

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

**MANOELA SIQUEIRA DE ARAUJO**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS RELATÓRIOS DE CONTROLE DE  
QUALIDADE E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA ELABORADOS PARA OS  
CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS COM RAIOS X INTRAORAL**

Botucatu - SP

Junho – 2013

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

**MANOELA SIQUEIRA DE ARAUJO**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS RELATÓRIOS DE CONTROLE DE  
QUALIDADE E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA ELABORADOS PARA OS  
CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS COM RAIOS X INTRAORAL**

Orientador: Prof. Ms Paulo Roberto da Fonseca Filho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
FATEC – Faculdade de Tecnologia de  
Botucatu, para obtenção do título de  
Tecnólogo no Curso Superior de Radiologia.

Botucatu - SP

Junho – 2013

## **AGRADECIMENTOS**

Em um primeiro momento, gostaria de agradecer a Deus, acima de tudo, por me proporcionar mais uma etapa da minha vida concluída. Agradeço a minha família, principalmente meus pais, Carlos e Lita, pelo carinho, amor, compreensão e apoio durante esses três anos de faculdade.

Aos meus amigos, que me acompanharam durante a faculdade em especial, agradeço a Jaqueline, Ana Hilda e Daniela, pelos anos inseparáveis de amizade.

Agradeço a todas as pessoas que conviveram comigo (Rafael Vieira, Mariana, Luciana, Karine, Giuliana, Mateus...) durante esses três anos morando em Botucatu, pelos momentos de respeito, alegria, e apoio que me proporcionaram.

A toda a equipe de Vigilância Sanitária Municipal de Botucatu, pela disponibilidade e colaboração durante a realização deste trabalho e também por terem me recebido com muito carinho durante o período de estágio.

Agradeço a todos os professores e toda a equipe da FATEC-Botucatu, em especial, ao meu orientador Prof. Ms. Paulo Roberto da Fonseca Filho, pela atenção, incentivo e colaboração durante a elaboração deste trabalho.

**Vocês são muito especiais para mim!**

## RESUMO

A Portaria SVS/MS nº 453/1998 estabelece a necessidade de elaborar periodicamente relatórios de controle de qualidade e levantamento radiométrico a fim de assegurar que o desempenho do equipamento e os níveis de dose à população e indivíduos ocupacionalmente expostos estejam adequados. O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação qualitativa dos relatórios elaborados por Prestadores de Serviço em Radioproteção quanto ao seu conteúdo e atendimento a legislação vigente. Assim, foram selecionados quatro relatórios de controle de qualidade e proteção radiológica elaborados para consultórios odontológicos que utilizam raios X intraoral. Estes relatórios foram avaliados qualitativamente quanto ao atendimento à legislação vigente, conteúdo, forma de apresentação dos resultados e clareza. Com relação aos resultados, todos os relatórios atenderam as principais recomendações legais. Porém, a forma de apresentação das informações foram diferentes para cada relatório. Percebeu-se também, que o plano de proteção radiológica oferecido tinha linguagem técnica, isso é, não permitia que um leitor não especializado compreendesse as informações. Dessa forma, concluímos que há necessidade de padronização dos documentos apresentados, bem como entendemos ser necessário oferecer as informações em duas formas: um relatório-síntese, com os resultados apresentados de maneira clara e objetiva, para avaliação rápida de um técnico especializado ou de um agente de fiscalização e também um relatório detalhado, para que profissionais da saúde envolvidos com o processo de aquisição das imagens possam compreender todas as características de desempenho do equipamento, bem como os aspectos de proteção radiológica do serviço.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle de qualidade. Odontologia. Radioproteção. Raios X.

## **ABSTRACT**

The Ordinance SVS/MS n° 453/1998 establishes the need to prepare periodic reports of quality control and radiometric survey to ensure that the equipment performance and levels of dose to the population and occupationally exposed individuals are suitable. The aim of this study was to perform a qualitative assessment of reports by service providers in Radioprotection for their content and services to current legislation. Thus, we selected four reports of quality control and radiation protection designed for dental offices that use X-rays intraoral. These reports were qualitatively assessed as complying with current legislation, content, manner of presentation of results and clarity. Regarding the results, all reports met the main legal recommendations. However, the presentation of information was different for each report. It was also perceived that the plan had radiological protection offered technical language, this is not allowed a non-specialist to understand the information. Thus, we conclude that there is need for standardization of documents submitted as well as understanding of the need to provide information in two ways: a summary report with the results presented clearly and objectively, for rapid assessment of a specialist or a monitoring officer and also a detailed report so that health professionals involved in the process of image acquisition can understand all the performance characteristics of the equipment as well as aspects of radiological protection service.

**KEYWORDS:** Dentistry. Quality control. Radioprotection. X-ray.

## LISTA DE FIGURAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Figura 1</b> Primeira radiografia dentária realizada pelo Dr. Otto Walkhoff .....  | <b>11</b> |
| <b>Figura 2</b> Modelo de um equipamento de raios X periapical .....  | <b>12</b> |
| <b>Figura 3</b> A. Esquema genérico de um tubo de raios X. B. Ampola tipicamente utilizada em aparelhos odontológicos .....   | <b>13</b> |
| <b>Figura 4</b> Exemplos de adaptadores/colimadores com função de alterar o formato circular do feixe central de raios X para o formato retangular .....  | <b>14</b> |
| <b>Figura 5</b> Diagramas mostrando vários tipos e formatos de cilindros localizadores .....  | <b>15</b> |
| <b>Figura 6</b> A. Controle do tempo de exposição, modelo Focus <sup>®</sup> . B. Controle do tempo de exposição, modelo Prostyle Intra <sup>®</sup> . C. Suportes disponíveis para aparelhos odontológicos.... | <b>16</b> |
| <b>Figura 7</b> Conteúdo da embalagem de um filme .....   | <b>17</b> |
| <b>Figura 8</b> Imagens radiográficas da mesma área mostrando variações de contraste .....  | <b>18</b> |
| <b>Figura 9</b> Câmara escura portátil .....  | <b>19</b> |
| <b>Figura 10</b> Suportes utilizados para a técnica periapical do paralelismo.....  | <b>20</b> |
| <b>Figura 11</b> Instrumentos de proteção individual .....  | <b>21</b> |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>1.1 Objetivo .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>1.2 Justificativa(s) .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2.1 Histórico dos raios X odontológicos .....</b>                                      | <b>10</b> |
| <b>2.2 Instrumentação .....</b>   | <b>12</b> |
| <b>2.3 Filmes .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>2.4 Técnicas .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>2.5 Recomendações da Portaria SVS/MS nº 453/1998 .....</b>                             | <b>21</b> |
| <b>2.6 Responsabilidades dos profissionais dentistas quanto à radiologia odontológica</b> | <b>24</b> |
| <b>2.7 Responsabilidades da Vigilância Sanitária em saúde bucal .....</b>                 | <b>26</b> |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>   | <b>27</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>4.1 Avaliação dos relatórios de Controle de Qualidade .....</b>                        | <b>28</b> |
| <b>4.2 Avaliação do levantamento radiométrico .....</b>                                   | <b>32</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>ANEXO .....</b>  | <b>38</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Desde que os raios X foram descobertos no final do século XIX a medicina passou a utilizar essa forma de energia como uma ferramenta muito poderosa no diagnóstico por imagem (NOBREGA, 2012), uma vez que sua aplicação nos serviços de saúde, especialmente na odontologia, possibilita diagnóstico, planejamento, acompanhamento e tratamento das patologias (BOLNER, 2011).

Embora a dose de radiação proveniente de um procedimento de imagem odontológico tenha baixíssimos efeitos potenciais no organismo, não é possível negligenciar medidas de proteção e segurança radiológicas quando considerado o nível de exposição a que uma população está sujeita, especialmente pela natureza cumulativa dos efeitos biológicos da radiação (MELO; MELO, 2008). Nesse sentido diversos pesquisadores, preocupados com a crescente utilização da radiologia odontológica, realizaram estudos abordando dosimetria e controle de qualidade destes instrumentos (ANDRADE, 2007).

Em nível internacional, para estabelecer os limites de dose para a população em geral, paciente e operador, o Conselho Nacional de Radioproteção, *National Council on Radiation Protection* (NCRP) e a *International Commission on Radiation Protection* (ICRP) estabeleceram o princípio “ALARA” (*As Low As Reasonably Achievable*), que significa que o nível de radiação deve ser tão baixo quanto razoavelmente exequível, com a intenção de obter radiografias com a menor dose de radiação possível sem comprometer a qualidade do exame (ALVARES; TAVANO, 1998).

