



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM SAÚDE COLETIVA  
CONCENTRAÇÃO EM VIGILÂNCIA SANITÁRIA**



**LUCIANA RIBEIRO ALMEIDA**

**RELATÓRIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA COMO INSTRUMENTO DE  
CONTROLE DE RISCOS EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM ESTUDO  
DE CASO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Salvador, BA

2018

**LUCIANA RIBEIRO ALMEIDA**

**RELATÓRIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA COMO INSTRUMENTO DE  
CONTROLE DE RISCOS EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM ESTUDO  
DE CASO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva. Área de concentração em Vigilância Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Navarro  
Teixeira  
Instituto Federal da Bahia - IFBA

Salvador, BA

2018

Ficha Catalográfica  
Elaboração Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva

---

A447r Almeida, Luciana Ribeiro.

Relatórios de proteção radiológica como instrumento de controle de riscos em consultórios odontológicos: um estudo de caso / Luciana Ribeiro Almeida. – Salvador: L.R.Almeida, 2018.

73 f.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Navarro Teixeira.

Dissertação (mestrado profissional) – Instituto de Saúde Coletiva. Universidade Federal da Bahia.

1. Vigilância Sanitária de Serviços de Saúde. 2. Controle de Risco. 3. Raio X. 4. Radioproteção. 5. Odontologia. I. Título.

CDU 614.3

---



**Universidade Federal da Bahia  
Instituto de Saúde Coletiva – ISC  
Programa de Pós - Graduação em Saúde Coletiva**


**Luciana Ribeiro Almeida**

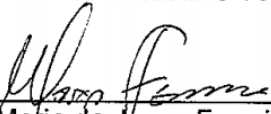
**RELATÓRIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA COMO INSTRUMENTO DE CONTROLE  
DE RISCOS EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM ESTUDO DE CASO.**

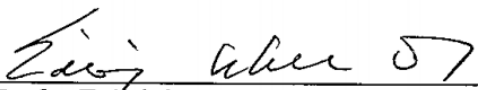
A Comissão Examinadora abaixo assinada, aprova a Dissertação, apresentada em sessão pública ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia.

Data de defesa: 02 de maio de 2018

Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Marcus Vinícius Navarro Teixeira – IFBA

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Mário de Jesus Ferreira – UNEB

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Ediná Alves Costa - ISC/UFBA

Salvador  
2018

Dedico esse trabalho aos meus amores Ró,  
Aninha e Chico, pela lembrança boa da nossa  
mesa compartilhada de estudos e pela eterna  
parceria.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, fonte de amparo maior.

Aos meus pais, irmãs e sobrinhas, pelo conforto do amor que nos une.

Aos meus filhos e esposo, pela rotina amorosa que construimos.

Aos amigos que estiveram comigo nessa jornada, pelas dicas, abraços carinhosos e palavras de incentivo (em especial, Ana Leiro, Ana Oliveira e Aliana Simões).

À amiga Micheline Chahoud, pela paciência e disponibilidade.

Ao professor Marcus Navarro, por sua clareza e objetividade.

Às professoras Ediná Costa e Ana Souto, pelo apoio em momentos decisivos.

À Secretaria Municipal de Saúde de Salvador-BA, pela oportunidade valiosa.

“E, aquele que não morou nunca em seus próprios abismos nem andou em promiscuidade com os seus fantasmas não foi marcado. Não será exposto às fraquezas, ao desalento, ao amor, ao poema”.

Manoel de Barros

## RESUMO

Ao longo dos anos, fez-se necessária a estruturação de sistemas nacionais de proteção para o uso dos raios X, dado o risco inerente à sua utilização. A Portaria MS 453/98, principal referencial regulatório no Brasil em radiodiagnóstico, estabeleceu, entre outras coisas, a obrigatoriedade de elaboração de relatórios de proteção radiológica para funcionamento de serviços dessa natureza. O presente estudo, realizado em 3 etapas, objetivou analisar a efetividade desses documentos como instrumento de controle de riscos em serviços odontológicos do distrito sanitário do Centro Histórico de Salvador-BA. No primeiro momento, foram elaborados roteiros de avaliação dos relatórios e modelos de referência para realização dos testes na área de Odontologia. No segundo momento, a avaliação documental da amostra de 54 pares de laudos (levantamento radiométrico e teste de conformidade), datada de 2013 a 2017, sob poder da Vigilância Sanitária, revelou 100% de não conformidade, com problemas desde a falta de identificação de 33,33% dos equipamentos até a replicação de tabelas em 48,14% dos laudos. No terceiro momento, a comparação “in loco” entre as informações fornecidas por 11 dos pares de relatórios e as obtidas pela autora, revelou, como principais achados que, apesar de todos eles indicarem a conformidade dos testes, 70% apresentavam divergência de dose de entrada na pele superior a 10% e 18,18% demonstraram quantidade de dose superior ao limite anual de referência em monitoramento ambiental. Os resultados indicam que, apesar da sua importância, devido às inconsistências encontradas nos relatórios, às divergências entre as medidas descritas e as verificadas em campo, bem como à ausência de avaliação dos relatórios pela Vigilância Sanitária (VISA), esses documentos não estão sendo efetivos como instrumento de controle de riscos, sugerindo a necessidade de implantação de modelos de referência para elaboração dos relatórios pelos prestadores de serviços em radioproteção e de processos de trabalho na VISA, incluindo a verificação desses documentos e responsabilização dos sujeitos envolvidos: prestadores de serviços em radioproteção, responsáveis técnicos e legais e profissionais de vigilância sanitária.

**Palavras-chave:** Vigilância sanitária de serviços de saúde. Controle de risco. Raios X. Radioproteção. Odontologia.



## ABSTRACT

Over the years, it has become necessary to design national protection systems for X-rays exams in order to minimize the inherent risk of radiation exposure. Recommendation MS 453/98, the main regulatory reference in Brazil related to radiodiagnosis, has established, among other things, the obligation to prepare radiological protection reports for the operation of radiologic services. The present study was carried out in three stages, aiming to evaluate the effectiveness of these documents as a risk control tool in dental services, at the sanitary district of the Historic Center of Salvador, Bahia. Initially, report evaluation guidelines and reference models to perform the tests in the Dentistry area were prepared. Subsequently, a sample of 54 paired reports (radiometric survey and compliance test), dated from 2013 to 2017, under the control of the Sanitary Surveillance, was evaluated. This data showed 100% of nonconformity, with several problems such as: lack of equipment identification (33,33%) and replication of tables in 48,14% of the reports. On a third moment, "on-site" comparison between the information provided by 11 of the reporting pairs and those obtained by the author showed that, although all of them indicated the conformity of the tests, 70% had a dose difference greater than 10% and 18,18% showed a dose level higher than the annual reference limit for environmental monitoring. The results indicate that, despite their importance, due to the inconsistencies found in the reports, the differences between the measures described and those verified in the field, as well as the absence of evaluation of the reports by the Health Surveillance (VISA), these documents are not being effective as tool for monitoring risk of X-ray exposure, suggesting the need of implementing reference models for the preparation of reports by dental services providers in radioprotection as well as an improvement of work processes at VISA, including verification of these documents and accountability of all subjects involved: radioprotection services providers, technical and legal officials and health surveillance professionals.

**Keywords:** Health surveillance of health services. Risk control. X-ray. Radioprotection. Dentistry.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Metodologia e resultado de tamanho de campo. ....	31
<b>Figura 2</b> - Exatidão e reprodutibilidade da tensão do tubo.....	31
<b>Figura 3</b> - Reprodução e linearidade da taxa de Kerma no ar. ....	32
<b>Figura 4</b> - Cálculos do levantamento radiométrico. ....	33
<b>Figura 5</b> - Cálculos do levantamento radiométrico. ....	34
<b>Figura 6</b> - Cálculos do levantamento radiométrico. ....	34
<b>Figura 7</b> - Reprodutibilidade do tempo de exposição.....	35
<b>Figura 8</b> - Teste de radiação de fuga do cabeçote. ....	35
<b>Figura 9</b> - Linearidade da taxa de Kerma com o tempo. ....	37
<b>Figura 10</b> - Linearidade da taxa de Kerma com o tempo. ....	37
<b>Figura 11</b> - Orientação para ajuste de tabela de tempo de exposição.....	38
<b>Figura 12</b> - Exatidão e reprodutibilidade do tempo de exposição. ....	38
<b>Figura 13</b> - Dose de entrada na pele. ....	39
<b>Figura 14</b> - Dose de entrada na pele. ....	39
<b>Figura 15</b> - Exatidão e reprodutibilidade da tensão no tubo e do tempo de exposição. ....	40
<b>Figura 16</b> - Reprodutibilidade e linearidade do Kerma no ar. ....	41
<b>Figura 17</b> - Reprodutibilidade e linearidade do Kerma no ar. ....	41
<b>Figura 18</b> - Percentual de quesitos não avaliados pelos PSR. ....	42
<b>Figura 19</b> - Distância foco-pele (cm).....	44
<b>Figura 20</b> - Tamanho de campo (cm). ....	45
<b>Figura 21</b> - Dose de entrada na pele (mGy). ....	46
<b>Figura 22</b> - Tempo de exposição (s). ....	47
<b>Figura 23</b> - Orientação para ajuste de tabela indicativa de tempo.....	47
<b>Figura 24</b> - Tensão (kVp). ....	48
<b>Figura 25</b> - Camada semirredutora (mmAl). ....	49
<b>Figura 26</b> - Níveis de equivalente de dose ambiente (mSv/ano). ....	50
<b>Figura 27</b> - Levantamento radiométrico – quantidade de dose ( $\mu$ Sv). ....	51

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
DIVISA	Diretoria de Vigilância Sanitária
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CSR	Camada Semirredutora
CQ	Controle de Qualidade
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IFBA	Instituto Federal da Bahia
PGQ	Programa de Garantia de Qualidade
PSR	Prestador de Serviço em Radioproteção
SUS	Sistema Único de Saúde
VISA	Vigilância Sanitária

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	19
2.1	Objetivo Geral	19
2.2	Objetivos Específicos	19
<b>3</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	20
3.1	Risco e regulação	20
3.2	Parâmetros físicos para radiodiagnóstico odontológico	22
<b>4</b>	<b>ESTRATÉGIA METODOLÓGICA</b>	25
4.1	Desenho do estudo	25
4.2	Objeto do estudo	25
4.3	Produção e análise de dados	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	30
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	53
	<b>REFERÊNCIAS</b>	55
	<b>APÊNDICES</b>	59
	<b>ANEXO</b>	73

## 1 INTRODUÇÃO

Em 1895, Wilhelm Conrad Roentgen identificou o fenômeno físico que possibilitava que a radiação gerada em um tubo de raios catódicos, inventado pelo inglês William Crookes, atravessasse barreiras mecânicas e sensibilizasse placas fluorescentes. Roentgen denominou esses raios de Raios X, com o objetivo de posteriormente especificar tal fenômeno. Contudo, seu achado teve repercussão imediata e assim eles ficaram mundialmente conhecidos (MARTINS, 1998; LIMA et al, 2009).

Nos seus experimentos, observando o poder de penetração desses raios em materiais de diversas densidades, enquanto segurava um disco de chumbo para teste deste metal, percebeu que além da sombra do disco, havia aparecido a imagem dos ossos da sua mão, surgindo assim a radiografia. Em substituição ao detector fluorescente, passou a usar placas fotográficas que, ao serem reveladas, produziam um registro permanente, capaz de comprovar sua descoberta, rendendo-lhe, mais tarde, em 1901, o primeiro Prêmio Nobel de Física (MARTINS, 1998).

As aplicações práticas dos raios X ganharam rapidamente o interesse do público em todo o mundo e pesquisas médicas não tardaram a surgir, sendo criados laboratórios radiológicos em hospitais e publicados mais de 100 trabalhos sobre aplicações médicas no primeiro semestre de 1896 (MARTINS, 1997).

As radiografias demoravam um tempo longo para serem produzidas. Inicialmente, cerca de meia hora, possibilitando que, após alguns meses, fossem observadas queimaduras e queda de cabelos em pessoas expostas a altas doses de radiação. Ainda assim, após um ano da descoberta, regularmente, não eram tomados cuidados para a proteção, sendo citados mais de 300 óbitos por excesso de radiação nos primeiros anos de pesquisa (MARTINS, 1997).

Somente depois que se tornaram conhecidos os efeitos indesejáveis da radiação sobre o organismo humano é que seu uso, na medicina, se restringiu aos hospitais e clínicas especializadas. Entretanto, as primeiras instalações não ofereciam proteção adequada e muitos médicos e operadores de raios X foram vítimas da radiação, apresentando radiodermite nas mãos, bem como alta incidência de leucemia (COSTA, 1999).

Após 1915, procedimentos de proteção para os trabalhadores passaram a ser adotados, visando eliminar as lesões diretas associadas à exposição profissional, sendo publicadas, entre os anos de 1922 e 1928, as primeiras recomendações oficiais de radioproteção para a categoria. Essas publicações, inglesas e norte-americanas, especificavam espessura mínima de chumbo para a cúpula protetora do tubo de raios X e para a barreira de proteção do operador,

introduzindo o conceito de tolerância à dose, tendo como referência os limites para determinação de efeitos somáticos (COSTA, 1999).

Anos mais tarde, em 1945, as bombas de Hiroshima e Nagasaki mostraram o potencial de dano celular das radiações ionizantes, chamando a atenção para os efeitos tardios e não apenas para os imediatos, apontando, dessa maneira, para a necessidade de extensão da proteção ao meio ambiente e público geral. Apenas a partir do final da década de 70, os pacientes foram considerados pelas ações de proteção em radiodiagnóstico, segundo afirma o estudo de Navarro (2010).

O avanço das pesquisas na área demonstra que, para radiodiagnóstico, trabalha-se com radiações capazes de ionizar átomos e moléculas – sendo o seu uso responsável por um acréscimo significativo na dose anual da população – com possíveis consequências danosas à célula. Com dependência da resposta biológica frente à dose recebida, esses danos se traduziriam no surgimento desde agravos leves, como eritemas e descamação da pele, até determinadas neoplasias malignas e defeitos genéticos. As características orgânicas individuais, a área irradiada, as taxas de dose, entre outros fatores, estão associadas à capacidade de resposta, sendo os tecidos com elevada taxa de renovação celular (medula óssea, gônadas, intestinos etc.) os mais radiosensíveis (MESQUITA FILHO et al., 2012; TIRADO-AMADOR, 2015).

Para que fosse possível a utilização dessa ferramenta importante no suporte diagnóstico – com máximo benefício e mínimo prejuízo –, fez-se necessária a estruturação de sistemas nacionais de proteção radiológica, coordenados por autoridade reguladora, a partir de legislações específicas (NAVARRO et al., 2008).

Como ocorreu em outros países, as primeiras intervenções estatais no Brasil voltaram-se para a regulamentação das exposições ocupacionais. Em 14 de dezembro de 1950, foi publicada a Lei 1.234, conferindo direitos e vantagens a servidores que operam com raios X e substâncias radioativas. No ano seguinte, o Decreto 29.155 regulamentou a referida Lei e estabeleceu as primeiras medidas de controle sobre serviços de saúde que utilizavam radiações ionizantes (BRASIL, 1950, art. 1 e 3; BRASIL, 1951, art.1 e 46).

Em 1962, a Lei 4.118 criou a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e dispôs sobre a política nacional de energia nuclear. Anos mais tarde, teve início o controle da comercialização dos equipamentos de raios X, com a Lei 5.991/73. Em 1976, foi publicada a Lei 6.360, regulamentada pelo Decreto 79.094 de 1977, dispondo sobre a vigilância sanitária a que ficariam sujeitos os aparelhos com fins diagnósticos, entre outros produtos de interesse da saúde (BRASIL, 1962, art.3; BRASIL, 1976, art.1; BRASIL, 1973, art.1 e 4, inc. IV; BRASIL, 1977). Em agosto de 1977, para regulamentar as infrações, foi publicada a Lei 6.437/77, que

estabelece como infração sanitária, entre outras, o funcionamento de serviços e equipamentos geradores de raios X sem licença sanitária (BRASIL, 1977, art.1).

