólogos**. 9ª edição. Editora Elsevier, 2010. cap. 12. p 196-200.

CASQUÍMICA. **Ficha de informação de segurança de produtos químicos**: ácido bórico.

Diadema – SP. 2008. Disponível em: < <http://www.casquimica.com.br/fispq/acidoborico.pdf>>.

Acesso em: 29 nov. 2012.

COELHO, H. **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. 2001

Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em:

<http://www.biossegurançahospitalar.com.br/files/CAEL1LSE.doc>. Acessado em 27/11/2011.

CURRY T. S., DOWDEY J. E., MURRY R. C. JR, **Christensen's Physics of**

Diagnostic Radiology, 4th Ed., Dallas, Lippincott Williams & Wilkins, 1990.\

FALSING, A. Wilhelm Conrad Röntgen: **Aufbruch ins Innere der Materie. München:** Carl Hanser Verlag, 1995.

FERNANDES, M.F. “**Conhecimento dos formandos em odontologia sobre o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde- aspectos éticos e legais**”. Monografia apresentada para obtenção do Título de Especialista em Odontologia Legal, Unicamp, 2009.

FERREIRA, C.C. **Implantação de um programa de garantia da qualidade da imagem radiográfica em hospitais da rede pública de Aracajú – SE**. 2007. 123f. Dissertação (Mestre em Física)- Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2007.

HAUS, A. G., Jaskulski SM. The basics of film processing in medical imaging. **Madison: Medical Physics Publishing**, 1997.

HISTÓRICO. Prefeitura Municipal de Itatinga. Mar. 2011. Disponível em: <http://www.pmitatinga.sp.gov.br/v2011/index.php?id=conteudo&cod=2> Acesso em: 01 set. 2012.

KAWAGUTI S.R. **Análise da Logística Reversa das Radiografias**. Monografia apresentada para obtenção do Título De Tecnólogo em Logística e Transporte. FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE , São Paulo, 2011.

MACIEL, V.C.; LIU A.S.; CARDOSO P.G. “**Tratamento do resíduo de prata de fixador radiográfico dental**”. In:IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e V Encontro Latino Americano de Pós- Graduação, 2004.

NEBLETTE, C. B,Photography, Its Material and Processes. 6th Ed., New York, Van Nostrand, 1962.

OLIVEIRA P.C. “ **Avaliação dos níveis de poluição ambiental dos serviços com radiologia odontológica na cidade de Itabuna – Bahia**”. Dissertação apresentada ao Programa de Pós- graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Universidade Estadual de Santa Cruz; 2006.

RECICLOTECA Disponível em <http://www.recicloteca.org.br/Default.asp?Editoria=3&SubEditoria=11> .2010. Acessado em 28 ago. 2012.

SÃO PAULO cria programa de reciclagem de filmes de raio X. Diário da Saúde, junho 2011. Disponível em: <http://www.diariodasaude.com.br/news.php?article=reciclagem-filmes-raio-x>
Acesso em: 01 set. 2012.

SCHNEIDER V.E; REGO, R.C.E; CALDART, V.; ORLANDIN, S.M. **Manual de gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde**. São Paulo (SP), Editora EDUCS, 2004, 2ª Edição. 319p.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, Regulamento Técnico: "**Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico**", publicado em 1 de junho de 1998 Portaria # 453.

SOARES, F. A.; LOPES H. B. **Filme Radiográfico e Processamento**: Curso Técnico de Radiologia, Ed. 2001, CEFET/SC, 2001.

TEVES, M. L U.. Sulfito de Sódio. **Guia de Seleção de Respiradores**, 3M, maio/2003 p. 2. Disponível em:
<<http://www.oswaldocruz.br/download/fichas/Sulfito%20de%20s%C3%B3dio2003.pdf>
>. Acesso em: 23 ago.2012.

TOPANOTTI, F. Avaliação da toxibilidade de revelador e fixador de radiografias provenientes de clínicas odontológicas, utilizando Dalphnia magna e allium cepa l. Monografia apresentada para obtenção do Título De Engenharia ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.

VETEC (Org.). **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: ACIDO ACETICO**. Duque de Caxias Rj, 2009. 1 v. Disponível em:<<http://www.vetecquimica.com.br/home/detalhes/35/fispq>>. Acesso em: 23 ago.2012. a

VETEC (Org.). **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos: HIDROQUINONA**. Duque de Caxias Rj, 2005. 1 v. Disponível em: <<http://www.cpact.embrapa.br/fispq/pdf/Hidroquinona.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2012. b

ANEXO 1

ANEXO 2

 GRUPO AG.F Comércio e Serviços de Processamento de Materiais Hospitalares e Gráficos	AG. F. LTDA. - ME Licença de Operação N° 30006139 www.groupagf.com.br - agfcomercial@hotmail.com Fones: (11) 2784-5261 / 2036-8974
	Inscr. Est.: 149.279.792.118 CNPJ: 08.013.140/0001-06
COMPROVANTE DE RETIRADA DE MATERIAIS INSERVÍVEIS	
3301	
Data: <u>12/11/2002</u> Empresa Geradora: <u>Botica Delgado Diniz</u> Fone: <u>96090841</u> Contato: <u>Seater</u> Dep.: _____	1ª Via Branca - Cliente 2ª Via Amarela - Empresa Coletora
MATERIAL RETIRADO	
⇨ RX — <u>80</u> —Kg ⇨ Fixador.....It. ⇨ Revelador.....It. ⇨ Fotelito Jornal.....Kg	⇨ Fotelito Misto.....Kg ⇨ Chapa Off-set.....Kg ⇨ Outros.....
 Responsável Coleta	 (Carimbo e Assinatura) Responsável Entrega

ANEXO 3

Nº _____

RECIBO Valor R\$ 200,00

Recebi (emos) de Beatriz Delgado Lima

Endereço _____

A importância de Duzentos reais " _____ "

Referente Valor recebido pela coleta de felmes vendi-
dor

Para maior clareza firmo _____ o presente.

Statenque 12 de Novembro de 2012

Emitente Rosa Maria da Paz Silva CPF/RG _____

Endereço Distrito do Hospital São Teresinha

Assinatura [Assinatura]

libra

BRADESCO

COMPROVANTE DE DEPOSITO EM CONTA CORRENTE

DATA: 12/11/2012 HORA: 17:10 H

FAVORECIDO: HOSP STA TEREZA E MAT ERCILIA PI
AGENCIA: 0166-0 CONTA: 0000630-0

DEPOSITANTE: O PROPRIO FAVORECIDO

AG.ACOLHEDORA:0166 N.SEQ:01988 TERM:102 AUT:759

VALOR EM DINHEIRO: 200,00