No Brasil, várias legislações sanitárias foram publicadas, como a Portaria CVS/EXP-2, de 20 de janeiro de 1994, a Resolução nº 625, de 14 de dezembro de 1994, a Portaria CVS 03, de 2 de junho de 1997 e, mais recentemente, a Portaria SVS/MS nº 453, de 1 de junho de 1998, que atualmente está em vigor em todo o território nacional e estabelece que todos os serviços de saúde que utilizam radiação ionizante, inclusive os odontológicos, devem implantar o Programa de Garantia de Qualidade (PGQ), que compreende a execução do controle de qualidade dos equipamentos e o controle dos procedimentos: uso dos aparelhos de raios X, recomendações de segurança radiológica e monitoração dos profissionais envolvidos (ANDRADE, 2007; COSTA; GHILARDI; SILVA, 2011).

A fiscalização do cumprimento da Portaria SVS/MS nº 453/1998 é realizada pelos órgãos de Vigilância Sanitária dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como o licenciamento desses serviços. Assim, para garantir o PGQ nos serviços de radiodiagnóstico médico e odontológico, a Vigilância Sanitária em cumprimento com a Portaria SVS/MS nº 453/1998, exige que esses serviços enviem relatórios de aceitação da instalação, contendo principalmente o levantamento radiométrico e os testes de controle de qualidade dos aparelhos de raios X. Esses relatórios devem ser emitidos por especialista em física de radiodiagnóstico ou com certificação equivalente (BRASIL, 1998).

Considerando aspectos econômicos, a maioria dos consultórios odontológicos contratam empresas especializadas para realizarem esses relatórios em conformidade com os níveis de restrição de dose estabelecidos pela Portaria SVS/MS nº 453/1998.

Embora a Portaria regulamente quais são os testes que devem ser realizados para o controle de qualidade do aparelho e quais as verificações que devem ser feitas durante o levantamento radiométrico, além de outras informações relevantes para a radioproteção, não consta na Portaria que esses relatórios devem apresentar as informações seguindo uma padronização, dificultando assim, para os profissionais fiscalizadores e os próprios dentistas de compreenderem os resultados da avaliação do equipamento.

Dessa forma, se torna importante para a radiologia odontológica a criação de um guia para facilitar a uniformização dos procedimentos realizados em equipamentos de raios X odontológicos, sendo que para a radiologia médica existe um manual de segurança e desempenho dos equipamentos elaborado e publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (COSTA; GHILARDI; SILVA, 2011).

## **1.1 Objetivo**

Avaliar as informações presentes nos relatórios emitidos por quatro Prestadores de Serviços em Radioproteção (PSR) em relação à padronização, clareza das informações e atendimento a Portaria SVS/MS nº 453/1998.

## **1.2 Justificativa(s)**

O principal objetivo da Vigilância Sanitária é prevenir a saúde da população contra os riscos presentes na produção e circulação de mercadorias, prestação de serviços e na intervenção do meio ambiente (SÃO PAULO, 2003). Dessa forma, em um primeiro momento, são realizadas as avaliações dos riscos presentes nos estabelecimentos para a concessão da licença de funcionamento. Após a regularização destes estabelecimentos, a equipe de Vigilância Sanitária realiza inspeções periódicas priorizando a orientação educativa e estipulando prazos para ações corretivas, quando necessárias. Cabe salientar, que para os casos dos estabelecimentos que estejam funcionando inadequadamente de forma a gerar altos riscos a saúde da população, a equipe de Vigilância Sanitária tem como medida interditar o estabelecimento.

Com relação aos serviços de saúde que utilizam radiação ionizante, também é incumbência da equipe de Vigilância Sanitária exigir destes serviços relatórios, contendo os testes de controle de qualidade e levantamento radiométrico dos equipamentos de raios X. Estes relatórios são importantes, pois comprovam a condição de funcionamento dos equipamentos e a radioproteção dos profissionais e pacientes envolvidos com radiação, além do público em geral. Sendo assim, a disposição das informações e os resultados da avaliação dos equipamentos devem ter clareza e estar de acordo com a norma vigente.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Histórico dos raios X odontológicos**

No período entre 1870 e 1890, várias universidades da Europa investigavam a condução de raios em tubos de raios catódicos, até que em 8 de novembro de 1895, o físico e professor Wilhelm Conrad Röntgen descobriu uma nova forma de energia à qual nomeou “raios X”. Essa descoberta representou um avanço na ciência, inclusive para a medicina, tornando-se uma ferramenta de grande utilidade nos exames diagnósticos (NOBREGA, 2012).

No mesmo ano da descoberta dos raios X, a primeira radiografia dentária foi realizada pelo Dr. Otto Walkhoff, através da exposição de sua própria boca durante 25 minutos (Figura 1). A princípio, as radiografias dentárias eram obtidas com o uso de filmes intraorais que o próprio operador segurava até o fim da exposição (ANDRADE, 2007; NOBREGA, 2012). Alguns anos depois, Edmund Kells realizou estudos a fim de padronizar o posicionamento em radiografias odontológicas e diminuir os efeitos da radiação nos pacientes por meio da redução do tempo de exposição (NOBREGA, 2012).

**Figura 1:** Primeira radiografia dentária realizada pelo Dr. Otto Walkhoff.



Fonte: Ghom, 2008.

Com o avanço da aplicação da radiação ionizante e com o conhecimento dos seus efeitos sobre o organismo humano, o uso dessa energia foi restringido apenas aos hospitais e clínicas especializadas. Entretanto, muitos estabelecimentos não ofereciam proteção adequada para os médicos e pacientes, apresentando instalações primitivas e expondo os pacientes por muito tempo à radiação (NOBREGA, 2012), o que gerou uma preocupação mundial a respeito dos riscos potenciais provenientes do uso inadequado da radiação, dando origem à área que conhecemos atualmente como Proteção Radiológica, que tinha como objetivo divulgar recomendações gerais e específicas sobre o uso seguro dessa energia. Fundada em 1928, a ICRP publicou as primeiras recomendações de proteção radiológica – o princípio “ALARA” (ALDRED, 1998).

No Brasil os raios X odontológicos passaram a ser utilizados partir de 1913 e apenas em 1980 a Organização Panamericana de Saúde propôs a implantação de programas de garantia de qualidade nos serviços de radiodiagnóstico médico e odontológico (ANDRADE, 2007).

Para que os serviços garantissem qualidade com pouca exposição à radiação, era importante a utilização de técnicas adequadas para avaliar a qualidade dos equipamentos e dos procedimentos realizados nesses serviços. As iniciativas para a criação de técnicas e dispositivos para o controle de qualidade em radiologia já haviam começado na década de 1970, com o professor Thomas Ghilardi Netto, no Departamento de Física, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo. Todavia, até o final da década de 1980, existia pouca iniciativa para se introduzir rotinas de controle de qualidade e pouca atenção com a periodicidade e critérios de avaliação dos equipamentos (COSTA; FURQUIM, 2009).

Somente em 1994, foi publicado no Estado de São Paulo, a Resolução nº 625, que passou a exigir dos consultórios odontológicos o programa de garantia de controle dos

aparelhos de raios X em todo o Estado de São Paulo (ANDRADE, 2007; COSTA; FURQUIM, 2009). A expansão de medidas de radioproteção em todo o território nacional se deu anos mais tarde, em 1 de junho de 1998, com a publicação da Portaria nº 453, que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico (BRASIL, 1998).

## 2.2 Instrumentação

Os aparelhos de raios X odontológicos possuem uma construção mais simples que os convencionais onde a tensão (kV) e a corrente (mA) dos equipamentos são fixas, em média de 60 ou 70 kV e 7 ou 10 mA. Nesses aparelhos, apenas o tempo de exposição pode ser variado pelo operador (ALVARES; TAVANO, 1998).

Com relação à instrumentação, os equipamentos de raios X odontológicos são basicamente compostos pelo cabeçote (figura 2), onde se encontra a ampola ou tubo de raios X, pelo filtro de alumínio, colimador, cilindro localizador, suporte de cabeçote e disparador para o controle do tempo de exposição (ANDRADE, 2007).

**Figura 2:** Modelo de um equipamento de raios X periapical.



Fonte: Dabi Atlante S/A, 2013.