Em consequência do acidente radioativo de Goiânia, ocorrido em 1986, considerado o maior relacionado a serviços de saúde no mundo, o Conselho Nacional de Saúde publicou a Resolução n. 6, de 21 de dezembro de 1988, estabelecendo requisitos gerais de proteção radiológica, inclusive para radiodiagnóstico (BRASIL, 1988). Contudo, apesar de fixar as competências atribuídas às diversas instâncias de controle, esta foi uma resolução de caráter amplo, sem maiores implicações nas práticas de vigilância sanitária (COSTA, 2004; NAVARRO et al., 2008).

Nesse período, o sistema de saúde brasileiro iniciava um processo de reestruturação devido à promulgação da Constituição Federal de 1988, que definiu o Sistema Único de Saúde (SUS), sendo necessários mais dois anos para que a Lei 8.080 o regulamentasse e estruturasse, definindo o papel da vigilância sanitária (BRASIL, 1988; BRASIL,1990).

Como parte das políticas sociais de saúde, a vigilância sanitária passou a integrar as competências do Sistema Único de Saúde, tendo caráter prioritário, por sua natureza essencialmente preventiva. Entre outras atribuições, assumiu a obrigação de fazer cumprir normas de proteção da saúde, atuando junto a vários “elos”, públicos e privados, de uma corrente, que une prestadores, fabricantes, responsáveis técnicos e comerciantes, que respondem pela qualidade de produtos e serviços que portam benefícios, mas também riscos à saúde da população, contrariando, por vezes, interesses econômicos (COSTA, 2004; LUCCHESI, 2000).

Entretanto, apesar de dotada de papel importante para a estruturação do SUS, a definição estabelecida para vigilância sanitária estava ainda muito distante das práticas e a tragédia de Goiânia, infelizmente, foi precursora de muitas outras que, na década de 90, evidenciaram as consequências de um sistema de controle de riscos de saúde ineficiente (LUCCHESI, 2008; NAVARRO et al., 2008).

Em 1994, foi publicada no Estado de São Paulo a Resolução Estadual SS 625/94, que, entre outras coisas, estabelecia a obrigatoriedade da implementação de programas de garantia da qualidade em radiodiagnóstico (SÃO PAULO, 1994). Em 1998, no auge da crise pela qual passava a vigilância sanitária e um ano antes da publicação da Lei 9.782/99 (que definiu o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e criou a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa), a Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, antiga SNVS, publicou a Portaria do Ministério da Saúde 453/98, que ampliou essa iniciativa para todo o país, levando em

consideração as principais recomendações das organizações internacionais, estabelecendo assim o marco regulatório para o radiodiagnóstico no Brasil (BRASIL, 1999; BRASIL, 1998).

Tendo em vista as disposições constitucionais e a Lei 8.080, que tratam das condições para promoção e recuperação da saúde como direito fundamental do ser humano, a Portaria Federal MS 453/98 aprovou o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico e destacou como princípios básicos a justificação da prática e das exposições médicas individuais, a otimização da proteção radiológica, a limitação de doses individuais e a prevenção de acidentes, considerando a necessidade de se estabelecer uma política nacional de proteção radiológica na área de radiodiagnóstico (BRASIL, 1990; BRASIL 1998).

No seu texto, a referida Portaria define que a otimização da proteção deve ser aplicada em dois níveis, nos projetos e construções de equipamentos e instalações e nos procedimentos de trabalho, delimitando a extensão das ações necessárias para o controle sanitário (BRASIL, 1998).

A partir de 1998, portanto, a Vigilância Sanitária do Estado da Bahia iniciou o processo de qualificação de pessoal para incorporar à prática laboral o controle dos riscos associados aos serviços de radiodiagnóstico, transferindo, anos mais tarde, com a descentralização das ações, esta competência à Vigilância Sanitária de alguns municípios.

Apesar do progresso normativo e científico, estudos detectam negligência no emprego dos raios X, com possíveis danos aos profissionais, público geral e aos pacientes, por exposição desnecessária e mesmo por falhas no diagnóstico e tratamento de doenças. Em virtude disso, pesquisas continuam sendo realizadas para delimitar os riscos associados a esta prática. Nelas, alguns autores direcionam a investigação aos aspectos relacionados à mecânica dos equipamentos emissores e outros, ao grau de conhecimento e aplicação das normas de proteção pelos acadêmicos e profissionais de saúde e/ou às falhas de controle dos órgãos fiscalizadores (SANTOS et al., 2010; NAVARRO et al., 2010; TIRADO-AMADOR et al., 2015; BOSCOLO et al., 1997).

O estudo realizado por Navarro et al. (2010) propôs um modelo matemático de avaliação de risco potencial (MARF), relacionando os indicadores de controle e os riscos potenciais, de modo a possibilitar sua quantificação e classificação. Na ocasião, o método foi aplicado em serviços de saúde do estado da Bahia, dando a concluir que 5,3% dos serviços estavam com todos os procedimentos em nível de risco potencial aceitável, 23,7% tinham pelo menos um procedimento com nível de risco potencial tolerável e 71% tinham pelo menos um procedimento com nível de risco potencial inaceitável, apontando que os principais



condicionantes da situação encontrada dizem respeito à deficiência do sistema de vigilância sanitária na fiscalização dos serviços e da indústria, à ausência dos fundamentos de proteção radiológica nas diretrizes curriculares dos cursos de medicina e à fragilidade do controle das práticas pelos respectivos conselhos profissionais.

Na Odontologia, o emprego dos raios X – com o intuito de descobrir, confirmar, localizar, definir, classificar uma lesão e possibilitar um diagnóstico precoce – torna o exame radiográfico um método muito utilizado, sendo responsável por 20% do número total de exames radiográficos realizados no país (YACOVENCO et al, 2004). O estudo de Guerra (2011), que também considera a grande disseminação de clínicas odontológicas, afirma ser este um total de 30%, o que tem tornado essa modalidade diagnóstica uma das principais causas de exposição humana à radiação ionizante.

Uma pesquisa utilizando dados secundários oriundos de bases eletrônicas disponibilizadas pelo Ministério da Saúde identificou, para cada unidade federativa do Brasil, o número e distribuição de aparelhos de raios X odontológicos, bem como sua esfera administrativa, produção ambulatorial de radiografias, população total e população coberta na Atenção Básica, concluindo que, dos 34.066 aparelhos de raios X odontológicos em uso no Brasil, 83,8 % pertencem à esfera privada, sendo 94 % de exames intraorais (LIRA JUNIOR et al., 2004).

Apesar de Miguel et al. (2016) demonstrarem que as exposições ocupacionais dos cirurgiões-dentistas – monitorados pelo seu estudo – estivessem dentro do limiar preconizado pela Portaria 453 e creditar o fato à melhoria dos equipamentos emissores de raios X desde a publicação da norma, concordam com Santos et al. (2010), quando afirmam que o crescente uso deve ser profundamente estudado devido à necessidade de se reduzirem as radiações recebidas também por esses profissionais e seus auxiliares.

As dimensões reduzidas das atuais salas de exame e os tipos de divisórias comumente utilizados trazem novos questionamentos acerca da segurança da equipe profissional e do público em geral, considerando a quantidade de radiação a que estariam cotidianamente expostos.

Embora haja obrigatoriedade de elaboração de “memorial descritivo de proteção radiológica”, estabelecida pela Portaria 453 – contendo a descrição do serviço e suas instalações, programas de proteção radiológica e de garantia de qualidade, incluindo relatórios de aceitação da instalação –, o Manual de Procedimentos Técnicos em Vigilância Sanitária de Salvador revela serem o levantamento radiométrico e o teste de conformidade dos equipamentos – itens do programa de proteção – os elementos principais de avaliação dos

serviços odontológicos, no que se refere à proteção radiológica, influenciando diretamente no licenciamento (SALVADOR, 2013).

Emitidos por especialista em física de radiodiagnóstico ou profissional com certificação equivalente, esses documentos configuram-se como laudos radiométricos e devem atestar, periodicamente, a manutenção dos níveis de radiação ambiental, através de medição de dose em áreas adjacentes às salas de exames, e as condições de funcionamento dos seus aparelhos, através de testes de controle de qualidade.

Para verificação da conformidade com os níveis de restrição de dose, estabelecidos no regulamento, são previstas medições de tensão no tubo, exatidão e reprodutibilidade do tempo de exposição, linearidade da taxa de kerma no ar, camada semirredutora, tamanho de campo, radiação de fuga, distância foco-pele, bem como checagem de integridade de acessórios plumbíferos, funcionamento do disparador, sinal sonoro, estabilidade do cabeçote e padrão da imagem.

Um trabalho de Silva et al. (2011), realizado em Limeira-SP, constatou que as informações que compõem os laudos radiométricos podem conter erros conceituais, incorreção, falta de detalhamento e clareza, deixando de atender a todas as exigências legais e técnicas estabelecidas para a Odontologia. Considerando esses atributos para avaliação das informações radiológicas, classificou todos os prestadores de serviço em radioproteção, cadastrados pelo serviço de vigilância sanitária daquele município, como satisfatórios com restrição, apresentando os piores resultados nos testes de controle de qualidade.

Seus autores sugerem, nas conclusões, uma padronização na apresentação das informações radiológicas nos laudos radiométricos e a necessidade de elaboração de uma norma técnica, com diretrizes claras, para orientar os prestadores de serviço em radioproteção na execução dos testes de controle de qualidade e levantamento radiométrico. Informam que o Ministério da Saúde, sob a coordenação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, em parceria com o Projeto Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde (ReforSUS) e com a colaboração de especialistas de várias instituições do país, elaborou e publicou o guia “Radiodiagnóstico Médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança”, para uniformização dos procedimentos para a realização de testes de controle de qualidade em equipamentos de radiologia médica e proteção radiológica das instalações, não havendo uma publicação semelhante na área de Odontologia no Brasil (BRASIL, 2005; SILVA et al., 2011).

Baseando-se no grau de satisfação do profissional em relação à eficácia da emissão dos laudos radiométricos e à fiscalização realizada pela Vigilância Sanitária, um estudo realizado no estado de São Paulo, por Yacovenco e Tahuata (2004), aprofundou-se na pesquisa e análise

das causas que levam um número cada vez maior de cirurgiões-dentistas a questionar a Portaria 453. Entre os resultados obtidos, salientam-se o ceticismo quanto à importância do laudo radiométrico, o desconhecimento da legislação e a desinformação quanto às vestimentas de proteção radiológica por parte do cirurgião-dentista, além da falta de procedimentos padronizados de inspeção dos fiscais. Na análise dos dados relativos à identificação do aparelho de raios X foi verificado que 87,2% apresentavam erros ou identificação incompleta e que 88,4% dos parâmetros medidos não atendiam à Portaria 453 em um ou mais itens, servindo apenas para cumprir uma obrigação burocrática, além de serem incompreensíveis para os cirurgiões-dentistas.

Outro estudo, de Yacovenco et al. (2004), para avaliação da implementação da Portaria 453 no estado de São Paulo, avaliou 500 laudos radiométricos elaborados por diferentes firmas especializadas em radiodiagnóstico naquele estado, identificando erros na medição da tensão do tubo de raios X, da radiação de fuga, dos tempos de exposição e da camada semirredutora, e denunciou a complacência da fiscalização, com aceitação de parâmetros incorretos de medidas, levando ao aumento das porcentagens de erros na obtenção de radiografias. Desse modo, concluiu que o cirurgião-dentista, a despeito de contratar uma prestadora de serviço para adequar o seu consultório às normas, recebe o laudo radiométrico, mas não se beneficia das informações que possam propiciar melhoria da qualidade da imagem, bem como redução da dose de raios X.

Para desempenho satisfatório, os aparelhos de raios X exigem que nenhum dos parâmetros técnicos varie além dos limites estabelecidos. Um estudo de Yacovenco (2001) avaliou, “in loco”, 5.000 consultórios odontológicos do estado de São Paulo quanto aos aspectos de proteção radiológica e desempenho dos aparelhos de raios X, nos anos de 1998, 1999 e 2000. Dentre os resultados, obteve que 64,5% dos aparelhos da amostra utilizavam doses inadequadas para a produção de uma boa imagem radiográfica, 83,8% apresentavam variações na tensão de pico do feixe de raios X superiores ao limite máximo estabelecido nas normas, e ainda que 80,8% dos cirurgiões-dentistas utilizavam tempos de exposição superiores aos recomendados para o exame periapical, sugerindo a necessidade de capacitação profissional quanto ao emprego das suas ferramentas de trabalho.

Marinho e Pereira afirmam que os erros na técnica, graças à falta de treinamento, contribuem para o aumento do tempo de exposição aos raios X e que, além disso, a interpretação radiográfica incorreta, de imagens duvidosas, pode levar o profissional a restaurar dentes que não necessitariam de intervenção ou que poderiam ser tratados por condutas conservativas (1998).

A baixa qualidade das imagens, que já foi apontada pela Organização Mundial da Saúde como responsável pela redução na certeza do diagnóstico e no aumento dos custos, compromete a confiança na radiografia como instrumento eficaz de diagnóstico pelo grande público, apontando, desse modo, para a necessidade do desenvolvimento e emprego de medidas com vistas à obtenção de imagens radiográficas que possibilitem um diagnóstico preciso, com baixas doses de radiação (YACOVENCO, 2001).

Yacovenco e Tauhata (2004) afirmam que problemas da área radiológica, como o desempenho ineficiente de aparelhos de raios X, causando doses elevadas nos pacientes e gerando imagens de baixa qualidade, vêm sendo apontados, desde 1970, pela Organização Pan-americana da Saúde e pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, sendo a maior dificuldade fazer mudar esse quadro, que continua apresentando uma situação lamentavelmente ruim.

Santos et al. (2010) afirmam que, mesmo reconhecendo a existência das normas, a maior parte dos profissionais de odontologia negligencia a necessidade de realização de exames médicos periódicos, do uso adequado do equipamento de proteção individual (EPI) e da adoção de manual de normas das atividades profissionais, não demonstrando perceber a necessidade de adequação ao que foi estabelecido pela Portaria 453, estando, desta maneira, diariamente exposta aos problemas decorrentes do desconhecimento da correta utilização do equipamento de raios X e da necessidade de sua calibração periódica.

O perigo da exposição dos pacientes, profissionais e do público à radiação ionizante, as questões relativas ao controle pelos órgãos reguladores, os aspectos técnicos e mecânicos envolvidos na prática, além da capacidade individualizada de resposta biológica, traduzem a complexidade dessa tecnologia e sua condição intrínseca de risco e justifica o estudo aprofundado dos relatórios de proteção radiológica enquanto instrumento de controle.

Muito embora tenha transcorrido quase duas décadas desde a publicação da norma e que nela esteja estabelecida a competência para o licenciamento pelos órgãos de Vigilância Sanitária, ainda não há a implantação plena desse controle nos serviços de radiodiagnóstico em funcionamento no município de Salvador.

Diante do controle de riscos, centrado principalmente nos pareceres dos prestadores de serviços em radioproteção, não cadastrados pela Vigilância Sanitária desse município, nem supervisionados por conselho profissional e da pequena produção científica na área de vigilância de serviços de radiodiagnóstico, pergunta-se:

Há efetividade dos relatórios de proteção radiológica, emitidos durante o processo de licenciamento, para o controle de riscos sanitários em consultórios odontológicos?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar os relatórios de proteção radiológica (levantamento radiométrico e teste de conformidade) como instrumento de controle de riscos sanitários em serviços odontológicos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Avaliar os relatórios de proteção radiológica.