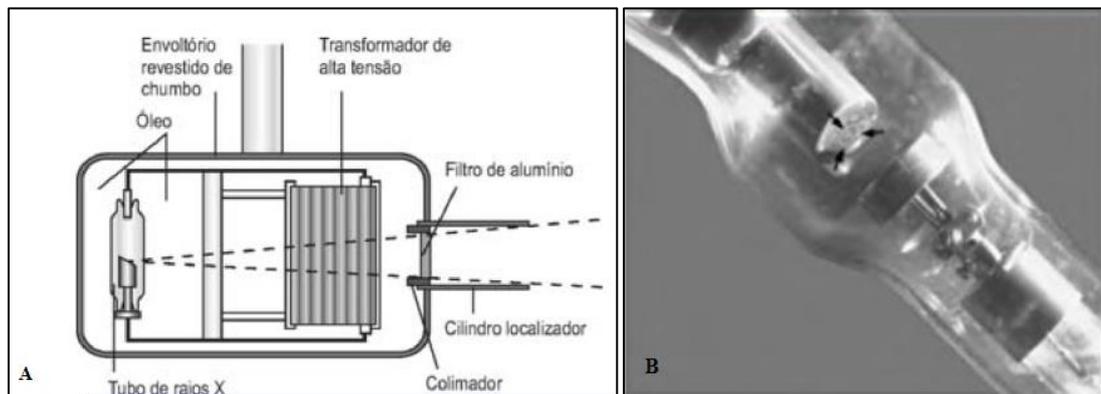
A produção dos raios X ocorre no interior da ampola a vácuo (Figura 3), que possui dois eletrodos: o catodo (negativo) e o anodo (positivo). No catodo, existe um filamento de tungstênio que, ao ser aquecido, provoca a emissão de elétrons. Esses elétrons ficam livres ao redor do filamento, e são atraídos e acelerados para o material alvo (anodo), interagindo e gerando fótons X característicos, radiação X por efeito frenagem ou *Bremsstrahlung* e principalmente calor (BUSHONG, 2010; CASTRO).

Os tubos de raios X podem possuir anodo fixo ou anodo giratório. Tubos de raios X de anodo fixo são utilizados em equipamentos de raios X odontológicos, pois são casos em que não existe a necessidade de correntes e energias elevadas, como ocorre para os tubos de raios X em geral (BUSHONG, 2010).

Conforme a Portaria SVS/MS nº 453/1998, o cabeçote deve estar adequadamente blindado, garantindo um nível mínimo de radiação de fuga, apresentando a 1 m do ponto focal uma taxa de kerma no ar máxima de 0,25 mGy/h.

**Figura 3: A.** Esquema genérico de um tubo de raios X odontológico.

**B.** Ampola tipicamente utilizada em aparelhos odontológicos.



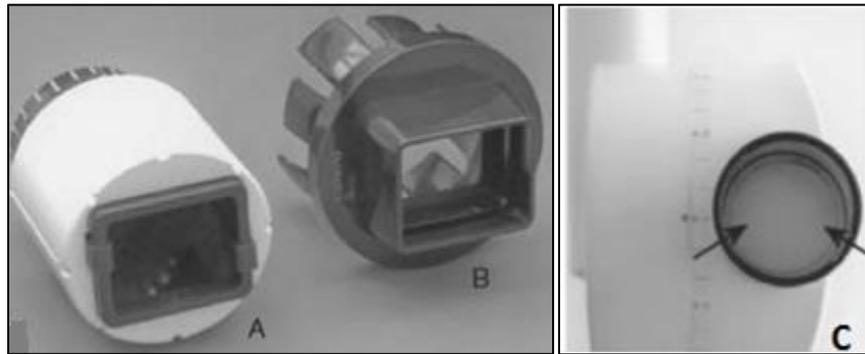
Fonte: Whaites, 2009; Phaorah; White, 2007.

O filtro utilizado nos equipamentos odontológicos compreende uma fina lâmina de alumínio que possui de 1,5 a 2 mm de espessura localizada junto ao diafragma do aparelho na saída do feixe primário de raios X (Figura 4 C). Este instrumento tem a finalidade de barrar os fótons de baixa energia, uma vez que eles não possuem energia suficiente para sensibilizar o filme, o que não contribui para a formação da imagem e apenas aumenta a dose de radiação na pele dos pacientes (ALVARES; TAVANO, 1998).

É importante lembrar que para determinar o valor equivalente em alumínio do aparelho, deve-se considerar a filtração inerente, ou seja, a filtração que é feita pelo tubo de

vidro da ampola e o óleo isolante ao redor do tubo (que serve principalmente para dissipar o calor gerado durante a produção dos raios X). A filtragem total é a soma da filtração inerente com a espessura do filtro de alumínio, que deve estar de acordo com as normas vigentes (PHAORAH; WHITE, 2007).

**Figura 4:** Exemplos de adaptadores/colimadores com função de alterar o formato circular do feixe central de raios X para o formato retangular. **A.** Colimador Sirona Heliodent DS<sup>®</sup>. **B.** Colimador Universal Dentsply<sup>®</sup>. **C.** Filtro de alumínio (setas).



Fonte: Whaites, 2009.

A Portaria SVS/MS n° 453/1998 estabelece que os equipamentos que possuem uma tensão inferior ou igual a 70 kVp devem apresentar uma filtração total não inferior a 1,5 mm de alumínio. Para os equipamentos com tensão superior a 70 kVp, deve possuir uma filtração total não inferior ao equivalente a 2,5 mm de alumínio (BRASIL, 1998).

O colimador utilizado em odontologia pode ser tanto redondo quanto retangular. Este acessório consiste em uma peça de chumbo fixada ao cabeçote do aparelho (Figura 4 A e B). Ele é utilizado para limitar o tamanho e a área de incidência do feixe, minimizando a dose de radiação recebida pelo paciente e reduzindo a possibilidade de velar ou alterar a imagem radiográfica, melhorando sua qualidade (ALVARES; TAVANO, 1998; NOBREGA, 2012; PHAORAH; WHITE, 2007). Estudos realizados com colimadores cilíndricos e retangulares comprovaram que a utilização de colimadores retangulares com dimensões de 4 x 3 cm<sup>2</sup>, reduzem a dose de radiação em torno de 50 a 60%. Porém, no Brasil a maioria dos equipamentos de raios X intraoral possuem colimadores cilíndricos (ANDRADE, 2007). Cabe destacar, que em radiografias extraorais a Portaria SVS/MS n° 453/1998 exige a utilização de colimadores retangulares.

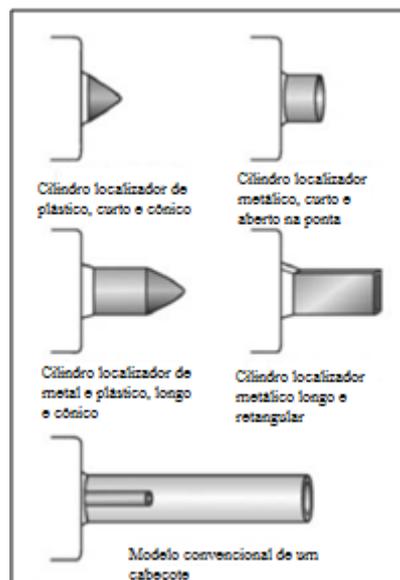
Para radiografias intraorais, a largura do colimador não deve ser superior a 6 cm na extremidade da saída do localizador, apenas quando houver um sistema de alinhamento e

posicionamento do filme, a Portaria SVS/MS nº 453/1998 permite valores de 4 e 5 cm (BRASIL, 1998).

O cilindro localizador tem a função de posicionar corretamente o raio central em relação à área exata a ser radiografada. A sua extremidade deve ser colocada o mais próximo da face do paciente, mantendo constante a distancia entre a área focal e o objeto a ser radiografado (ARITA; WATANABE, 2012). O localizador possui diferentes formatos, conforme mostra a figura 5. O comprimento do localizador deve estar de acordo com as normas vigentes de cada país (ANDRADE, 2007). A Portaria SVS/MS nº 453/1998, estabelece que o localizador deve possuir um comprimento de no mínimo 18 cm para tensão de tubo maior ou igual a 60 kVp, no mínimo 20 cm para tensão entre 60 e 70 kVp e no mínimo 24 cm para tensão maior que 70 kVp (BRASIL, 1998).