Propor roteiros de avaliação dos relatórios de proteção radiológica.

Comparar as informações indicadas nos relatórios com as verificadas “in loco”.

Propor modelo padrão para elaboração de relatórios de proteção radiológica na área de Odontologia.

### 3 MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 Risco e regulação

Uma das principais funções do Estado democrático moderno é a de proteger e promover a saúde e o bem-estar dos cidadãos, cabendo-lhe zelar pelos interesses coletivos, disciplinando as atividades de particulares sempre que colocarem em risco a saúde coletiva. Para isso a intervenção do poder público se dá por meio de instâncias da administração pública com poder de regulamentação e de polícia, a exemplo da vigilância sanitária (LUCCHESE, 2008).

Dentre uma ampla e complexa rede de sistemas de regulamentação, os sistemas de vigilância sanitária regulam a vida do ponto de vista do risco à saúde. Compete à vigilância sanitária, portanto, avaliar esses riscos e executar um conjunto de ações para preveni-los, minimizá-los e eliminá-los, assim como estabelecer e fazer cumprir regulamentos técnico-sanitários e normas jurídicas (LUCCHESE, 2008; COSTA, 2009).

Por sua natureza potencialmente iatrogênica, em grande parte, o rol de produtos e serviços, que facilita a vida e estende a sobrevivência humana, faz com que a qualidade, a eficácia, a segurança e a racionalidade em relação a seu uso ou consumo tornem-se questões críticas para a saúde pública, com novos desafios para os sistemas de regulamentação e de controle sanitários (LUCCHESE, 2008).

A noção de “tecnologia em saúde”, que inclui desde equipamentos incorporados ao processo de produção de serviços a procedimentos, normas e rotinas profissionais e trabalhadores de saúde no âmbito gerencial ou operativo do sistema (TEIXEIRA, 2010), traduz a complexidade de determinados objetos sob vigilância sanitária, que portam riscos intrínsecos e potenciais. Em radiodiagnóstico, mesmo que os equipamentos emissores de raios X sejam adequadamente produzidos, instalados, mantidos, seu uso bem-indicado e a técnica bem-executada, sempre haverá um grau de risco, sendo impossível eliminá-lo, sem eliminar o próprio uso.

Uma tecnologia que não seja de interesse à saúde humana, não produza benefícios e/ou não possua riscos intrínsecos não deve estar sob controle da Vigilância Sanitária, cujas ações portam especificidades por serem ações de saúde de natureza essencialmente preventiva não só de danos, mas dos próprios riscos, os quais assumem papel de destaque por nortear as suas práticas (COSTA, 2009; LEITE, NAVARRO, 2009).

Graças à diversidade dessas ações, as noções de risco podem variar em função da estratégia adotada: prevenção de danos, proteção ou promoção da saúde no sentido restrito (ALMEIDA FILHO, 2008).

As estratégias estritamente ligadas à promoção da saúde têm caráter educativo, com vistas à melhoria da qualidade de vida e saúde, não sendo direcionadas para uma doença ou agravo qualquer. Portanto, não guardam relação com fatores de risco específicos, definidos temporal e espacialmente, como ocorre nas estratégias de prevenção, preocupadas em reduzir ou eliminar novas ocorrências do efeito indesejado (ALMEIDA FILHO, 2008).

O conceito clássico de risco, ligado à probabilidade de ocorrência do efeito indesejado frente ao dano, parece suficiente para as ações de prevenção, diferentemente do que ocorre com as ações de proteção adotadas pela vigilância sanitária. Estas destinam-se a reforçar as defesas, portanto, nem sempre lidam com causas conhecidas e riscos específicos ou estão relacionadas a eventos em série, sendo utilizadas, na maioria dos casos, em situações de incerteza epistêmica (LEITE, NAVARRO, 2009).

Em razão da proteção da saúde ser a principal estratégia utilizada em vigilância sanitária, foi criada uma definição de risco potencial por Leite e Navarro (2009), aplicável ao objeto desse estudo, uma vez que as características da tecnologia de que trata não permitem calcular a probabilidade de ocorrência do efeito indesejado. A noção de risco potencial permite trabalhar com a dimensão temporal de futuro e refere-se à possibilidade de algo – produto, processo, serviço, ambiente – causar direta ou indiretamente dano à saúde, sem necessariamente descrever o agravo e sua probabilidade de ocorrência, configurando-se como uma espécie de “risco do risco” (COSTA, 2009; LEITE, NAVARRO, 2009).

Tal como o risco clássico, o risco potencial não pode ser representado apenas por um número, devendo ser entendido e avaliado em um dado contexto e com limites de aceitabilidade estabelecidos nos marcos dos determinantes científicos, econômicos e sociais (NAVARRO et al., 2010).

Um exemplo simples da sua aplicação se daria no funcionamento de um estabelecimento de radiodiagnóstico sem alvará sanitário, que representaria um risco potencial inaceitável, mas não permitiria afirmar que dano poderia provocar à população e, muito menos, em que probabilidade.

Como a licença sanitária, diversos outros instrumentos são utilizados pela Vigilância Sanitária para o controle de riscos à saúde. As avaliações de risco potencial, realizadas pelos agentes reguladores, no processo de gerenciamento de risco, têm como indicadores, na maioria

das vezes, essas ferramentas, representadas, nesse estudo, pelos relatórios de proteção radiológica (NAVARRO, 2010).

### **3.2 Parâmetros físicos para radiodiagnóstico odontológico**

Na Odontologia, além dos requisitos gerais, os estabelecimentos que empregam raios X para exames intraorais possuem especificidades, devendo os equipamentos ser submetidos a controle de qualidade (CQ) previsto no programa de garantia de qualidade (PGQ).

Os testes de CQ configuram-se por um conjunto mínimo de testes de constância, com frequência mínima de dois anos, que, juntamente com o levantamento radiométrico, compõem os laudos radiométricos, objeto desse estudo (BRASIL, 1998).

Para efeito da Portaria MS 453/98, entende-se por testes de constância a “avaliação rotineira dos parâmetros técnicos e de desempenho de instrumentos e equipamentos da instalação”, representados a seguir:

- a) Camada semirredutora (CSR) - definida como espessura de um material que, introduzido no feixe de raios X, reduz a dose à metade. Seu valor não deve ser menor que 1,2mm Al para tensão de tubo máxima de operação igual a 51kVp, que 1,3mm Al para 60kVp, que 1,5mm Al para 70kVp, que 2,1mm Al para 71kVp, que 2,3mm Al para 80kVp e que 2,5mm Al para 90kVp.
- b) Tensão de pico - definida como a tensão máxima, utilizada na ampola de raios X, para produzir o feixe de radiação. Seu valor não deve ser inferior a 50 kVp, com uma tolerância de menos 3 kV.
- c) Tamanho de campo - definido pela colimação do equipamento, através de dispositivo ou mecanismo para limitar o campo de radiação, que não deve ser superior a 6cm na extremidade de saída do localizador. Salienta-se, todavia, que valores entre 4 e 5cm são permitidos na presença de sistema de alinhamento e posicionamento do filme.
- d) Reprodutibilidade do tempo de exposição ou reprodutibilidade da taxa de kerma no ar - o seletor de tempo de exposição deve garantir exposições reprodutíveis de modo que o desvio máximo seja menor ou igual a 10% do valor médio, para quatro medidas. Alternativamente, para um dado tempo de exposição, a taxa de kerma no ar deve ser reprodutível em 10%.  
Kerma é definida como sendo a energia cinética inicial de todas partículas carregadas liberadas por partículas ionizantes não carregadas em um material de massa  $dm$ , empregada para a quantificação de dose, representada em joule por quilograma, com denominação especial de gray (Gy).



- e) Linearidade da taxa de kerma no ar com o tempo de exposição - a taxa de kerma no ar deve ser linear com o tempo de exposição. O desvio (diferença entre duas medidas) máximo não deve ultrapassar  $\pm 20\%$  do valor médio, para os tempos comumente utilizados.
- f) Dose de entrada na pele do paciente - as doses na entrada na pele dos pacientes em radiografia intraoral devem ser inferiores a 3,5mGy.
- g) Padrão de imagem radiográfica - é a imagem produzida por um simulador radiográfico, que possui padrões de imagens, com informações de alto e baixo contraste.
- h) Integridade das vestimentas de proteção individual – diz respeito ao avental e protetor de tireoide, que devem possuir, pelo menos, o equivalente a 0,25mm de chumbo e estarem íntegros.

Sendo o tempo de exposição a única variável controlável em equipamentos convencionais de radiodiagnóstico intraoral, ao defini-lo, o cirurgião-dentista determina a quantidade de radiação para o exame, já que deve haver condição de linearidade entre eles. O rendimento do tubo de raios X, entretanto, varia entre equipamentos distintos, a depender da corrente e filtração, requerendo, dessa maneira, diferentes tempos de exposição para a produção de uma imagem radiográfica satisfatória. Desse modo, a maior contribuição dos testes de constância se dá quando o uso das informações que gera permite, através da seleção adequada do tempo de exposição, o ajuste da dose e da qualidade da imagem.

A Portaria MS 453/98 ainda estabelece os seguintes requisitos para os equipamentos:

- a) Filtração total - filtração se define pela interposição, no feixe primário, de material que absorve preferencialmente a radiação menos penetrante, a total é dada pela soma da filtração inerente à ampola e a adicional. Os equipamentos com tensão de tubo inferior ou igual a 70 kVp devem possuir uma filtração total permanente não inferior ao equivalente a 1,5 mm de alumínio, com tensão de tubo superior a 70 kVp devem possuir uma filtração total permanente não inferior ao equivalente a 2,5 mm de alumínio.
- b) Radiação de fuga - em radiografias intraorais, o cabeçote deve estar adequadamente blindado de modo a garantir um nível mínimo de radiação de fuga, limitada a uma taxa de kerma no ar máxima de 0,25 mGy/h a 1 m do ponto focal, quando operado em condições de ensaio de fuga.
- c) Distância foco-pele - equipamentos para radiografias intraorais devem possuir um localizador de extremidade de saída aberta para posicionar o feixe e limitar a distância foco-pele com, no mínimo, 18 cm para tensão de tubo menor ou igual a 60 kVp, 20 cm para tensão entre 60 e 70 kVp (inclusive) e 24 cm para tensão maior que 70 kVp.

- d) Duração da exposição - o sistema de controle da duração da exposição deve ser do tipo eletrônico e não deve permitir exposição com duração superior a 5 s.
- e) Distância do botão disparador - deve permitir que operador possa ficar a uma distância de, pelo menos, 2 m do tubo e do paciente durante a exposição ou estar protegido por barreira de proteção.
- f) Sistema de suporte do cabeçote - deve permanecer estável durante a exposição.

O programa de proteção radiológica também prevê a monitoração de área, para comprovação da conformidade com os níveis de restrição de dose estabelecidos no regulamento: 5mSv/ano em áreas controladas e 0,5mSv/ano em áreas livres. O que deve ser informado pelos relatórios de levantamento radiométrico a cada 4 anos ou após modificações estruturais ou da carga de trabalho.

## **4 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA**

### **4.1 Desenho do estudo**

Configura-se como um estudo de caso, de natureza avaliativa, realizado com o intuito de conhecer o instrumento de controle de riscos, representado pelos relatórios de proteção radiológica, adotado como elemento central pela Vigilância Sanitária de Salvador para licenciamento dos serviços de radiodiagnóstico odontológico, no que tange à radioproteção. Trata-se, portanto, de um fenômeno corrente, desenhado a partir de variadas fontes de evidências, obtidas através da aplicação de roteiros de avaliação desses documentos e da conferência de informações “in loco”, com o que se pretende aprofundar e contextualizar a compreensão do objeto e propor ações transformadoras.

### **4.2 Objeto do estudo**

O objeto do estudo são os relatórios de proteção radiológica, apresentados pelos serviços de radiodiagnóstico odontológico intraoral, instalados no distrito sanitário do Centro Histórico (DSCH) do município de Salvador-BA, com território de 6,86 Km<sup>2</sup>, tradicionalmente voltado ao comércio e à prestação de serviços diversos e frequentado, em grande escala, pelo público de classe média e classe média-baixa.

O município de Salvador, capital do estado da Bahia, ocupa uma extensão territorial de 693,3 Km<sup>2</sup>, organizada político-administrativamente em 10 Regiões Administrativas denominadas Prefeituras Bairros e 12 Distritos Sanitários (DS). Possui uma população em torno de 2.675.656 habitantes, sendo a cidade mais populosa do Nordeste e a terceira mais populosa do Brasil. Há, entretanto, variações na densidade demográfica quando analisada por Distrito Sanitário, sendo O DSCH o 6<sup>a</sup> mais populoso (11.518 hab./Km<sup>2</sup>) do município (BRASIL, IBGE, 2010).

A saúde, em Salvador, segue o padrão de um Brasil de grandes desigualdades. Observa-se a existência de áreas heterogêneas no espaço urbano do município, onde se fundem zonas de elevado capital econômico e cultural com condições de vida extremamente precárias, como ocorre no distrito sanitário em estudo (NASCIMENTO, 2004).

A área foi delimitada para o estudo, considerando a facilidade de acesso da autora, integrante do quadro local de fiscais de controle sanitário às respectivas cópias dos relatórios de proteção radiológica, bem como aos consultórios e clínicas de interesse do estudo.

### 4.3 Produção e análise de dados

#### ETAPA 1

Para avaliação dos laudos, com base na Portaria MS 453/98, foram desenvolvidos roteiros, subdivididos em três passos: teste de conformidade, levantamento radiométrico e radiação de fuga (apêndices A, B, C).

Questões objetivas foram elencadas com o intuito de padronizar a avaliação dos documentos, no que tange aos aspectos de identificação dos serviços, equipamentos emissores de raios X e medidores, responsáveis técnicos e prestadores dos serviços em radioproteção (PSR), bem como de desempenho dos equipamentos emissores e de segurança das instalações.

Foi prevista a checagem de todos os requisitos estabelecidos pela Portaria MS 453, com descrição dos padrões de referência para verificação de conformidade, sendo considerados inadequados todos os relatórios que apresentassem pelo menos um tipo de não conformidade. Para todos os itens avaliados foram reservados campos para observações ocasionais.

Para que pudesse contribuir com o processo de trabalho do órgão regulador, o instrumento foi elaborado em passos distintos, considerando a possibilidade de aplicação futura em situações em que as datas de entrega dos documentos não sejam coincidentes, pela diferença no prazo de validade entre eles.

Para proposição de modelo de referência para os PSR, quando da elaboração dos testes, foram adaptadas versões utilizadas pelo estado de Santa Catarina que, através de Resolução Normativa 002/DVIS/SES de 13/05/2015, aprovou as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiologia diagnóstica e intervencionista naquele Estado, sendo o mais recente instrumento legal sobre radioproteção no Brasil (SANTA CATARINA, 2015).

Para uso no município em estudo, por falta de legislação própria ou estadual correspondente, foram adotados os parâmetros descritos pela Portaria MS 453/98, sendo incorporados da Resolução Normativa catarinense os critérios relativos aos equipamentos de medida, as especificações técnicas de operação e a orientação para comprovação documental, quando da realização dos testes em serviços de radiodiagnóstico convencional intraoral.

Os modelos foram divididos em: formulário padrão para Levantamento Radiométrico (apêndice F) e formulário padrão para Teste de Conformidade (apêndice G).

Em consonância com o que determina a Portaria 453 para os testes de aceitação/desempenho/constância, foram relacionados os seguintes requisitos a serem avaliados pelos prestadores de serviços em radioproteção: dose de entrada na pele, camada semirredutora,

exatidão do indicador da tensão do tubo, exatidão do tempo de exposição, reprodutibilidade da taxa de Kerma no ar, tamanho de campo, distância foco-pele, integridade dos acessórios, vestimentas de proteção individual e câmara de revelação, padrão da imagem, estabilidade do cabeçote e sinal sonoro, com os parâmetros de referência, possibilitando elaboração de documentos objetivos e padronizados, com espaços para comentários, quando houver.