O uso de cilindros localizadores curtos e cônicos como pode ser observado na figura 5, não deve ser usado na prática da radiologia odontológica, pois ao serem emitidos, os raios X interagem com a ponta do localizador produzindo radiação espalhada e contribuindo para a redução da qualidade da imagem além de irradiar regiões que extrapolam as de interesse (ARITA; WATANABE, 2012). A Portaria SVS/MS nº 453/1998 determina que o localizador deve ser construído com material que não permita a interação do feixe primário com a extremidade de saída do localizador.

**Figura 5:** Diagramas mostrando vários tipos e formatos de cilindros localizadores.



Fonte: Whaites, 2009.

O uso do controle de tempo de exposição é considerado fator muito importante na determinação da qualidade da imagem radiográfica para o diagnóstico (Figura 6 A e B). O tempo é o único parâmetro que o profissional pode controlar, e este deve indicar o valor em segundos, não sendo permitida uma exposição com duração superior a 5 segundos. O cabo do controle do disparador deve ser de no mínimo 2 metros de comprimento e o sistema de controle do tempo deve ser do tipo eletrônico, pois o uso do disparador automático impossibilita o profissional no controle da exposição à radiação (ANDRADE, 2007; BRASIL, 1998).

A base dos aparelhos de raios X pode ser fixa (em paredes ou tetos) ou móvel (acoplada a uma estrutura com rodas), conforme ilustrado na figura 6 C. Ela serve para fornecer a sustentação necessária a fim de manter o cabeçote fixo e estável no momento da realização do exame. Os braços articulares possibilitam a devida movimentação do cabeçote que é necessária para posicionar o tubo de raios X na face do paciente (ANDRADE, 2007; WHAITES, 2009).

**Figura 6:** **A.** Controle do tempo de exposição, modelo Focus<sup>®</sup>. **B.** Controle do tempo de exposição, modelo Prostyle Intra<sup>®</sup>. **C.** Suportes disponíveis para aparelhos odontológicos.



Fonte: Phaorah; White, 2007; Whaites, 2009.

### 2.3 Filmes

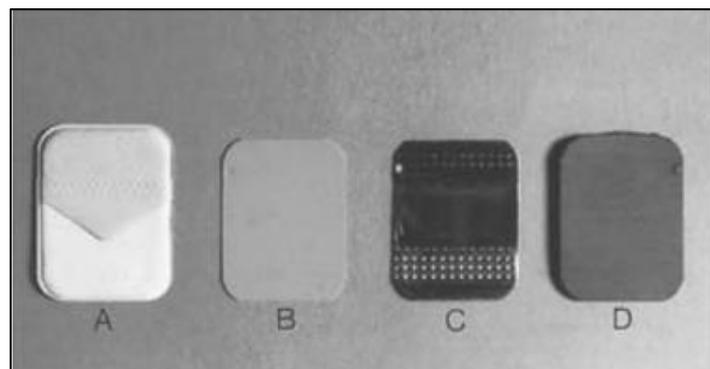
Basicamente, os filmes radiográficos são compostos por duas partes: a base, que tem como principal função garantir maior rigidez ao filme; e a emulsão, que pode se apresentar como uma ou duas camadas e consiste numa mistura homogênea de gelatina e cristais de

haletos de prata (BUSHONG, 2010). A maioria dos filmes para radiografias odontológicas possui dupla emulsão.

Para radiografias intraorais, são utilizados os filmes de ação direta ou *no-screen* (algumas vezes chamado de filme com envoltório ou filme embalado), pois possuem sensibilidade principalmente aos fótons de raios X, tornando-se extremamente importantes para essas radiografias, uma vez que necessitam de uma excelente qualidade de imagem e detalhamento anatômico (WHAITES, 2009).

Como os filmes para radiografias intraorais são de exposição direta, estes não utilizam-se de telas intensificadoras. Sua embalagem (Figura 7), é composta por um envoltório externo à prova de luz e a prova de água, uma lâmina de chumbo, que é colocada na parte posterior do filme para barrar os raios X secundários reduzindo a dose de radiação no paciente; e um papel preto que evita a sensibilização pela luz (ANDRADE, 2007).

**Figura 7:** Conteúdo da embalagem de um filme: **A.** Envoltório externo. **B.** Filme. **C.** Lâmina de chumbo. **D.** Papel preto protetor.



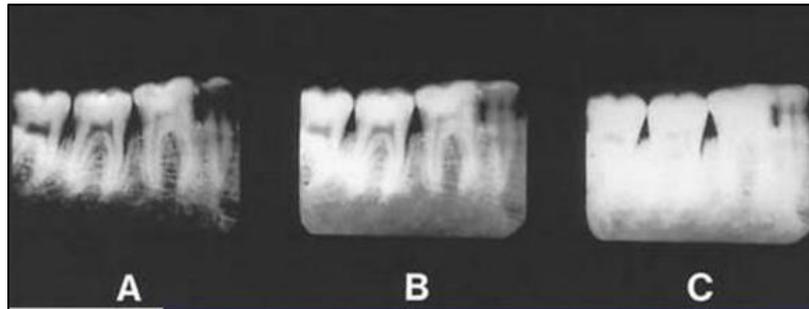
Fonte: Whaites, 2009.

Por possuírem diversos tamanhos, os filmes radiográficos intrabucais estão subdivididos em: periapicais, interproximais e oclusais. Os periapicais se apresentam em três tamanhos, os interproximais em cinco tamanhos e os oclusais apenas um tamanho (NOBREGA, 2012).

Com relação às propriedades, os filmes radiográficos intrabucais podem ser divididos em lentos, do grupo “D” de sensibilidade (película ultrarrápida), apresentando maior detalhe e exposição aos raios X; e rápidos, do grupo “E” de sensibilidade (película extrarrápida), apresentando menor detalhe e exposição aos raios X. Para um bom diagnóstico radiográfico, as radiografias devem apresentar um contraste médio, obtido entre 60 e 70 kV. A NCRP

recomenda a utilização de filmes do grupo “E”. As variações de contraste podem ser observadas na figura 8 (ALVARES; TAVANO, 1998; ANDRADE, 2007).

**Figura 8:** Imagens radiográficas da mesma área mostrando variações de contraste  
**A.** Exposição aumentada (superexposição). **B.** Exposição normal. **C.** Exposição reduzida (subexposição).



Fonte: Whaites, 2009.

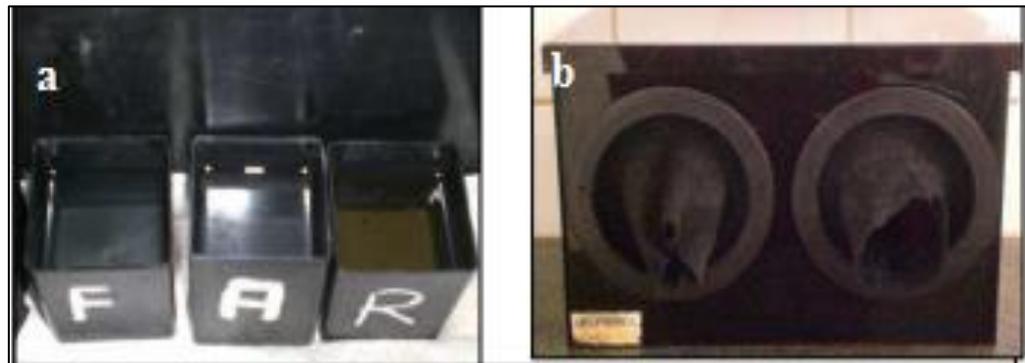
O processamento radiográfico pode ser feito de duas maneiras: através do método automático, e através do método manual. No método automático, o filme é inserido na processadora automática passando por uma solução reveladora, fixadora, lavagem final e secagem (NOBREGA, 2012).

A maioria dos consultórios odontológicos que realizam radiografias intraorais, utilizam o processamento manual, que é feito dentro de câmaras escuras portáteis, que por sua vez, são caixas de madeira ou plástico com tampa e que no seu interior encontram-se três recipientes. Esses recipientes são utilizados para colocar a solução reveladora, água e fixador. A parte lateral da caixa possui dois orifícios onde existem mangas pretas com elástico para introduzir os braços possibilitando o processamento manual do filme, como pode ser observado na figura 9 (YACOVENCO, 2001).

Essas caixas devem ser colocadas em locais com menor luminosidade para evitar que o filme seja velado e devem ser confeccionadas com material absolutamente opaco, evitando a entrada de luminosidade (YACOVENCO, 2001).

O armazenamento e utilização dos filmes e soluções processadoras (temperatura/tempo) devem ser realizados de acordo com as recomendações do fabricante (ALVARES; TAVANO, 1998).