## ETAPA 2

A produção de dados iniciou-se com o agrupamento de todos os relatórios de proteção radiológica disponíveis, pertencentes aos processos de licenciamento sanitário de 49 dos 198 estabelecimentos odontológicos cadastrados na Vigilância Sanitária do distrito sanitário do Centro Histórico do município de Salvador-BA, encaminhados para avaliação técnica desde julho de 2013 até julho de 2017, para composição da amostra inicial. A linha de corte adotada considerou o período de quatro anos de validade dos levantamentos radiométricos e a data coincidente de emissão dos dois documentos - levantamento radiométrico e teste de conformidade -, resultando em um total de cinquenta e quatro pares. Nessa amostra, 4 clínicas possuíam mais de um equipamento emissor de raios X, o que justifica a não correspondência entre o número de estabelecimentos e o de pares de documentos estudados.

Feito isso, os relatórios foram classificados em subgrupos, de acordo com os cinco prestadores de serviço em radioproteção identificados, a fim de se conhecer o perfil de cada um no que se refere ao cumprimento dos requisitos estabelecidos pela Portaria 453/98, quando da elaboração desses documentos.

Os dados obtidos com a aplicação dos roteiros de avaliação foram quantificados para identificação dos achados prevalentes por subgrupo.

## ETAPA 3

Por recorte, compôs-se a segunda amostra, contemplando todos os 5 PSR da amostra inicial, formada pelos laudos que teriam as informações e medidas conferidas “in loco”. De início, foram estimados 3 pares de documentos para cada um, perfazendo um total de 15. Entretanto, graças a assimetria entre os grupos, adotou-se, excepcionalmente, 2 pares para o PSR 1, por ser este o universo a ele atribuído. Para otimizar essa etapa, adotou-se o critério de proximidade entre os demais estabelecimentos visitados.

Durante inspeções sanitárias aos serviços odontológicos, a análise dos laudos pela autora foi iniciada com a conferência das plantas baixas, ano de fabricação, números de identificação e parâmetros técnicos dos equipamentos.

Através da colaboração do Laboratório de Produtos para Saúde do Instituto Federal da Bahia (IFBA), que disponibilizou o medidor de radiação da marca ATOMTEX, modelo AT 1123, o multimedidor Unfors, modelo 513L, e realizou as medidas, foram verificados os valores de dose, tempo de exposição, tensão de pico e de limite mínimo de camada semirredutora.

As medidas do tamanho de campo, demarcado nas 2 películas radiográficas, disponibilizadas pelos serviços para uso nos testes, foram feitas com auxílio de régua, a qual também foi usada para determinação da distância foco-pele.

A estabilidade do cabeçote, presença e integridade dos equipamentos de proteção individual foram verificadas por inspeção visual e tátil.

As medidas para monitoração ambiental foram tomadas com direcionamento do feixe principal de raios X para as barreiras de maior vulnerabilidade, sinalizadas pelos relatórios, empregando o mesmo tempo de exposição descrito pelo PSR.

As informações foram registradas em planilhas (apêndices D, E), contemplando os seguintes quesitos: tamanho de campo, distância foco-filme, camada semirredutora, dose de entrada na pele, tensão do tubo, tempo de exposição, estabilidade do cabeçote, presença e integridade dos equipamentos de proteção individual, além de monitoração das áreas adjacentes à sala de exame.

Os dados informados pelos relatórios de proteção radiológica e os aferidos pelo estudo foram comparados em todos os parâmetros descritos, sendo os mensuráveis: distância foco-pele, tamanho de campo, dose de entrada na pele, tempo de exposição, tensão do tubo, camada semirredutora, e levantamento radiométrico, demonstrados nas figuras 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26 e 27, respectivamente.

A avaliação dos levantamentos radiométricos foi completada com a utilização de um software para cruzamento dos dados numéricos e situacionais, disponibilizado pela Diretoria de Vigilância Sanitária do estado da Bahia (DIVISA) e desenvolvido pelo IFBA, para uso exclusivo da Vigilância Sanitária. Essa ferramenta permitiu a verificação da radioproteção conferida pela estrutura física dos estabelecimentos, nas condições de operação informadas pelos documentos e pelos registros da autora, possibilitando análise comparativa entre eles.

Foram destacados nessa etapa os aspectos éticos, relativos à solicitação à Secretaria Municipal de Saúde para uso dos dados informados pelos relatórios de proteção radiológica e

para cooperação técnica do laboratório LABPROSAUD do IFBA, em virtude da necessidade de aparelhamento e suporte técnico (anexo A).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da possível associação dos documentos a 49 dos 198 serviços odontológicos cadastrados pela Vigilância Sanitária do distrito sanitário estudado, atualmente, seu banco de dados apenas classifica esses estabelecimentos em 111 consultórios e 87 clínicas (quando possuem mais de uma cadeira para atendimento aos pacientes), não sendo possível, portanto, saber quantos oferecem serviço de radiodiagnóstico ou se uma mesma clínica dispõe de mais de um equipamento emissor de raios X em atividade, configurando-se como uma limitação para melhor compreensão do território e da representatividade da amostra, conseqüentemente.

Os relatórios avaliados foram emitidos por 5 prestadores de serviços em radioproteção (PSR), denominados PSR 1, PSR 2, PSR 3, PSR 4 e PSR 5, aos quais está ligada a elaboração de 2, 13, 6, 29 e 4 pares de documentos, respectivamente, totalizando os 54 pares estudados.

Relacionam-se a 2 pares de documentos, 100% da amostra correspondente ao PSR 1: ausência de identificação dos responsáveis técnicos pelos serviços odontológicos, de avaliação do padrão da imagem radiográfica, de registros de tamanho de campo (figura 1), de presença e integridade de equipamentos de proteção individual (EPI), de integridade da câmara de revelação, de estabilidade do cabeçote, de conferência de sinal sonoro, de distância foco-pele, de funcionamento do disparador e de identificação de pontos de medida de radiação de fuga no cabeçote. Identificou-se em 50% dos relatórios: presença de planta baixa sem correlação com os pontos de medidas, reprodução de medidas em tabela de informação da tensão de pico (figura 2), inconsistência em reprodutibilidade do tempo de exposição (por repetição de medidas) e irregularidade em informação da reprodução e linearidade da taxa de Kerma no ar, também com repetição das medidas de dose (figura 3).

Nota-se, na figura 1 que, para avaliação do tamanho de campo, que acabou por não ser determinado em 100% da amostra, o PSR 1 descreve, na metodologia, etapas utilizadas para equipamentos médicos, como ajuste de campo luminoso e variação de tensão de pico, incompatíveis com equipamentos de radiodiagnóstico intraoral.



**Figura 1** - Metodologia e resultado de tamanho de campo.

Abrir o colimador de forma a ajustar o campo luminoso ao campo do dispositivo de teste de tamanho de campo;  
 Posicionar o cilindro para teste de alinhamento sobre o centro do dispositivo para teste de tamanho de campo;  
 Fazer uma exposição usando aproximadamente 40kVp e 3mAs;  
 Abrir novamente o colimador de forma que o campo luminoso seja maior que o anterior;  
 Repetir a exposição com os mesmos parâmetros;  
 Revelar o filme.

**RESULTADO: Tamanho de campo**  
 Constatou-se o deslocamento máximo entre o campo luminoso e o campo de radiação foi menor que 1,8%, na direção perpendicular e menor que 1,5% na direção paralela em relação ao sentido ânodo-cátodo. Portanto em relação a este item, o equipamento está em conformidade com a Portaria 453.  
 Perpendicularidade do eixo central do feixe de radiação: A inclinação do eixo central do feixe de radiação em relação ao plano de imagem é inferior a 1,5°. Portanto, em relação a este item, o equipamento está em conformidade com a Portaria 453.

Nas figuras 2 e 3, referentes à exatidão e reprodutibilidade da tensão do tubo e reprodução e linearidade da taxa de Kerma no ar, respectivamente, o PSR 1 informa periodicidade mínima anual para realização dos testes, volta a mencionar, na metodologia, o ajuste de campo luminoso, variação na combinação de tensão de pico e corrente do equipamento emissor de raios X, repetindo todas as medidas realizadas de tensão de pico e de dose nas quatro exposições realizadas para cada teste, nos intervalos de tempo selecionados, revelando inconsistências.

**Figura 2** - Exatidão e reprodutibilidade da tensão do tubo.

**FREQUÊNCIA MÍNIMA:** Anual;  
**EXPECIONALMENTE:** Após reparos;

**METODOLOGIA:**  
 Posicionar o medidor de kVp sobre a mesa ou sobre o suporte, alinhado com o tubo de raios X;  
 Ajustar a distância foco-medidor recomendada pelo fabricante;  
 Abrir o campo de luz, de forma que cubra toda área sensível do medidor;  
 Escolher quatro valores de kVp e três valores de mA mais utilizados clinicamente;  
 Fazer uma série de quatro exposições para cada combinação de kVp com mA;  
 Anotar as medidas de kVp obtidas em cada série de medições.

**RESULTADO:** Na tabela 1, abaixo, estão apresentados os valores do kVpmax obtidos no teste:

kVp	t(s)	L1 (kVp)	L2 (kVp)	L3 (kVp)	L4 (kVp)	Média(L)	Exat(%)	Aceitável:	R(%)	Aceitável:
70	0,2	66,6	66,6	66,6	66,6	66,6	4,86	sim	0,00	sim
70	0,3	66,8	66,8	66,8	66,8	66,8	4,57	sim	0,00	sim
70	0,4	68,2	68,2	68,2	68,2	68,2	2,57	sim	0,00	sim
70	0,6	67,6	67,6	67,6	67,6	67,6	3,43	sim	0,00	sim
70	0,8	68,3	68,3	68,3	68,3	68,3	2,43	sim	0,00	sim

Valores de tensão com medições não invasivas. Interpret:  $\pm 10\%$   $\leq 10\%$

Este equipamento apresenta-se em boas condições com respeito aos parâmetros de repetitividade, reprodutibilidade da tensão do tubo, atendendo as exigências da Portaria n° 453/98.

**Figura 3** - Reprodução e linearidade da taxa de Kerma no ar.

**FREQUÊNCIA MÍNIMA:** Anual;

**EXCEPCIONALMENTE:** Após reparos;

**METODOLOGIA:**  
 Escolher três valores distintos de corrente e um valor fixo de tempo ( ou três valores de mAs);  
 Selecionar um valor de tensão dentro da faixa utilizada clinicamente;  
 Anotar a distância foco-detector utilizada;  
 Posicionar a câmara de ionização sobre a mesa ou outro suporte adequado, alinhada com o tubo;  
 Ajustar o tamanho e o centro do campo de luz, de forma a cobrir o volume sensível da câmara;  
 Fazer quatro exposições para o primeiro valor de mA ou mAs selecionado;  
 Repetir o item (6) para os demais valores de mA ou mAs selecionados.

**RESULTADO:** A Tabela 2, abaixo, representa os valores obtidos durante a avaliação do teste proposto, utilizando uma técnica de 70 kVp e 9,0 mA, para diferentes valores de mAs, para uma distância foco-detector de 100,0cm;

mAs	t(s)	L1(mGy)	L2(mGy)	L3(mGy)	L4(mGy)	Média(L)	R(%)	Aceitável:	Linea(%)	Aceitável:
1,8	0,2	0,0288	0,0288	0,0288	0,0288	0,0288	0,00	sim	17,81	sim
2,7	0,3	0,0436	0,0436	0,0436	0,0436	0,0436	0,00	sim		
3,6	0,4	0,0575	0,0575	0,0575	0,0575	0,0575	0,00	sim		
4,5	0,5	0,0798	0,0798	0,0798	0,0798	0,0798	0,00	sim		
5,4	0,6	0,080	0,080	0,080	0,080	0,0801	0,00	sim		
								<b>Interpret:</b>	≤ 10%	≤ 20%

Tabela 2. Representação dos valores obtidos no teste de avaliação da exposição do tubo.  
 Reprodutibilidade e Linearidade: A partir dos resultados apresentados na tabela acima, pode-se observar que não houve desvio para nenhum grupo de leituras, o equipamento está em conformidade com respeito aos parâmetros reprodutibilidade e linearidade, uma vez que os valores aceitáveis devem ser menores que 10% e 20% respectivamente.

A apresentação, nos relatórios, de medidas idênticas, por si só, é um indicativo de que os valores não representem medidas reais, pois é bastante improvável, estatisticamente, que sejam realizados 4 disparos e sejam medidos exatamente os mesmos valores. Essas flutuações, inclusive, são previstas pelas margens de tolerância estabelecidas pela Portaria 453.

O PSR 1 utiliza parâmetros, definidos pela Portaria MS453/98, para radiodiagnóstico médico (figuras 2, 3) e, inclusive, cita manual da ANVISA - Radiodiagnóstico médico: segurança e desempenho de equipamentos (BRASIL, 2005), não aplicável à Odontologia, para fundamentar seus laudos, os quais não informam qualquer irregularidade e atestam a conformidade dos 2 serviços avaliados (100%).

Em relação aos 13 pares de documentos elaborados pelo PSR 2, encontrou-se: 2 situações (15,38%) de responsável técnico não identificado, 1 (7,69%) de divergência do número de série do equipamento, 1 (7,69%) de planta baixa sem correlação com os pontos de medidas, 13 (100%) de ausência de registros de medição, superiores ao valor de background, nos pontos definidos para levantamento radiométrico (figuras 4, 5, 6), 1 (7,69%) de repetição de medidas de tempo de exposição quando da avaliação da sua reprodutibilidade e 1 (7,69%) de desvio superior a 10% quando da avaliação desse parâmetro (figura 7), 13 (100%) de

ausência de avaliação do padrão da imagem radiográfica, de integridade da câmara de revelação, de estabilidade do cabeçote, de conferência de sinal sonoro e de funcionamento do disparador, 12 (92,30%) de falta de registro da presença e integridade de EPI e 13 (100%) de registros inconsistentes em avaliação de radiação de fuga, com repetição de medidas em todos os pontos ou registros significativamente divergentes em pontos simétricos do cabeçote (figura 8).

Como ilustrado pelas figuras 4, 5 e 6, as quais representam o ocorrido na totalidade da amostra atribuída ao PSR 2, todas as medidas, independentemente das características estruturais dos imóveis examinados, corresponderam a 7nSv, valor atribuído à capacidade de menor detecção do medidor utilizado (background). Este achado possibilita afirmar que não houve medida superior a este valor, ainda que dentro dos limites estabelecidos pela Portaria, em qualquer dos serviços avaliados por esse PSR, divergindo do que evidenciou os pareceres emitidos pelos demais prestadores estudados, chamando a atenção para possíveis inconsistências.

**Figura 4 - Cálculos do levantamento radiométrico.**

7 - Planilha de cálculos do levantamento radiométrico								
Área	Barreira	Área	Fatores		Medidas	NDA	NDR	Resultado
Pontos			U	T	nSv	(mSv/ano)	(mSv/ano)	
A1 - Porta acesso	2ª	AL	1,00	0,25	7,0	0,0035	0,5	C
B1 - Consultório	2ª	AL	1,00	1,00	7,0	0,0140	0,5	C
C1 - Sala 402	2ª	AL	1,00	1,00	7,0	0,0140	0,5	C
D1 - WC	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0008	0,5	C
E1 - Recepção	2ª	AL	1,00	1,00	7,0	0,0140	0,5	C
F1 - Andar superior	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0008	0,5	C
G1 - Andar inferior	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0008	0,5	C

**Legenda:**  
 U - fator de Uso  
 T - Fator de Ocupação  
 ANR - Abaixo do Nível de Registro  
 W - Carga de Trabalho  
 NDA - Taxa de Dose Equivalente Anual  
 AL - Área livre  
 AC - Área Controlada  
 NDR - Nível de Dose Referência  
 1ª - Barreira Primária  
 2ª - Barreira Secundária  
 C - Conforme  
 NC - Não Conforme

**Posição das Medidas:** altura - 1,0 m do piso, a uma distância de 0,30 m das paredes e portas.

Taxa de Dose Equivalente Anual Área Livre: 0,5 mSv /ano  
 Taxa de Dose Equivalente Anual Área Controlada: 5,0 mSv /ano  
**Fonte:** Portaria nº 453/98 -SVS/MS - Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico.

Consultório 1/ PSR 2.

Figura 5 - Cálculos do levantamento radiométrico.

7 - Planilha de cálculos do levantamento radiométrico								
Área	Barreira	Área	Fatores		Medidas	NDA	NDR	Resultado
			U	T				
Pontos					nSv	(mSv/ano)	(mSv/ano)	
A1 - Porta acesso	2ª	AL	1	0,25	7,0	0,00012	0,5	C
B1 - Esterilização	2ª	AL	1	0,25	7,0	0,00012	0,5	C
C1 - Sala 301	2ª	AL	1	1,00	7,0	0,00047	0,5	C
D1 - Sala 303	2ª	AL	1	1,00	7,0	0,00047	0,5	C
E1 - Andar superior	2ª	AL	1	0,06	7,0	0,00003	0,5	C
F1 - Andar inferior	2ª	AL	1	0,06	7,0	0,00003	0,5	C

Legenda: U - fator de Uso AL - Área livre C - Conforme  
T - Fator de Ocupação AC - Área Controlada NC - Não Conforme  
ANR - Abaixo do Nível de Registro NDR - Nível de Dose Referência  
W - Carga de Trabalho 1ª - Barreira Primária  
NDA - Taxa de Dose Equivalente Anual 2ª - Barreira Secundária

Posição das Medidas: altura - 1,0 m do piso, a uma distância de 0,30 m das paredes e portas.

Taxa de Dose Equivalente Anual Área Livre: 0,5 mSv /ano  
Taxa de Dose Equivalente Anual Área Controlada: 5,0 mSv /ano  
Fonte: Portaria nº 453/98 -SVS/MS - Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico.

Consultório 2/ PSR 2.

Figura 6 - Cálculos do levantamento radiométrico.

7 - Planilha de cálculos do levantamento radiométrico								
Área	Barreira	Área	Fatores		Medidas	NDA	NDR	Resultado
			U	T				
Pontos					nSv	(mSv/ano)	(mSv/ano)	
A1 - Porta acesso	2ª	AL	1,00	0,25	7,0	0,0009	0,5	C
B1 - Recepção	2ª	AL	1,00	0,25	7,0	0,0009	0,5	C
C1 - Recepção	2ª	AL	1,00	0,25	7,0	0,0009	0,5	C
D1 - Consultório	2ª	AL	1,00	1,00	7,0	0,0035	0,5	C
E1 - Consultório	2ª	AL	1,00	1,00	7,0	0,0035	0,5	C
F1 - WC	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0002	0,5	C
G1 - Sala compressor	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0002	0,5	C
H1 - Andar superior	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0002	0,5	C
I1 - Andar inferior	2ª	AL	1,00	0,06	7,0	0,0002	0,5	C

Legenda: U - fator de Uso AL - Área livre C - Conforme  
T - Fator de Ocupação AC - Área Controlada NC - Não Conforme  
ANR - Abaixo do Nível de Registro NDR - Nível de Dose Referência  
W - Carga de Trabalho 1ª - Barreira Primária  
NDA - Taxa de Dose Equivalente Anual 2ª - Barreira Secundária

Posição das Medidas: altura - 1,0 m do piso, a uma distância de 0,30 m das paredes e portas.

Taxa de Dose Equivalente Anual Área Livre: 0,5 mSv /ano  
Taxa de Dose Equivalente Anual Área Controlada: 5,0 mSv /ano  
Fonte: Portaria nº 453/98 -SVS/MS - Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico.

Consultório 3/ PSR 2.

A figura 7 evidencia desvio de tempo de exposição superior a 10%, limite estabelecido pela Portaria 453, apesar de apresentar resultado em conformidade.

**Figura 7 -** Reprodutibilidade do tempo de exposição.

Reprodutibilidade do Tempo de Exposição							
<b>METODOLOGIA</b>							
Definir valores valores de tempo a serem medidos. Posicionar o equipamento de medida sobre a mesa							
Nivelar o tubo, posicionando-o a uma distância foco-instrumento de 30 cm. Ajustar o							
centro do campo, efetuar 4 disparos para cada valor previamente selecionado. Anotar os valores na							
tabela. Efetuar os cálculos. Comparar com os valores pré-estabelecidos. De acordo a Portaria nº 453/98							
item 5.14 e 5.15 a tolerância é de $\pm 10\%$ para a reprodutibilidade do tempo de exposição.							
Tempo (ms)					média	R(%)	d(%)
500	50,1	502,0	502,2	502,2	389,11	163,72	22,18
600	618,8	618,8	618,8	618,8	618,80	0,00	-3,13
700	720,0	720,1	720,9	720,0	720,25	0,12	-2,89
Resultado					C		

A figura 8 evidencia medidas de radiação de fuga nos pontos A e B do cabeçote, simétricos em relação ao ponto focal, com divergência significativa entre os valores, sendo medido no ponto A o dobro do valor medido em B. Os demais documentos da amostra atribuída ao PSR 2, repetiram, na apresentação em tabela, o valor duplicado no ponto A (em comparação com as outras medidas) ou apresentaram todos os pontos com valores coincidentes. Nota-se também que são empregadas as mesmas unidades de medida para dose e taxa de Kerma, dificultando o entendimento da tabela.

**Figura 8 -** Teste de radiação de fuga do cabeçote.

8 - Teste de radiação de fuga de cabeçote					
	Ponto	Leituras mGy/h	Taxa de kerma mGy/h	Limite mGy/h	Conclusão
	A	0,02	0,09	0,25	C
	B	0,01	0,05	0,25	C
	C	0,01	0,05	0,25	C
	D	0,01	0,05	0,25	C
	E	0,01	0,05	0,25	C
F	0,01	0,05	0,25	C	
Nível Máximo para Radiação de Fuga raios-x odontológico: 0,25 mGy/h					
Fonte: Portaria nº 453/98 -SVS/MS - Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico.					

O PSR 2 cita a norma CNEN NN 3.01, que não se aplica à área de radiodiagnóstico, como uma das referências para elaboração dos documentos (CNEN, 2005). Os laudos, por sua vez, não informam qualquer irregularidade e atestam a conformidade dos 13 serviços (100%) avaliados, apesar de terem revelado valor acima da tolerância estabelecida.

Sobre o PSR 3, pode-se afirmar que há 1 situação (16,66%) de ausência de certificado de calibração dos equipamentos de medida, 1 (16,66%) de planta baixa sem correlação com os pontos de medidas, 1 (16,66%) de não avaliação da reprodutibilidade do tempo de exposição e da linearidade da taxa de Kerma no ar com o tempo, 3 (50%) de ausência de avaliação do padrão da imagem radiográfica, 3 (50%) de ausência de registro de presença e integridade de equipamentos de proteção individual (EPI), 6 (100%) de ausência de registro de conferência da estabilidade do cabeçote, de sinal sonoro e de funcionamento do disparador, bem como de falta de identificação de pontos de medida de radiação de fuga no cabeçote. Foram identificadas inconsistências em 1 teste (16,66%) de radiação de fuga, com medidas significativamente divergentes em pontos simétricos do equipamento.

O PSR 3 também cita a norma CNEN NN 3.01, como uma das referências para confecção dos laudos, os quais não informam qualquer irregularidade e atestam a conformidade dos 6 serviços (100%) avaliados.

Acerca do PSR 4, a aplicação dos roteiros de avaliação permitiu identificar que a totalidade dos relatórios, 29 pares (100%), não apresentavam identificação do responsável técnico pelo serviço, 26 (89,65%) não identificavam o próprio PSR, sendo assinados por rubrica do profissional executor, de identidade e habilitação não informadas. Dos equipamentos avaliados, 15 (51,72%) não foram identificados pelo número de série. Sete relatórios (24,13%) não apresentaram certificado de calibração dos instrumentos de medida usados para o levantamento radiométrico e 10 (34,48%), para os testes de conformidade, 1 (3,44%) não possuía planta baixa com descrição de todos os pontos de medida. Contrariando os valores de reprodutibilidade do tempo descritos como em conformidade, 10 laudos (34,48%) traziam recomendação para correção da tabela de tempo de exposição (figura 11). Vinte e oito (96,55%) apresentavam problemas no quesito linearidade da taxa de Kerma no ar com o tempo de exposição, com replicação de valores em tabela em 26 testes (89,65%) (figuras 9, 10), desvios superiores a 20% em 4 (13,79%) (figura 13) e relação inversa de aumento de tempo com diminuição de dose em 2 (6,89%) (figura 14). Além disso, todos os relatórios não continham avaliação de padrão da imagem radiográfica, de integridade de câmara de revelação, de estabilidade de cabeçote, de sinal sonoro e de funcionamento do disparador. Para avaliação da radiação de fuga nenhum dos 29 cabeçotes (100%) teve identificados os pontos de medida.

As figuras 9 e 10 ilustram o ocorrido em 89,65% da amostra, revelando a replicação dos valores de Kerma nas segunda e terceira medidas e dos valores de mAs (corrente x tempo), independentemente dos tempos de exposição empregados, com incorreção dos resultados da divisão de um pelo outro. Da mesma forma, a reprodução do quociente 0,26 foi verificada em 26 dentre as 29 tabelas produzidas por esse PSR, sem guardar relação com os valores medidos.

**Figura 9** - Linearidade da taxa de Kerma com o tempo.

Linearidade da Taxa de Kerma com o tempo			DFD, (cm)		22
Valor do kerma, (mGy)	mAs	mGy/mAs	mGy/mAmin @ 1m		
1,001	4,9	0,200	0,58		
1,546	4,9	0,200	0,58		
1,546	4,9	0,193	0,56		
1,831	6,3	0,183	0,26		
Desvio máximo na linearidade			8,76%		
Resultado: (C/NC)			C		

Consultório A/ PSR 4.

**Figura 10** - Linearidade da taxa de Kerma com o tempo.

Linearidade da Taxa de Kerma com o tempo			DFD, (cm)		22
Valor do kerma, (mGy)	mAs	mGy/mAs	mGy/mAmin @ 1m		
0,516	4,9	0,147	0,43		
0,879	4,9	0,157	0,46		
0,879	4,9	0,159	0,46		
1,114	6,3	0,159	0,26		
Desvio máximo na linearidade			7,72%		
Resultado: (C/NC)			C		

Consultório B/ PSR 4.

As figuras 11 e 12 pertencem a um mesmo equipamento emissor de raios X, avaliado pelo PSR 4. Ao examiná-las, entretanto, percebe-se que a orientação para ajuste da tabela de tempo de exposição (figura 11) não guarda relação com os valores medidos e apresentados na tabela para registro de exatidão e reprodutibilidade do tempo de exposição (figura 12), revelando graves inconsistências. Examinando a tabela 12, quando se avalia o intervalo de tempo de 0,5s, por exemplo, percebe-se, nas medidas realizadas, que houve pequena variação do valor para mais, o que contradiz a orientação de ajuste da tabela para 0,4s. Não obstante, os ajustes sugeridos ultrapassam a variação de 10%, estabelecida como tolerância pela Portaria 453.

**Figura 11** - Orientação para ajuste de tabela de tempo de exposição.

Teste de Conformidade	
Conclusão	Conforme
Tolerância	Se qualquer dos parâmetros apresentar <u>Não Conformidade</u> este parâmetro deverá ser adequado de imediato.

OBS : Senhor dentista, por gentileza, anexar ao lado do equipamento a seguinte tabela correspondente ao tempo real do seu equipamento:

tempo indicado	tempo medido
0,5 s	0,4 s
0,7 s	0,5 s
0,8 s	0,7 s
1,0 s	0,9 s
1,1 s	1,1 s

Consultório C/ PSR 4.

**Figura 12** - Exatidão e reprodutibilidade do tempo de exposição.

Frequência mínima	Anual
Excepcionalmente	Após reparos
Medidor utilizado	RADCAL 9010 e/ou RADCAL 9096
Tolerância $\pm$ 10%. Itens da Portaria MS 453/98 - 4.45b(i), 4.45b(ii), 4.45b(vii), 4.49(d) e 4.49(k).	

mA	10	Foco - único		Distância Foco Detector (DFD)	22	
Valores Selecionados				Valores Medidos		
	mAs	Tempo	kVp	Exposição	Tempo	kVp
Valor mínimo de KVp e máximo de tempo.	5	500	70	0,224	502	68,5
				0,224	517	68,5
				0,224	517	68,5
				0,224	517	68
Valor médio de KVp e tempo.	9	900	70	0,696	900	61,7
				0,696	900	62
				0,693	902	62
				0,693	900	62
Valor máximo de KVp e mínimo de tempo.	10	1000	70	0,801	1018	65,7
				0,801	1018	65
				0,808	1019	65
				0,808	1019	65
Desvio Máximo				n/a	0,03	0,10
Reprodutibilidade				0%	2%	10%
Exatidão				N/A	3%	11%
Resultado (C/NC)				C	C	C

Consultório C/ PSR 4.

Ao analisar a figura 13, que demonstra a quantidade de dose de entrada na pele medida em intervalos distintos de tempo, percebe-se que o dobro do tempo de exposição para radiografia de incisivo não guarda relação de proporcionalidade com o incremento de dose para



radiografia oclusal em adultos, revelando desvio de linearidade superior a 20%. Registra-se, todavia, que o modelo de tabela, com erros viciosos, adotado por esse prestador para apresentação dos resultados do teste de linearidade da taxa de Kerma com o tempo, acaba por não evidenciar essa irregularidade.

**Figura 13** - Dose de entrada na pele.

Incidência	Dose	mA	tempo	kV	mA s	mGy/mAs
incisivo	0,549 mGy	10,0	0,5	50	5,000	0,110
molar	1,201 mGy	10,0	0,8	50	8,000	0,150
oclusal adulto	1,615 mGy	10,0	1	50	10,000	0,162
<b>Resultado:</b>						C

A figura 14, por sua vez, revela diminuição de dose apesar do aumento de tempo de exposição, revelando inconsistências do teste.

**Figura 14** - Dose de entrada na pele.

Incidência	Dose	mA	tempo	kV	mA s	mGy/mAs
incisivo	0,975 mGy	10,0	0,7	50	7,000	0,139
molar	0,684 mGy	10,0	0,8	50	8,000	0,086
oclusal adulto	0,915 mGy	10,0	1	50	10,000	0,092
<b>Resultado:</b>						C

O PSR 4 descreve parâmetros, definidos pela Portaria MS453/98, para radiodiagnóstico médico e indica frequência mínima anual para repetição dos testes (figura 12). Os laudos apresentados não informam qualquer irregularidade, apesar da sugestão de correção injustificada de tabelas de tempo de exposição (figura 11), atestando a conformidade dos 29 (100%) serviços avaliados.