**Figura 9:** Câmara escura portátil. **A.** Recipientes utilizados para colocar as soluções. **B.** Orifícios para introduzir os braços na câmara.



Fonte: Martoni; Pinheiro, 2010.

## 2.4 Técnicas

Os exames radiográficos em odontologia são utilizados com o objetivo de examinar as estruturas que compõem a cavidade oral (ALVARES; TAVANO, 1998). Dentre as principais indicações para o uso das radiografias intraorais, destacam-se: infecções e inflamações na raiz, presença de dentes inclusos, pré-cirurgias, tratamentos endodônticos, entre outros (ANDRADE, 2007).

Para a realização das radiografias intraorais (filme radiográfico posicionado dentro da cavidade bucal), existem três principais técnicas de posicionamento muito utilizadas: a técnica periapical, a técnica interproximal e a técnica oclusal (NOBREGA, 2010).

A técnica mais realizada em consultórios odontológicos é a periapical, que tem como propósito avaliar ápices das raízes dos dentes e as estruturas que os rodeiam. Essa técnica pode ser empregada de duas maneiras: pela técnica da bisettriz e pela técnica do paralelismo (ALVARES; TAVANO, 1998).

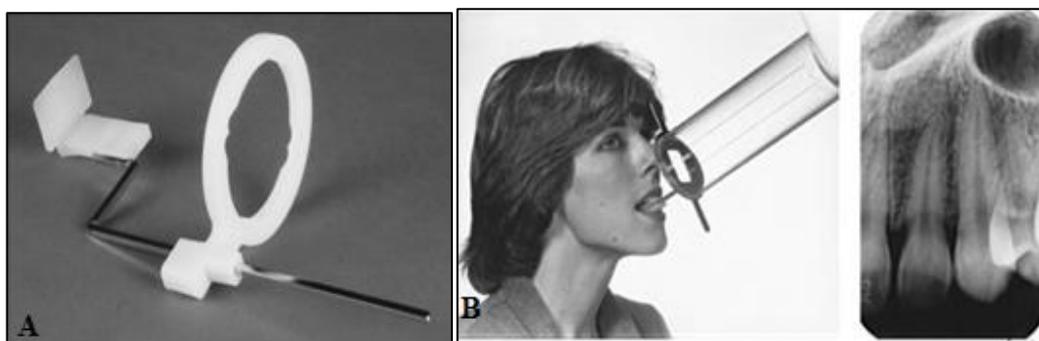
A técnica periapical do paralelismo tem como requisito fundamental a posição do filme o mais paralelo possível ao eixo longitudinal do dente, com o cabeçote posicionado de tal forma que o feixe atinja perpendicularmente o objeto a ser radiografado, como mostra a figura 10 (ALVARES; TAVANO, 1998; WHAITES, 2009).

Para a execução desta técnica, utiliza-se um cilindro localizador longo rosqueado a ampola de raios X e, acoplado a este cilindro, suportes especiais que possuem um anel

localizador e um dispositivo porta-película, como pode ser observado na figura 10 (GOMES, et al. 2004; NOBREGA, 2012).

Essa técnica apresenta algumas vantagens, como: padronização do exame, menor grau de ampliação da imagem, exposição menor aos raios X e a execução do exame é feita com maior simplicidade (ALVARES; TAVANO, 1998; NOBREGA, 2012).

**Figura 10:** Suportes utilizados para a técnica periapical do paralelismo. **A.** Posicionador com anel localizador e porta-película. **B.** Posicionamento para incisivo lateral superior. Observe que o anel localizador deve estar posicionado paralelo ao cilindro do aparelho de raios X. **Nota:** acoplado ao posicionador, encontra-se um colimador retangular externo.



Fonte: Phaorah; White, 2007.

Na técnica de bisettriz, o feixe de raios X deve incidir perpendicularmente ao ângulo formado pelo eixo do dente e do filme. Para esta técnica, a posição do filme é mantida pelo próprio paciente (NOBREGA, 2012). Com relação à técnica do paralelismo, a técnica de bisettriz é utilizada com maior frequência, uma vez que não necessita de suportes para manter o filme em posição, reduzindo custo do procedimento, e o equipamento já vem montado para essa técnica (ALVARES; TAVANO, 1998).

É importante destacar que durante a realização dos exames radiográficos, o paciente deve estar utilizando o protetor de tireóide e o avental plumbífero, conforme ilustrado na figura 11.

**Figura 11:** Instrumentos de proteção individual. **A.** Paciente usando avental plumbífero. **B.** Paciente usando protetor de tireóide.



Fonte: Ghom, 2008.

## 2.5 Recomendações da Portaria SVS/MS nº 453/1998

A Portaria SVS/MS nº 453 de 1º de junho de 1998 é o regimento básico de proteção radiológica e segurança na área de radiodiagnóstico médico e odontológico que rege todo o território nacional. Ela segue as recomendações da ICRP e das diretrizes básicas estabelecidas em conjunto pela Organização Mundial da Saúde (OMS); Organização Pan-Americana da Saúde (OPS), Organização Internacional do Trabalho (OIT), Organização de Alimento e Agricultura (FAO), Agencia de Energia Nuclear (OECDC/NEA) e Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) (BRASIL, 1998; TAVANO, 2012).

A Portaria SVS/MS nº 453/1998 define um conjunto de diretrizes básicas de radioproteção e qualidade no campo da radiologia diagnóstica, sendo um ponto fundamental deste regulamento a necessidade de implantação de um Programa de Garantia de Qualidade, que por sua vez, estabelece a necessidade de elaborar periodicamente relatórios de controle de qualidade e levantamento radiométrico a fim de assegurar que o desempenho do equipamento e os níveis de dose à população e indivíduos ocupacionalmente expostos estejam adequados (BRASIL, 1998; TAVANO, 2012).

O controle de qualidade consiste em um conjunto de avaliações que atestam as condições dos aparelhos de raios X (TAVANO, 2012). Com relação aos equipamentos de raios X odontológicos, a Portaria SVS/MS nº 453/1998 exige os seguintes testes de constância com frequência mínima de dois anos:

- a) **Camada semiredutora (CSR):** espessura de alumínio necessária para atenuar em 50% um feixe de raios X. O teste de camada semiredutora verifica a espessura do filtro de alumínio, com o objetivo de verificar a qualidade do feixe de raios X (BRASIL, 2005; TAVANO, 2012). Os valores mínimos de camada semiredutora recomendados podem ser observados na tabela 1.

**Tabela 1:** Valores mínimos de camadas semiredutoras em função da tensão de tubo máxima de operação.

| kVp | CSR (mm Al) |
|-----|-------------|
| 51  | 1,2         |
| 60  | 1,3         |
| 70  | 1,5         |
| 71  | 2,1         |
| 80  | 2,3         |
| 90  | 2,5         |

Fonte: Brasil, 1998.

- b) **Tensão de pico (kVp):** é a máxima voltagem aplicada pelo tubo de raios X, sendo assim, caracteriza a energia máxima dos fótons produzidos (ANDRADE, 2007). O teste de tensão de pico avalia a quilovoltagem alcançada pelo tubo, a fim de verificar se houve alguma variação (TAVANO, 2012). No caso dos equipamentos odontológicos a tensão de pico é fixa, em torno de 50, 60 ou 70 kVp (ANDRADE, 2007). A Portaria SVS/MS nº 453/1998 determina que a tensão de pico medida no tubo não deve ser inferior a 50 kVp, com uma tolerância de -3kV.
- c) **Tamanho de campo:** representa a área e o volume do objeto exposto ao feixe primário de raios X (ANDRADE, 2007). Todo equipamento de raios X deve possuir um sistema de colimação para limitar o campo de radiação, e este deve apresentar no máximo 6 cm de diâmetro de colimação na altura do filme (BRASIL,1998).
- d) **Reprodutibilidade do tempo de exposição:** tem a finalidade de avaliar a precisão do temporizador do equipamento e a sua reprodução exata em quatro medições realizadas (ANDRADE, 2007; TAVANO, 2012). Tempo de exposição significa o

tempo em que os raios X são emitidos pelo tubo do equipamento (ALVARES e TAVANO, 1998). Nos equipamentos odontológicos, o tempo de exposição é variável, sendo que o seletor de tempo de exposição deve possuir um desvio (diferença entre duas medidas de tempo de exposição) máximo menor ou igual a 10% do valor médio, para as quatro medidas (BRASIL, 1998).

- e) **Kerma no ar:** corresponde a energia média cedida em um volume de massa de ar (ANDRADE, 2007).
- f) **Linearidade da taxa de kerma no ar com o tempo de exposição:** tem a finalidade de avaliar a variação da intensidade de um feixe de raios X em termos de kerma no ar, ou seja, avalia a garantia que ao escolher um tempo maior que outro a exposição do filme será proporcionalmente maior (ANDRADE, 2007). A linearidade da taxa de kerma no ar com o tempo de exposição não deve ultrapassar +/- 20% do valor médio para os tempos utilizados (BRASIL, 1998).
- g) **Dose de entrada na pele do paciente (DEP):** verifica a dose de radiação que o paciente é exposto a cada radiografia tomada (TAVANO, 2012). Para pacientes de radiografia intraoral, a dose de entrada na pele deve ser inferior a 3,5 mGy (BRASIL, 1998).
- h) **Padrão de imagem radiográfica:** A imagem radiográfica é o resultado do exame realizado pelo profissional, dessa forma, para um ótimo diagnóstico e consequente tratamento, é de suma importância que a imagem esteja em ótima qualidade. Dessa forma, a imagem deve ser avaliada em termos de definição, densidade e contraste (ANDRADE, 2007).
- i) **Integridade das vestimentas de proteção individual:** é imprescindível a utilização dos equipamentos de proteção (aventais e protetores de tireóide) nos consultórios. Para que mantenham sua integridade, é necessário que estes instrumentos de proteção estejam acondicionados corretamente. O avental plumbífero, deve possuir pelo menos o equivalente a 0,25 mm de chumbo para uma blindagem adequada (BRASIL, 1998).

O levantamento radiométrico consiste em uma monitoração realizada pelo profissional de radioproteção através de testes de verificação da adequação dos níveis de radiação no estabelecimento com equipamento de raios X. Esses testes devem ser realizados a cada quatro anos (BRASIL, 1998; NOBREGA, 2012).

A Portaria SVS/MS nº 453/1998 determina que os assentamentos de levantamentos radiométricos devem incluir:

- a) Croquis da instalação e vizinhanças, com o leiaute apresentando o equipamento de raios X e o painel de controle, indicando a natureza e a ocupação das salas adjacentes.
- b) Identificação do equipamento de raios X (fabricante, modelo, número de série).
- c) Descrição da instrumentação utilizada e da calibração.
- d) Descrição dos fatores de operação utilizados no levantamento (mA, tempo, kVp, direção do feixe, tamanho de campo, fantoma, entre outros).
- e) Carga de trabalho máxima estimada e os fatores de uso relativos às direções do feixe primário.
- f) Leituras realizadas em pontos dentro e fora da área controlada, considerando as localizações dos receptores de imagem. As barreiras primárias devem ser avaliadas sem fantoma. Os pontos devem estar assinalados nos croquis.
- g) Estimativa dos equivalentes de dose ambiente semanais (ou anuais) nos pontos de medida, considerando os fatores de uso (U) de ocupação (T) e carga de trabalho (W) aplicáveis.
- h) Conclusões e recomendações aplicáveis.
- i) Data, nome, qualificação e assinatura do responsável pelo levantamento radiométrico.

## **2.6 Responsabilidades dos profissionais dentistas quanto à radiologia odontológica**

A aplicação da Portaria SVS/MS nº 453/1998 é responsabilidade dos empregadores e titulares dos serviços, que por sua vez, devem seguir os princípios básicos da justificação da prática e das exposições individuais, otimização da proteção radiológica e limitação de doses individuais (ANDRADE, 2007; BRASIL, 1998).

A justificação estabelece que o exame radiográfico deve ser indicado e justificado pelo dentista somente nos casos em que produza suficiente benefício para o indivíduo exposto de modo a compensar o detrimento que possa ser causado (BRASIL, 1998).

O princípio de otimização, exige dos profissionais dentistas o planejamento adequado das instalações, bem como a otimização de exposições adequadas, técnicas e interpretação dos exames radiográficos, de modo a garantir que as exposições acidentais mantenham as doses de radiação tão baixas quanto razoavelmente exequíveis (ANDRADE, 2007; BRASIL, 1998).

A limitação de doses individuais corresponde aos valores de dose equivalente ou dose efetiva estabelecidos para exposição dos indivíduos ocupacionais e do público resultante das práticas controladas (BRASIL, 1998).

Quanto à organização dos serviços odontológicos, a Portaria SVS/MS nº 453/1998 exige um responsável legal do estabelecimento para solicitar o alvará inicial de funcionamento, este deve ainda designar pelo menos um odontólogo (responsável técnico) para responder pelos procedimentos radiológicos no âmbito dos serviços, como pode ser observado no quadro 1 (BRASIL, 1998; TAVANO, 2012)

**Quadro 1:** Responsabilidades dos cirurgiões dentistas quanto ao exame radiográfico.

**Responsável Legal:**

- 1- Contratar o serviço especializado para implantar:
  - 1.1 Programa de Garantia de Qualidade;
  - 1.2 Laudo Radiométrico;
  - 1.3 Teste de Radiação de Fuga ou vazamento;
  - 1.4 Integridade das vestimentas de proteção individual.
- 2 Providenciar o alvará de funcionamento e sua renovação;
- 3 Manter atualizado o memorial descritivo de radioproteção;
- 4 Atualizar o manual de procedimentos técnicos;
- 5 Assinar o termo de responsabilidade primária, com o Responsável Técnico.

**Responsável Técnico (necessariamente um cirurgião dentista):**

- 1 Usar equipamentos calibrados e certificados;
- 2 Decidir sobre qual técnica a ser utilizada, usando critérios clínicos bem definidos e justificados;
- 3 Utilizar filmes rápidos e a menor exposição possível;
- 4 Usar instrumentos e acessórios que permitam uma radiografia padronizada;
- 5 Promover a maior proteção possível ao paciente, ao profissional e às áreas adjacentes;
- 6 Manter a eficiência e a integridade do sistema de processamento radiográfico (analógico ou digital), padronizar a sua execução e preservar o meio ambiente;
- 7 Usar termômetro, cronômetro, tabela de processamento e promover a troca sistemática de soluções processadoras quando usar o sistema analógico;

- 8 Participar de cursos de aperfeiçoamento, treinar e atualizar periodicamente o pessoal auxiliar;
- 9 Controlar a validade dos filmes ou a integridade dos sensores, o registro das imagens obtidas, a quantidade de radiografias erradas e a porcentagem de acertos;
- 10 Manter em arquivo os registros atualizados de licenças, alvarás, Programa de Garantia de Qualidade e o termo de Responsabilidade Técnica.

Fonte: Tavano, 2012.

## **2.7 Responsabilidades da Vigilância Sanitária em saúde bucal**

A Vigilância Sanitária em saúde bucal tem como principal compromisso um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos e prejuízos à saúde bucal do indivíduo e da coletividade. Para que exista o cumprimento das normas sanitárias, as ações fiscalizadoras podem lavrar uma multa ou até a interdição do estabelecimento para os serviços que apresentem uma situação irregular sem condições de mudar. Além disso, existem as ações educativas tanto para os profissionais quanto para a população em geral, que contribuem significativamente em fornecer a um número maior de pessoas o conhecimento a respeito das legislações pertinentes (ALDRED, 1998).

Em relação ao uso de aparelhos de radiação, os serviços de radiodiagnóstico devem estar vinculados à apresentação de um plano de radioproteção, cabendo às autoridades sanitárias regular e controlar o uso das radiações ionizantes bem como verificar as condições dos aparelhos através dos relatórios de levantamento radiométrico e testes de controle de qualidade (ALDRED, 1998).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Para a elaboração deste trabalho, utilizou-se de uma revisão de literatura, para obter as informações e exigências pertinentes à radiologia odontológica, e através dessas informações, realizar uma avaliação qualitativa de quatro relatórios de controle de qualidade e levantamento radiométrico emitidos por quatro empresas denominadas Prestadores de Serviço em Radioproteção (PSR).

Para a revisão de literatura, utilizou-se de livros sobre equipamentos odontológicos intraoral, fundamentos da Portaria SVS/MS nº 453/1998 e artigos científicos relacionados com equipamentos odontológicos. Esses artigos foram pesquisados através de sites de pesquisa, como Scielo e Google acadêmico, com as palavras chave: raios X odontológicos, laudos radiométricos, controle de qualidade de equipamentos de raios X, entre outras.