Por fim, o PSR 5 apresenta 2 relatórios de levantamento radiométrico (50%) e 3 (75%) de testes de conformidade sem identificação dos equipamentos emissores de raios X, 1 situação (25%) de falta de correspondência de número de série do equipamento usado para medidas, 2 (50%) de ausência de planta baixa e 1 (25%) de planta baixa sem identificação de pontos de

medida. Apresenta desvio de linearidade da taxa de Kerma com o tempo superior a 20% em 1 tabela (25%) (figura 15), 1 relatório com desvio superior a 10% entre medidas de tensão de pico apresentadas (figura 16), 1 relatório (25%) com tensão de pico inferior a 47kVp (figura 17), 1 relatório (25%) com dose de entrada na pele superior a 3,5mGy (figura 17). Não apresenta resultados referentes ao padrão da imagem radiográfica, presença e integridade de EPI e câmara de revelação, bem como à estabilidade de cabeçote, sinal sonoro e funcionamento de disparador. Para avaliação da radiação de fuga, nenhum dos 4 cabeçotes (100%) teve identificados os pontos de medida (100%).

As figuras 15 e 16 revelam dados contraditórios em um mesmo relatório, o qual atesta conformidade do quesito linearidade (figura 16), muito embora, em tabela anterior (figura 15), apresente variação superior a 20% na relação de aumento de tempo x dose. Outras inconsistências podem ser observadas em relação a tensão de pico, que varia acima de 10% entre as duas tabelas.

**Figura 15** - Exatidão e reprodutibilidade da tensão no tubo e do tempo de exposição.

<b>B. Exatidão e Reprodutibilidade da Tensão no Tubo e do Tempo de exposição</b>										
<b>Reprodutibilidade da Exposição</b>										
<b>DFD = 20 cm</b>										
Corrente: 8 mA										
Tensão kVp	mA	Tempo s	Exposição mGy	Tempo s	kV kVp	Exposição Reprod.	Tempo Reprodut.	Exatidão	Kv Reprodut.	Kv Exatidão
70	4	0,5	1,1020	0,4584	69,1	0,6%	0,0%	8,3%	0,0%	1,3%
			1,1090	0,4584	69,1					
70	6,4	0,8	1,9420	0,7492	69,1	1,2%	0,1%	6,4%	0,1%	1,4%
			1,9180	0,7487	69,0					
70	8	1,00	2,9450	0,9342	69,8	1,0%	0,1%	6,5%	0,1%	0,2%
			2,9760	0,9354	69,9					
Desvios:		máx/min	Exposição		Tempo		Kv			
		máx	1,2%	0,1%	8,3%	0,1%	1,4%			
		min	0,6%	0,0%	6,4%	0,0%	0,2%			

**CONFORME**

Equipamento A/ PSR 5 – Desvio de linearidade superior a 20%.

**Figura 16 -** Reprodutibilidade e linearidade do Kerma no ar.

**D. Reprodutibilidade e Linearidade do Kerma no ar com o mAs**

8 mA

Tensão kVp	mAs	Tempo ms	Exposição mGy	Tempo ms	kV kVp
70	4	0,5	1,1020	0,4584	59,1
			1,1090	0,4584	59,1
70	6,4	0,8	1,9420	0,7492	59,1
			1,9180	0,7487	59,0
70	12	1,5	3,4540	1,4355	59,7
			3,4400	1,4397	59,8

Reprodutibilidade			
tempo	0,5	0,8	1,5
CV	0,0045	0,0088	0,003

Linearidade			
mAs	4	6,4	12
Lmédio/mAs	0,276	0,302	0,287

Linearidade = 8,7%

Equipamento A/ PSR 5 - Variação de tensão de pico superior a 10% em comparação aos registros em tabela 15.

A figura 17 ilustra, em tabela de reprodutibilidade e linearidade do Kerma no ar, valores superiores ao limite de dose de entrada na pele (3,5mGy para radiografias intraorais) e valores inferiores ao permitido para tensão de pico (47kVp). Salienta-se que as tabelas destinadas à apresentação desses quesitos, no mesmo relatório, atestam a sua conformidade.

**Figura 17 -** Reprodutibilidade e linearidade do Kerma no ar.

**E. Reprodutibilidade e Linearidade do Kerma no ar com o mAs**

8 mA

Tensão kVp	mAs	Tempo ms	Exposição mGy	Tempo ms	kV kVp
50	6,4	0,8	2,0200	0,7207	43,5
			2,0060	0,7370	43,8
50	8	1,00	2,5900	0,9352	43,3
			2,4570	0,9186	43,4
50	12	1,50	3,7670	1,3674	43,3
			3,6570	1,3511	43,3

Reprodutibilidade			
tempo	0,8	1	1,5
CV	0,0049	0,0373	0,021

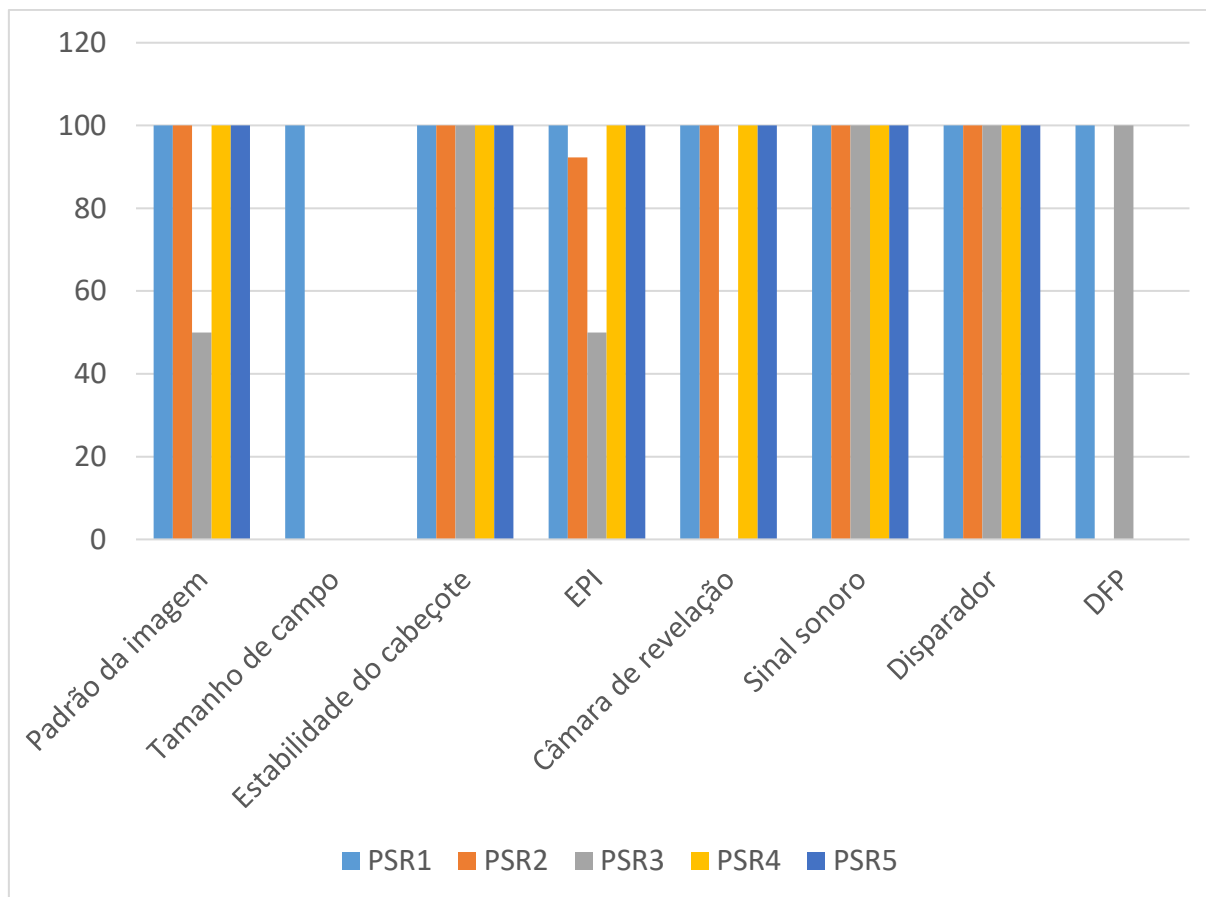
Linearidade			
mAs	6,4	8	12
Lmédio/mAs	0,315	0,315	0,309

Linearidade = 2,0%

Resultado: **CONFORME**

Tensão de pico inferior a 47kVp e dose de entrada na pele superior a 3,5mGy.

O PSR 5 atestou conformidade de todos os 4 (100%) serviços odontológicos avaliados.

**Figura 18** - Percentual de quesitos não avaliados pelos PSR.

Considerando as irregularidades apontadas, dentre elas a não avaliação de alguns parâmetros, inclusive de requisitos mínimos previstos pela Portaria 453 (figura 18), é possível afirmar que a simples verificação dos relatórios identificaria a não conformidade de 100% da amostra, indicando falhas de todos os sujeitos envolvidos: prestadores de serviços em radioproteção, responsáveis legais e técnicos e profissionais de vigilância sanitária, representando risco potencial inaceitável. Entretanto, por se tratar de “risco do risco”, não é possível afirmar se essa situação traria dano à população e ainda menos, a sua probabilidade.

Reconhece-se, todavia, que a falta de padronização dos documentos, inclusive das unidades de medida empregadas, a incoerência na apresentação dos resultados e a informação equivocada dos parâmetros de referência dificultam sobremaneira a leitura, comprometendo ou mesmo quase inviabilizando o uso das informações para cumprir seus objetivos principais, que são os ajustes da dose e da qualidade da imagem.

No terceiro momento do estudo, o recorte da amostra inicial, composto por 15 pares desses documentos, selecionado para estudo de campo, possibilitou outro achado, secundário à

pesquisa, mas de inegável importância, pois apontou que 4 (26,66%) dos estabelecimentos relacionados encerraram as atividades nos endereços informados, sem o conhecimento do órgão regulador. Tal constatação alerta para a desatualização do banco de dados da Vigilância Sanitária, para o risco de migração desses serviços e funcionamento sem controle sanitário e para a falta de informação sobre o destino dado aos respectivos equipamentos, quando da sua extinção.

Esses 4 relatórios compunham a amostra relacionada ao PSR 5, o qual, por esta razão, foi excluído da etapa de conferência das medidas. Salienta-se que, por necessidade de composição da amostra, diante da impossibilidade de conferência dos 3 documentos, estipulados inicialmente, incorporou-se o quarto e último disponível, igualmente sem sucesso.

Nos serviços odontológicos inspecionados foi possível observar a existência de 11 equipamentos convencionais (100%), 2 importados (18,18%) e 9 nacionais (81,81%). Três (27,27%) deles de fabricação anterior à publicação da Portaria 453/98, sendo um (9,09%) com acionamento por mecanismo de retardo, proibido por esta, e 2 (18,18%) sem painel indicativo de tempo de exposição, por ação do tempo e por presença de dispositivo numerado, sem legenda auxiliar ou manual do fabricante, o que não foi informado pelos laudos.

Do mesmo modo, não foi documentado nesses relatórios, conforme já descrito, qualquer situação de instabilidade de cabeçote, sendo identificada 1 (9,09%) em campo, bem como o registro de avaria dos equipamentos de proteção individual (EPI), visualizada em 2 (18,18%) estabelecimentos. Registra-se que 1 (9,09%) dos 11 estabelecimentos visitados não possuía avental de chumbo e proteção para tireoide sem, contudo, esta informação constar nos documentos avaliados e que todos os EPI conferidos não possuíam certificação pelo órgão responsável. Um (9,09%) dos serviços não correspondia à representação em planta baixa apresentada.

Um dos documentos apresentou declaração de carga de trabalho correspondente a 17,36mAmin/sem, superior ao limite estabelecido pela Portaria MS453 para dispensa do uso de dosímetros. O uso desses equipamentos, no entanto, não foi visualizado durante a visita, permitindo concluir que a informação não interferiu na rotina do serviço, no que tange à radioproteção.

Um equipamento teve ampola trocada após a realização dos testes pelo PSR, não tendo sido refeitas as medidas depois disso, conforme determina a norma, apesar da manutenção da oferta do serviço.

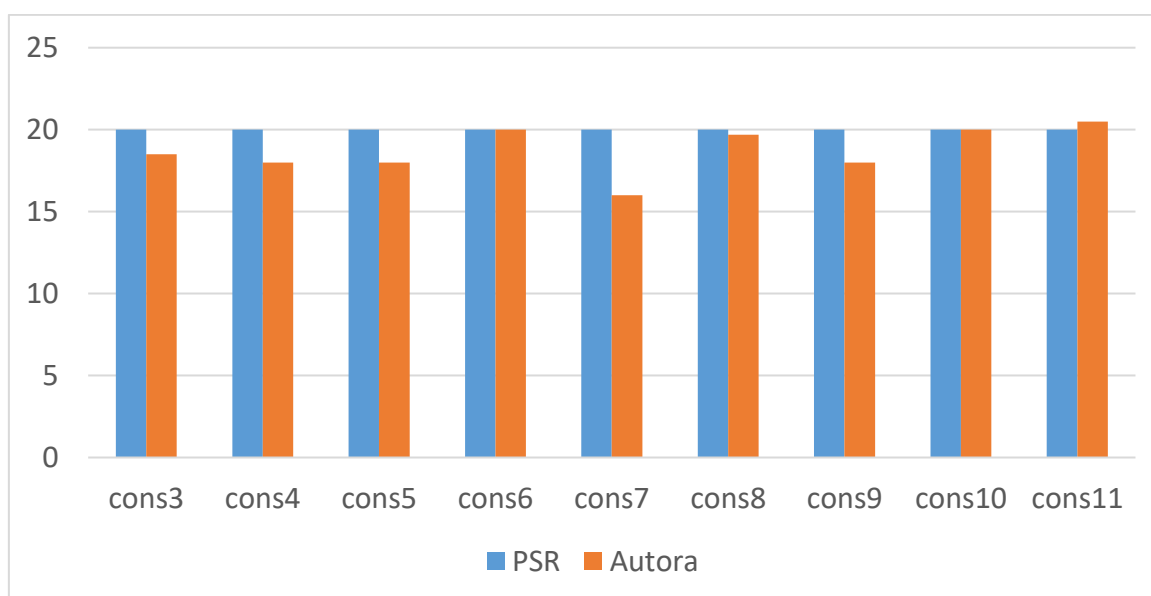
Para o quesito distância foco-pele (DFP), encontrou-se que o PSR 1 não informou essas medidas em 100% da amostra correspondente, sendo excluído da análise comparativa.

Entretanto, no consultório 1, ligado a este prestador, a autora mediu 17,8cm, comprimento inferior ao determinado pela Portaria MS 453 para localizadores de equipamentos de 70kVp, como o utilizado, estando, portanto, em desacordo com a norma.

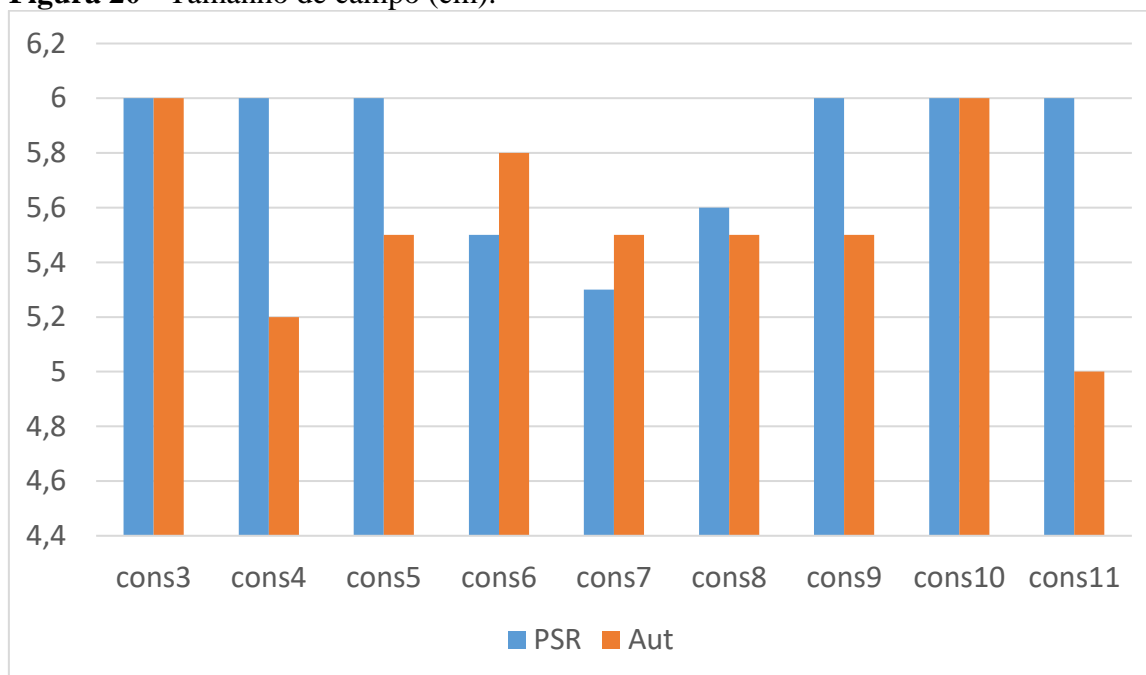
No consultório 7, onde o PSR informou medida igual a 20cm, a autora registrou 16cm para equipamento de 60kVp, estando também fora de conformidade.