Após autorização da Vigilância Sanitária Municipal de Botucatu (ANEXO), foram analisados três relatórios obtidos através do acesso aos arquivos. Apenas um relatório foi cedido direto pela empresa prestadora independente.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Avaliação dos relatórios de Controle de Qualidade**

Como determinação da Portaria SVS/MS nº453/1998, todos os estabelecimentos que empregam raios X diagnósticos, inclusive odontológicos, devem realizar os testes de controle de qualidade do equipamento (BRASIL, 1998). Normalmente, os consultórios odontológicos terceirizam esses serviços, contratando empresas especializadas que denominaremos como Prestadores de Serviço em Radioproteção (PSR), os quais emitem os relatórios com os resultados dos testes de controle de qualidade e levantamento radiométrico.

Os testes de controle de qualidade servem para garantir a segurança de que o equipamento de raios X está em condições adequadas de desempenho e funcionamento e devem ser realizados com frequência mínima de dois anos (BRASIL, 1998; NOBREGA, 2010).

Cada informação existente nesses relatórios pode ser verificada na tabela 2. A avaliação trata-se do conteúdo desses relatórios, quanto ao atendimento à legislação vigente, forma de apresentação dos resultados e clareza.

**Tabela 2:** Testes de controle de qualidade realizado por cada Prestador de Serviço em Radioproteção - Botucatu, 2013.

| TESTES  | PRESTADOR |   |   |   |
|---|-----------|---|---|---|
|   | A         | B | C | D |
| 1- Tensão de pico.  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2- Reprodutibilidade do tempo de exposição ou reprodutibilidade da taxa de kerma no ar. | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3- Linearidade da taxa de kerma no ar com o tempo de exposição.                         | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4- Camada semiredutora.   | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5- Tamanho de campo.  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6- Dose de entrada na pele.   | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7- Integridade das vestimentas de proteção individual.                                  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8- Padrão de imagem radiográfica.   | -         | - | - | ✓ |

Dentre as informações avaliadas, apenas o PSR D realizou o teste de padrão de imagem radiográfica. É de suma importância que a imagem radiográfica seja avaliada quanto a sua definição, detalhe, densidade e contraste, pois esta é uma ferramenta muito utilizada para fins diagnósticos tanto médico quanto odontológico (ANDRADE, 2007). Embora os prestadores A, B e C não tenham apresentado no relatório informações que confirmem a realização desse teste, cabe destacar, que o PSR C descreve no relatório a importância de se verificar as condições da imagem radiográfica.

Com relação ao teste de tensão de pico, o PSR A apresentou no relatório os valores encontrados pelas medições, os valores de referência intra bucal como sendo maior ou igual a 50 kVp e com tolerância de -2 kVp. A Portaria SVS/MS nº453/1998, exige uma tolerância de -3 kVp. Embora o valor de tolerância apresentado não esteja igual ao descrito na portaria, o resultado do teste foi satisfatório. O PSR B apresenta o valor da média das leituras e o desvio padrão em relação ao valor nominal (kVp máximo do equipamento). O PSR C apresenta a definição do teste, os valores encontrados com as medições, o que acontece com o equipamento se ocorrer alguma variação, e, por fim, o valor de referência desse teste como descrito pela Portaria SVS/MS nº453/1998. O PSR D dispõe informações do objetivo do teste, como foi realizado o teste e o desempenho apresentado pelo equipamento de acordo com a tolerância estabelecida pela Portaria SVS/MS nº453/1998.

A respeito do teste de reprodutibilidade do tempo de exposição, os prestadores A, B e C também realizaram o teste de exatidão do tempo de exposição, o que melhora o nível da avaliação do equipamento.

O teste de reprodutibilidade da taxa de kerma no ar não é obrigatório quando feito o teste de tempo de exposição. Todos os prestadores realizaram o teste de tempo de exposição. Além disso, pôde ser verificado, que além do teste de linearidade de taxa de kerma no ar, o PSR B e o PSR C também realizaram o teste de reprodutibilidade de kerma no ar, demonstrando uma melhor avaliação do equipamento.

No teste de camada semiredutora, o equipamento de raios X avaliado pelo PSR A, apresentou resultado insatisfatório. Dessa forma, na conclusão do relatório consta: “recomendação de medidas corretivas necessárias”, sem especificar por escrito quais as medidas que o responsável pelo equipamento deve tomar a respeito deste resultado, embora não conste na Portaria SVS/MS nº453/1998 a exigência de especificar por escrito quais as medidas corretivas são necessárias caso algum parâmetro do aparelho esteja insatisfatório.

Além disso, o relatório apresenta o valor mínimo de tolerância para a camada semiredutora, como consta na Portaria SVS/MS nº453/1998, assegurando dessa forma, o resultado insatisfatório que foi apresentado. O PSR B dispõe os resultados desse teste em um quadro, sem apresentar no relatório os limites de tolerância para a camada semiredutora, por outro lado dispõe todas as medidas realizadas. Também verificou-se que o PSR B apresenta os valores das técnicas (kVp e mA) utilizadas na realização desse teste o que pode embasar novas ou futuros testes, e/ou avaliações desse equipamento.

O PSR C apresenta o valor da camada semiredutora do aparelho, justificando que supera o limite recomendado e ainda apresenta a definição da camada semiredutora, descrevendo a sua influência na qualidade do feixe de raios X.

Consideramos importante que o prestador liste qual equipamento foi utilizado e a metodologia dos testes, uma vez que alguns realizam com câmara de ionização e outros com dispositivos do tipo *all-in-one*.

Na apresentação do valor do tamanho de campo, os PSR A, C e D apresentaram o valor de referencia do diâmetro do campo seguido pelo resultado do teste. Essa característica possibilita comparar o valor de referência com o valor encontrado, o que confirma ou não se o resultado é satisfatório. No caso do PSR B, o valor de referência do diâmetro do campo se encontra em outra página do relatório, sendo especificado na parte das informações de proteção ao paciente, o que dificulta encontrar esse dado logo após ver o resultado desse teste. Além disso, o resultado apresentado no teste encontra-se na última página do relatório.

Entretanto, o PSR B descreve o que foi utilizado para a realização desse teste seguido pelo valor de tamanho de campo que o equipamento apresentou.

No teste de dose de entrada na pele, todos os relatórios diferem entre si na forma de apresentação dos resultados, ora exibindo somente o valor final, ora apresentando todos os valores mensurados em tabelas tanto na forma de dose quanto na forma de taxa de dose. Houve ainda um prestador (C) que incluiu comentários sobre o valor de referência recomendado para o tipo de filme utilizado na rotina do serviço. O PSR D destaca o objetivo do teste, o procedimento realizado, o resultado do teste, porém segue como referência que os níveis de dose devem estar abaixo de 5,0 mGy, sendo que a Portaria 453 SVS/MS nº 453/1998 estabelece que a dose de entrada na pele deve ser inferior a 3,5 mGy (BRASIL, 1998).

Com relação ao teste de integridade das vestimentas de proteção individual, o PSR A relatou como não identificado a equivalência de milímetros de chumbo (mmPb) nas vestimentas, mas apresentou as dimensões do avental e do protetor de tireóide. Também não descreveu se os mesmos estão armazenados de forma a preservar sua integridade. O PSR B, detalha as medições realizadas para verificar a transmissão de radiação através dos acessórios plumbíferos, porém não demonstra a equivalência de atenuação (mmPb) dos acessórios. O PSR C apresenta por escrito se o avental plumbífero está acondicionado de maneira correta, além de apresentar no relatório de levantamento radiométrico a equivalência em mmPb dos acessórios. O PSR D avalia visualmente as condições dos equipamentos de proteção individual, porém não dispõe informações que confirmem a equivalência de chumbo apresentada pelos equipamentos, embora apresente no relatório que o avental de chumbo deve possuir 0,25 mm de espessura de chumbo.

Os equipamentos de proteção individual devem ser avaliados a fim de assegurar que a radiação é atenuada pelo material de chumbo. Para isto, o avental plumbífero deve apresentar pelo menos o equivalente a 0,25 mm de chumbo (BRASIL, 1998).

É importante relatar que alguns prestadores apresentaram informações adicionais em seus relatórios: O PSR B realizou o teste de comprimento do localizador e o PSR C realizou o teste de estabilidade do braço e cabeçote giratório, o teste de sinalização acústica e luminosa, avaliou a distancia foco-pele, o alinhamento do feixe central de raios x e o tamanho do ponto focal; e o PSR D realizou o teste de avaliação do negatoscópio e complementa as informações com fotos, apesar de não especificar uma legenda dessas fotos sobre o teste que havia realizado.

## 4.2 Avaliação do levantamento radiométrico

O levantamento radiométrico consiste em uma monitoração realizada a cada quatro anos (ou após realização de modificações e reformas do serviço) por especialista em física de radiodiagnóstico (ou certificação equivalente) em estabelecimentos que utilizam equipamentos de raios X (NOBREGA, 2010), comprovando a adequação dos níveis de radiação no estabelecimento conforme a legislação vigente.

As informações apresentadas na tabela 3, são as verificações que devem constar no relatório de levantamento radiométrico dos consultórios odontológicos conforme a Portaria SVS/MS nº453/1998.

**Tabela 3:** Informações de Levantamento Radiométrico para cada Prestador de Serviço em Radioproteção - Botucatu, 2013.

| INFORMAÇÕES  | PRESTADOR |   |   |   |
|--|-----------|---|---|---|
|  | A         | B | C | D |
| 1- Croquis da instalação e vizinhanças, com os pontos de medições assinalados nos croquis. | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2- Identificação do equipamento de raios X (fabricante, modelo, nº série).                 | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 3- Descrição da instrumentação utilizada e da calibração.                                  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4- Descrição dos fatores de operação utilizados no levantamento (mA, tempo, kVp, outros).  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 5- Fator trabalho (h/semana).  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 6- Leitura dos pontos de medições de níveis radiométricos.                                 | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 7- Estimativa dos equivalentes de dose ambiente semanais ou anuais nos pontos de medida.   | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 8- Conclusões e recomendações aplicáveis.  | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |
| 9- Data, nome, qualificação e assinatura do responsável pelo levantamento radiométrico.    | ✓         | ✓ | ✓ | ✓ |

As principais diferenças encontradas durante avaliação dos relatórios de levantamento radiométrico envolviam os croquis da instalação e vizinhanças. Apesar de todos terem documentado os croquis em escala adequada (1:50), o PSR C não apresenta os pontos de

medição e deixa de especificar algumas características estruturais da sala como, por exemplo, janelas. O melhor croqui foi apresentado pelos PSRs B e D, o qual indicaram os pontos de medição, a localização estrutural e identificação das vizinhanças laterais, superior e inferior de todas as paredes, além de suas dimensões.

Todos os relatórios foram considerados satisfatórios quanto à apresentação e cálculos de levantamento radiométrico e radiação de fuga. Também apresentaram conclusão e data de validade, apesar de o relatório realizado pelos PSRs C e D, não descreverem as recomendações em proteção radiológica, como os demais prestadores fizeram.

## 5 CONCLUSÃO

Os quatro relatórios avaliados apresentaram diferentes formas de apresentação e disposição das informações referentes à realização dos testes de controle de qualidade e levantamento radiométrico. Isso demonstra que existe a necessidade de padronização dessas informações, bem como a necessidade de oferecer as informações em duas formas: um relatório-síntese, com os resultados apresentados de maneira clara e objetiva, para avaliação rápida de um técnico especializado ou de um agente de fiscalização e também um relatório detalhado, para que profissionais da saúde envolvidos com o processo de aquisição das imagens possam compreender todas as características de desempenho do equipamento, bem como os aspectos de proteção radiológica do serviço.

## REFERÊNCIAS

- ALDRED, M. A. **Radiações ionizantes e radiologia na assistência odontológica**. CBVS- Curso Básico de Vigilância Sanitária – Unidade didático pedagógica VI, 1998. 31 p.
- ALVARES, L. C.; TAVANO, O. **Curso de Radiologia em Odontologia**. 4 ed. Editora Santos, 1998. 247 p.
- ANDRADE, P. S. S. **Elaboração de um Procedimento para Controle de Qualidade em Sistemas de Radiodiagnóstico Odontológico**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear-Aplicações) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- ARITA, E. S.; WATANABE, A. **Imaginologia e radiologia odontológica**. 1 ed. Editora Elsevier, 2012. 528 p.
- BADIN, A. A. **Fonte de alimentação de um tubo de raios X para diagnósticos odontológicos**. 2004. 125 folhas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BOLNER, R. C. N. C. **Contextualização histórica da radiologia odontológica**. 2011. 32 f. Monografia (Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Radiodiagnóstico médico: desempenho de equipamentos e segurança**. 1 ed. Editora Anvisa, 2005. 104 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria 453 de 01 de junho de 1998, **Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico**. Diário Oficial da União, nº 103, 02 de junho de 1998.
- BUSHONG, S. C. **Ciência Radiológica para Tecnólogos**. Física, Biologia e Proteção. 9ª ed. Rio de Janeiro. Editora Elsevier, 2010. 709 p.
- CATRO JUNIOR, A. **Introdução à radiologia**. 2ª ed. Editora Rideel. 78 p.
- COSTA, A. M.; GHILHARDI NETTO, T.; SILVA, M. O. Análise de Laudos Radiométricos em Radiologia Odontológica, **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, vol. 59, n. 3, p. 417-424, jul/set, 2011.

COSTA, P. R.; FURQUIM, A. C. Garantia de qualidade em radiologia diagnóstica, **Revista Brasileira de Física Médica**, São Paulo, 2009; 3(1): 91-9.

DABI ATLANTE, informativo de divulgação **Dabi Atlante**, nº 4, abril 2005. Disponível em: <[http://www.dabiatlante.com.br/br/produto\\_mostra.php?id=3&idp=18](http://www.dabiatlante.com.br/br/produto_mostra.php?id=3&idp=18)>. Acesso em: 07 jun. 2013.

GHOM, A. G. **Textbook of oral radiology**. UP, India. Editora Elsevier, 2008. 700 p.

GOMES, I. S. G. et al. Emprego de dois Métodos Digitais na Análise da Distancia entre a junção Cimento-Esmalte e a Crista Óssea Alveolar em Exames Radiográficos pela Técnica Periapical do Paralelismo. **Sitientibus**, Feira de Santana, 2004, n. 30, p. 117-134, jan./jun. 2004.

MARTONI, S. C.; PINHEIRO, S. L. Avaliação da contaminação microbiana dos procedimentos de radiologia no ambiente odontológico. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA PUC, 5., 2010, Campinas, **ISSN 1982-0178**, 26 e 27 de outubro.

MELO, M. F.B.; MELO, S. L. S. Condições de radioproteção dos consultórios odontológicos, **Ciência & Saúde Coletiva**, Sergipe, p. 2163-2170, 2008.

NOBREGA, A. I. **Tecnologia Radiológica e Diagnóstico por Imagem: ciências radiológicas**. 5ª ed. São Caetano do Sul. Editora Difusão, 2012. v. 2, 331 p.

NOBREGA, A. I. **Tecnologia Radiológica e Diagnóstico por Imagem: radiologia – outras aplicações**. 5ª ed. São Caetano do Sul. Editora Difusão, 2012. v. 4, 341 p.

PHAORAH, M. J.; WHITE, S. C. **Radiologia Oral. Fundamentos e Interpretação**. 5ª ed. Editora Elsevier, 2007. 744 p.

SANTOS, R. A.; MIRANDA, A. C.; SILVA, E. C. As normas de Radioproteção e o Uso dos Equipamentos de Proteção Individual na Concepção dos cirurgiões-dentistas, **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, vol. 5, supl. 2, out/2010.

SÃO PAULO (Estado). Portaria CVS n. 16, de 24 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Vigilância Sanitária (SEVISA), define o Cadastro Estadual de Vigilância Sanitária (CEVS) e os procedimentos administrativos a serem adotados pelas equipes estaduais e municipais de vigilância sanitária no estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo; 2003 Out 25.

TAVANO, O. **Análise da Portaria 453 de 1º de Junho de 1998 da SVS do Ministério da Saúde, no contexto odontológico atual.** In: SIMPOSIO RADIOLOGIA, ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL, 2012, 26 p.

WATANABE, P. C. A. et al. Discussão das Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico. **Revista da APCD**, v. 54, p. 64-72, 2000.

WHAITES, E. **Princípios de Radiologia Odontológica.** 4ª ed. Editora Elsevier, 2009. 424 p.

YACOVENCO, A. Análise dos problemas mais frequentes da radiografia na prática odontológica. **Revista da ABRO**, v. 2, n. 1, p. 29-39, jan./jun. 2001.

**ANEXO**