Todos os PSR analisados nessa amostra informaram medidas coincidentes com 20cm, permitida pela legislação para equipamentos com até 70kVp, comumente utilizados em Odontologia, conforme vê-se na figura 19.

**Figura 19** - Distância foco-pele (cm).



O PSR 1 não informou medidas de tamanho de campo na totalidade da amostra correspondente, o que também não foi aferido pela autora no consultório 1, pela indisponibilidade de películas no serviço. No consultório 2, apesar de não ser possível a análise comparativa, o valor medido indicou conformidade desse quesito, como também ocorreu no restante da amostra, como demonstrado na figura 20.

**Figura 20 - Tamanho de campo (cm).**

A avaliação dos parâmetros até essa fase do estudo, sem a necessidade de uso dos equipamentos eletrônicos de medição, identificou importantes divergências na compatibilização dos documentos com os ambientes, equipamentos e acessórios, permitindo constatar a falta de verificação dos relatórios pelos agentes reguladores, demonstrando importante lacuna no seu processo de trabalho.

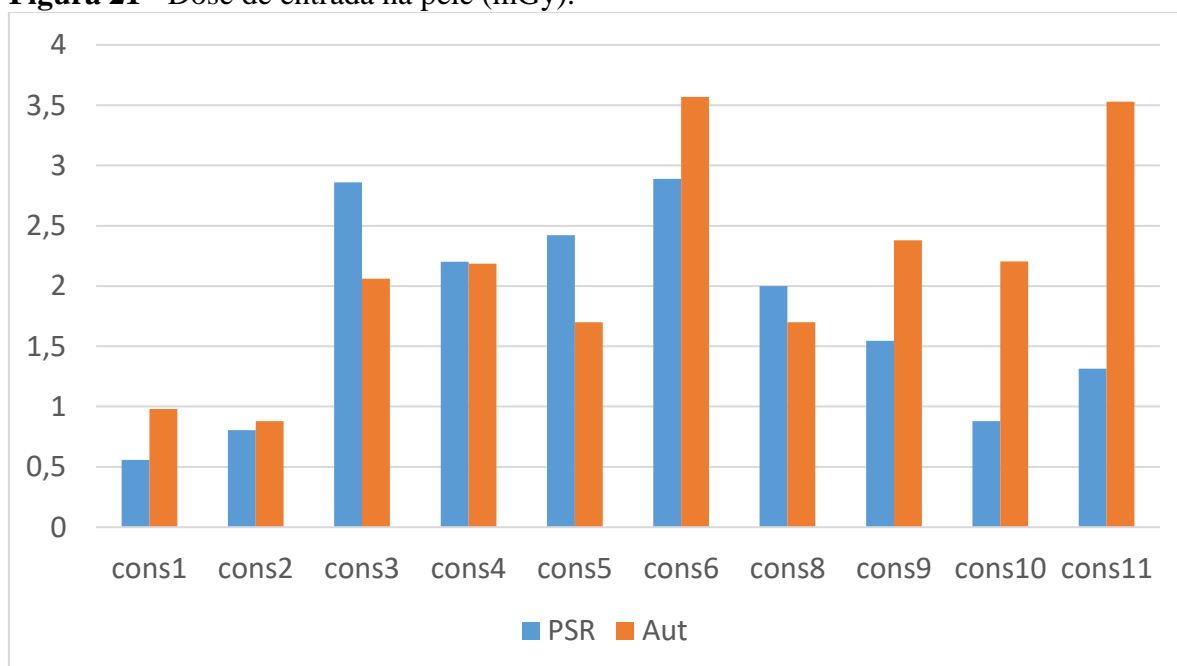
No que se refere à quantidade média de dose de entrada na pele, aferida pelos PSR e autora, foi encontrada variação superior a 10%, percentual de tolerância adotado pela Portaria MS 453/98, em 7 estabelecimentos (70%) da amostra, com tempo de exposição habitual, descrito nos laudos, chegando a 62,89% essa diferença. Apenas três equipamentos mostraram variação inferior a 10%, conforme demonstrado na figura 21. Um dos laudos não permitiu cálculo comparativo, por não informar variáveis necessárias para fazê-lo.

Reconhece-se como limitação desse estudo, porém, que o intervalo de tempo desde a emissão até a conferência de 7 dos 11 documentos da amostra (63,63%), extrapolou o período de 2 anos, estabelecido pela Portaria 453 para a sua validade. Contudo, esta condição não revelou diferença significativa no comportamento dos documentos mais antigos quando da comparação dos dados com os documentos recentes, não estando as divergências encontradas relacionadas a esse quesito.

O trabalho de campo constatou ainda que em dois consultórios (20%) as medidas apesar de próximas, eram superiores à dose de 3,5mGy, estabelecida como limite máximo pela referida Portaria para radiografias intraorais.

A discrepância entre as informações colhidas dos documentos analisados com as aferidas pela autora nesse quesito traz questionamentos importantes acerca do controle de riscos, que vão além da análise do documento em si. “In loco”, diferentemente do que informaram os laudos, constatou-se situação de possível exposição desnecessária à radiação ionizante, inclusive com doses superiores à estabelecida na legislação, mas que dependeria de suporte tecnológico, indisponível à rotina de inspeções sanitárias do município, para ser observada.

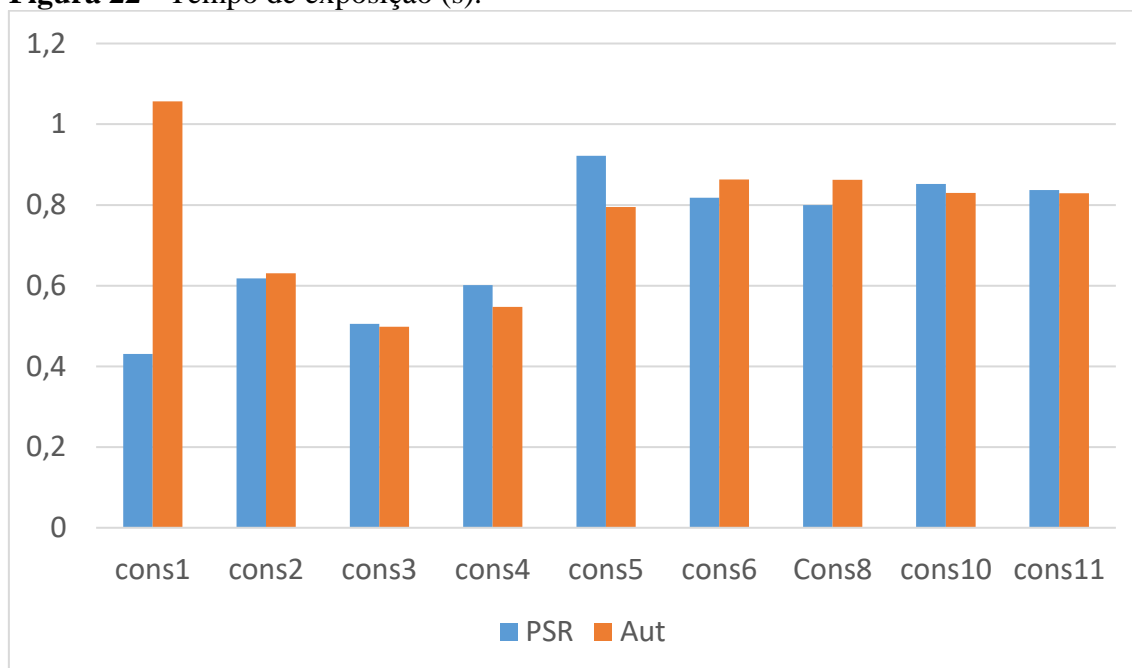
**Figura 21** - Dose de entrada na pele (mGy).



Dois equipamentos (22,22%) apresentaram variação superior a 10% entre o tempo médio de exposição aferido pelo PSR e a autora, chegando a 55,23% a diferença entre as medidas. Sete (77,77%) evidenciaram variação abaixo de 10% e dois foram excluídos da análise por não possuírem painel indicativo de tempo, conforme figura 22.

Salienta-se que foram registradas medidas dependentes dessa variável, ainda que indisponível, em um dos documentos, revelando falsidade dos dados, bem como a orientação injustificada para ajuste no painel indicativo de tempo do respectivo equipamento, de 0,5s para 0,5s, de 0,8s para 0,8s de 1,0s para 1,0s, demonstrando outras inconsistências (figura 23).



**Figura 22** - Tempo de exposição (s).**Figura 23** - Orientação para ajuste de tabela indicativa de tempo.

Teste de Conformidade	
Conclusão	Conforme
Tolerância	Se qualquer dos parâmetros apresentar <u>Não Conformidade</u> este parâmetro deverá ser adequado de imediato.

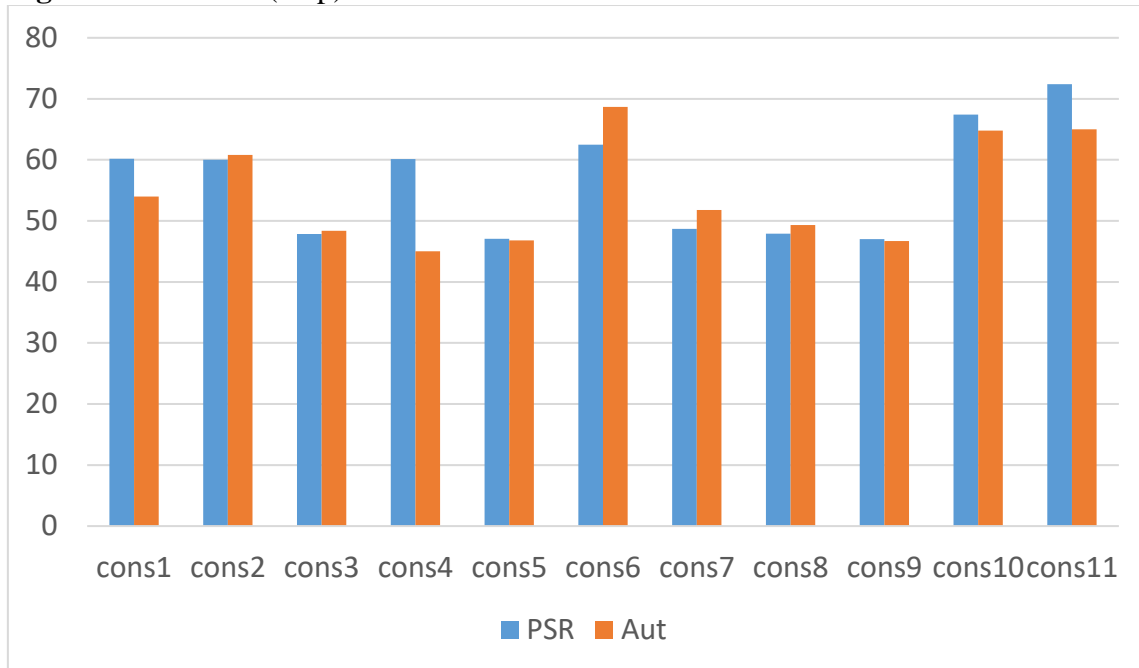
OBS : Senhor dentista, por gentileza, anexar ao lado do equipamento a seguinte tabela correspondente ao tempo real do seu equipamento:

tempo indicado	tempo medido
0,5 s	0,5 s
0,8 s	0,8 s
1,0 s	1,0 s

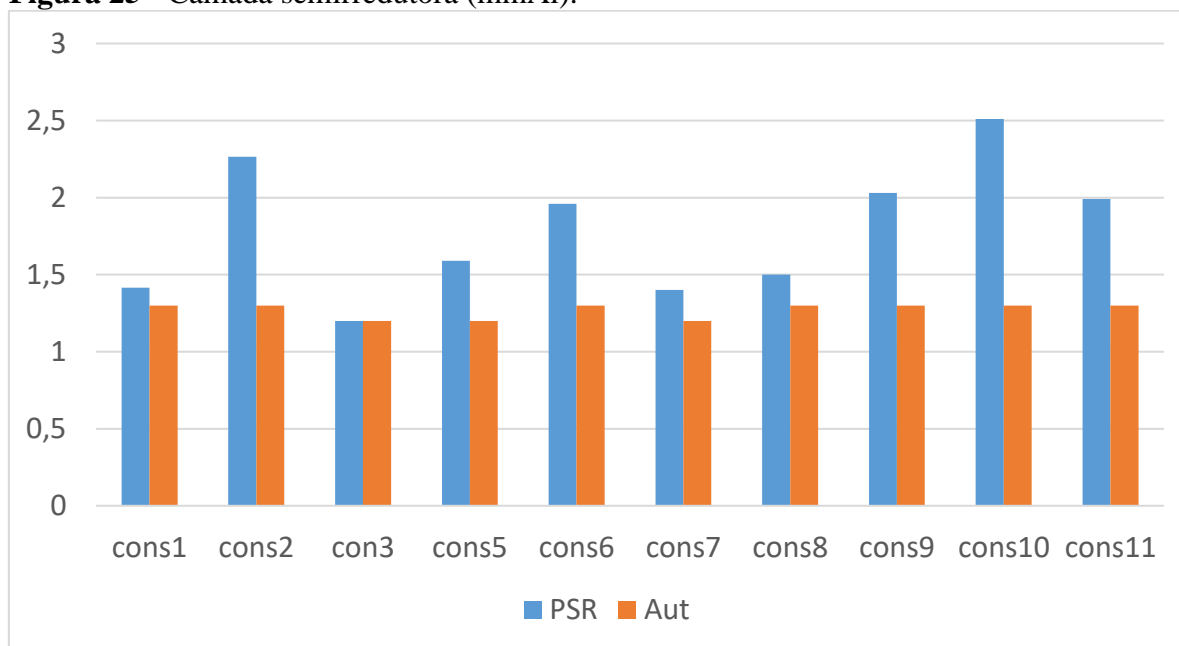
Apesar do tempo de exposição guardar relação direta com a quantidade de dose, sendo a sua precisão elemento fundamental para a radioproteção (BRASIL, 1998; SANTA CATARINA, 2015; BÔSCOLO et al., 1997; YACOVENCO, 2001), as divergências percebidas na análise comparativa e a orientação imprecisa para ajustes de 18,51% das tabelas da amostra inicial revelam fragilidades ligadas a esse quesito.

Três equipamentos (27,27%) apresentaram variação superior a 10% entre a média de tensão de pico aferida pelo PSR e autora e oito (81,81%), abaixo. Salienta-se, todavia, que em três estabelecimentos (27,27%) foi constatada medida de tensão inferior a 47kVp, estabelecida como limite mínimo para equipamentos odontológicos pela referida Portaria, demonstrado na figura 24.

**Figura 24 - Tensão (kVp).**



Para verificação da camada semirredutora, mediu-se o valor mínimo correspondente à tensão de cada equipamento, determinado pela Portaria MS 453/98, a partir do qual foi considerado em conformidade. Conforme demonstra a figura 25, todos os PSR registraram valores iguais ou superiores, portanto, de acordo com a norma.

**Figura 25 - Camada semirredutora (mmAl).**

A monitoração ambiental, através de medidas aferidas nos pontos de maior vulnerabilidade, coincidentes com os descritos pelos relatórios, e de utilização de software para cálculos dos valores, permitiu concluir que as taxas de dose apresentadas em 2 (18,18%) dos estabelecimentos avaliados, apesar de indicarem conformidade, estavam em desacordo com a Portaria MS 453/98, ultrapassando o limite anual estabelecido, conforme apresentado na figura 26.

Em outras 4 situações (36,36%) houve também grande divergência entre os valores de dose encontrados, chegando a ser 144 vezes maior o registro em um deles, estando, mesmo assim, dentro dos limites de conformidade (figura 27).

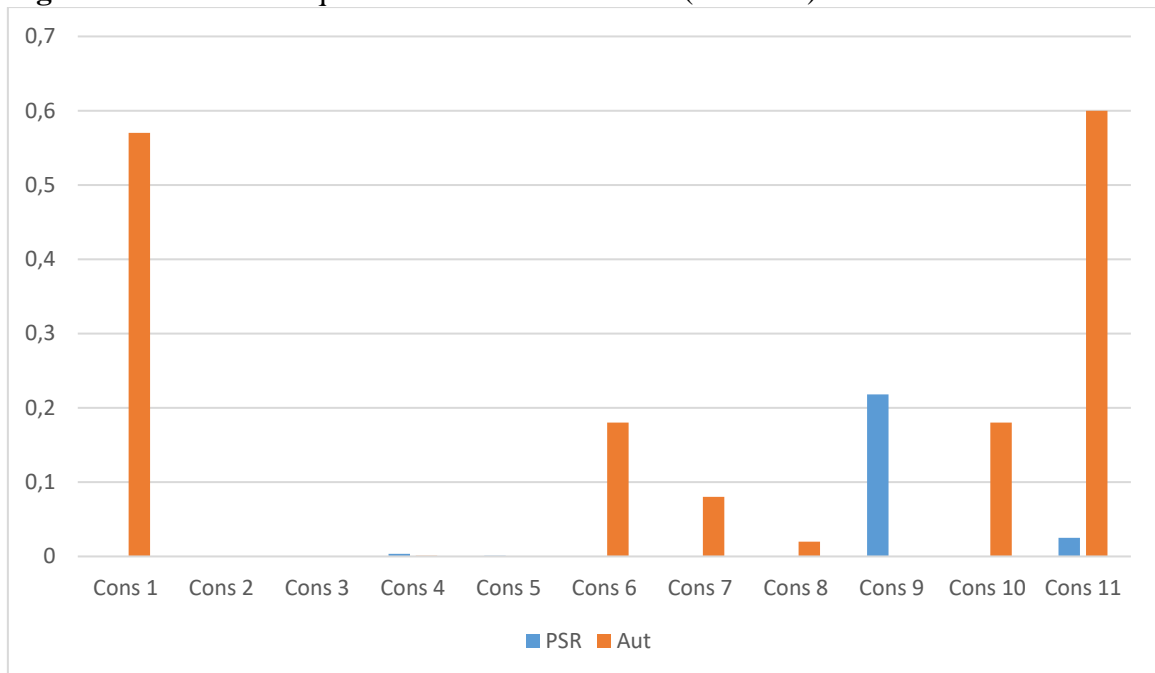
Cabe ressaltar que em 1 (9,09%) dos estabelecimentos o mecanismo de disparo estava fixado ao equipamento, impedindo o afastamento do profissional durante o exame, exceto pelo uso do sistema de retardo, abolido pela Portaria de referência. Para efeito de teste, foi aferida a dose recebida pelo examinador, hipoteticamente presente, tendo sido medida quantidade de radiação 25 vezes superior a aferida atrás da barreira de proteção, excedendo a dose limite estabelecida para exposição ocupacional, o que também não foi descrito pelo laudo.

Apenas 1 serviço (9,09%) apresentou números coincidentes, apesar das medidas terem sido realizadas no intervalo de tempo de 4 anos desde a emissão dos laudos radiométricos, conforme válida a Portaria 453/98 (figura 27).

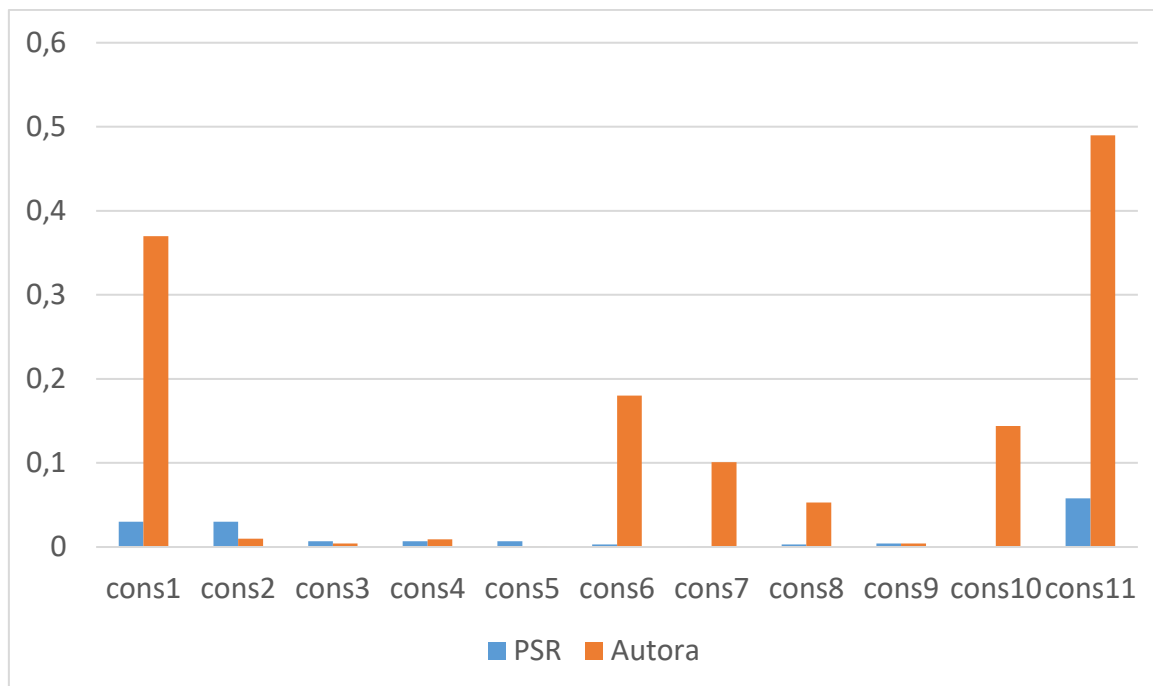
Os achados referentes à monitoração ambiental são especialmente preocupantes por sinalizarem exposição cotidiana das equipes profissionais à radiação ionizante. No consultório

1 a parede divisória entre a sala de exame e a sala de espera dos pacientes, onde o profissional se posiciona para o disparo do equipamento emissor de raios X, é constituída por lâmina de compensado de madeira, que se revelou insuficiente para a radioproteção, sendo detectado nível de equivalente de dose ambiente de 0,57mSv/ano, superior a 0,5mSv/ano, estabelecido como limite pela Portaria 453/98. No consultório 11, o nível de dose estimado foi de 0,6mSv/ano para a sala de atendimento vizinha, também revelando inadequação no que tange à radioproteção (figura 26). Registra-se que, como na primeira situação, os ambientes foram subdivididos com materiais alternativos à alvenaria, de menor peso e maior facilidade de instalação, o que representa uma solução muito frequente nos dias de hoje, podendo, essa condição de risco, ser mais comum do que revelou o estudo.

**Figura 26** - Níveis de equivalente de dose ambiente (mSv/ano).



**Figura 27** - Levantamento radiométrico – quantidade de dose ( $\mu\text{Sv}$ ).



Uma vez que é atribuída à VISA a responsabilidade regulatória sobre esses riscos, a dificuldade para a leitura e compreensão dos laudos não pode ser tratada como justificativa para a falta de verificação desses documentos, em virtude de ser dela a responsabilidade de estabelecer as regras para o controle.

As hipóteses explicativas para omissão dos agentes reguladores possivelmente guardam relação com o desconhecimento da legislação, baixa qualificação e insuficiência de recursos humanos, destacados entre os principais problemas indicados pelos dirigentes de vigilâncias sanitárias municipais (LUCCHESI, 2000).

Tais fragilidades, associadas aos agentes reguladores dos municípios, permitem que os achados do trabalho sejam extrapolados da esfera do distrito sanitário onde foi realizado, inclusive por considerar as semelhanças identificadas por pesquisadores de outros Estados do Brasil (SILVA et al., 2011; Yacovenco et al., 2004; Yacovenco. 2001). Desse modo, é possível concluir que a situação identificada é comum a outros municípios brasileiros, sugerindo lacunas na política nacional de radioproteção e a necessidade urgente de mudança de práticas.

Por sua vez, os prestadores de serviços em radiodiagnóstico (PSR) identificados pelo estudo não têm atividade profissional limitada ao território investigado, permitindo concluir

que, se assim se comportam no recorte geográfico da pesquisa, possivelmente o fazem nos demais distritos sanitários do município, à revelia do controle sanitário praticado.

No que se refere às causas para a omissão dos responsáveis técnicos e legais, quanto à verificação dos relatórios, possivelmente relacionam-se com os achados de Yacovenco e Tahuata (2004), que revelam que todos os cirurgiões-dentistas do estudo não souberam identificar a sua importância, que 23,2% nem mesmo leram os laudos radiométricos, por acharem que não os entenderiam ou por falta de tempo, considerando que bastava a apresentação à Vigilância Sanitária, e que 37,6% alegaram não conhecer a Portaria 453, aproximando-se dos resultados do trabalho de Navarro et al (2010), que também apontam a ausência de fundamentos de proteção radiológica na formação profissional.

Como contribuição do trabalho, os modelos de referência para os relatórios de proteção radiológica (apêndices F, G), objetivam esclarecer os requisitos para a sua elaboração, especificar os parâmetros a serem conferidos e as unidades de medida a serem utilizadas, de acordo com as normas aplicáveis, a fim de facilitar o entendimento e a comunicação entre todos os sujeitos envolvidos, permitindo que se cumpram os principais objetivos, que são a redução da dose e a melhoria da qualidade da imagem radiográfica.

Outra importante contribuição para os processos de trabalho da VISA são os roteiros de avaliação dos laudos radiométricos que, se aplicados, permitirão a padronização e otimização das ações de controle de riscos sanitários em radiodiagnóstico odontológico, impactando, por consequência, na diminuição da insatisfação dos cirurgiões-dentistas diante de condutas desalinhadas por parte dos fiscais (YACOVENCO e TAHUATA, 2004).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa permitem afirmar que a concessão da licença para os serviços de radiodiagnóstico odontológico no município de Salvador, nos últimos quatro anos, esteve vinculada, principalmente, ao que foi atestado nos laudos radiométricos.

Os indícios de omissão do órgão regulador e dos responsáveis técnicos e legais pelos serviços odontológicos, quanto à verificação dos laudos, puderam ser confirmados durante a aplicação dos roteiros de avaliação, que revelou inconsistências desde a falta de identificação de equipamentos e PSR, ausência de verificação de requisitos mínimos estabelecidos pela Portaria 453/98, repetição de medidas e desvios superiores aos valores de referência, até a orientação injustificada para ajustes em tabelas de tempo de exposição.

Também o trabalho de campo permitiu conclusões semelhantes por possibilitar a verificação de ausência de monitoramento individual, indicado pelo relatório, por carga semanal de trabalho superior à determinada pela norma em um dos estabelecimentos visitados, pela falta de tabela indicativa de tempo de exposição nos equipamentos emissores de raios X em dois deles, de presença de disparador com função de retardo em um consultório, de localizadores com tamanho inferior ao descrito e permitido, em outros dois estabelecimentos, bem como pela falta de correspondência da planta baixa com a situação estrutural verificada “in loco” em um dos serviços.

Diante do exposto, torna-se evidente que, se não lidos ou mal compreendidos, os relatórios não cumprem a função de controlar riscos, comportando-se como uma obrigação burocrática, como afirmaram Yacovenco et al. (2004), perpetuando práticas equivocadas de elaboração.

Como um legado para o serviço de vigilância sanitária, o desnudamento das falhas e os esclarecimentos trazidos pelo estudo, permitem reflexão oportuna sobre suas práticas, ainda que comprometidas por insuficiência de recursos humanos e capacitação técnica.

O estabelecimento de processos de trabalho na VISA, que contemplem a verificação desses laudos, compatibilizando-os com as informações obtidas durante as inspeções sanitárias, para o licenciamento de serviços de radiodiagnóstico odontológico se revela urgente. Como igualmente se mostra a atualização e melhor categorização do seu banco de dados, para estabelecimento de panorama real dos serviços em atividade no território

É também recomendável a utilização dos modelos de referência para elaboração dos relatórios de proteção radiológica pelos PSR (apêndices F, G), para uniformização desses

documentos. A padronização na apresentação das informações radiológicas nos laudos radiométricos, sugerida também pelo estudo de Silva et al. (2011), elimina divergências acerca dos requisitos estabelecidos, facilitando a leitura e o uso das informações.

Outra providência que se mostra necessária é o cadastramento dos PSR junto à VISA, conforme acontece em alguns municípios dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Santa Catarina, uma vez que a categoria não é submetida à inscrição em Conselho Profissional e, portanto, não tem atuação sujeita a qualquer outro órgão de controle.

Conforme foi demonstrado pelos resultados do trabalho de campo, importantes divergências nas medidas, não reveladas pelos laudos radiométricos, apontam para uma limitação do controle de riscos, não solucionável pela avaliação documental em si e nem pela sua compatibilização durante inspeção sanitária, se desacompanhada dos instrumentos de medida, não disponíveis nas ações rotineiras de vigilância sanitária no município de Salvador. Para tanto, recomenda-se o desenvolvimento de estratégia de monitoramento dos equipamentos emissores de raios X por amostragem, em regime de cooperação técnica, para preencher essa lacuna, ampliando, assim, a efetividade dos documentos como instrumento de controle de riscos sanitários.

Cabe ressaltar que não foi objeto desse trabalho a correlação dos resultados com as características socioeconômico e culturais do território estudado.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. A. **O conceito de saúde e a vigilância sanitária**: notas para a compreensão de um conjunto organizado de práticas de saúde. In: COSTA, E. A. (Org.) *Vigilância sanitária: desvendando o enigma*. Salvador: EDUFBA, 2008, p. 19-43.

BOSCOLO, F. N.; LOMONACO JR, D.B.; GONÇALVES, A.; MONTEBELO FILHO, A. Contribuição ao estudo da quilovoltagem nominal preconizada e o tempo de exposição de diferentes modelos de aparelhos de raios X odontológicos. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v. 11, 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988.

BRASIL. **Lei nº 8.080 de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 453 de 1 de junho de 1998**. Dispõe sobre diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Brasília, 1998.

BRASIL. **Lei nº 1.234 de 14 de novembro de 1950**. Dispõe sobre direitos e vantagens a servidores que operam com raios X e substâncias radioativas. Brasília, 1950.

BRASIL. **Decreto nº 29.155 de 7 de março de 1951**. Regulamenta a Lei nº 1.234 de 14 de novembro de 1950. Brasília, 1951.

BRASIL. **Lei nº 4.118 de 27 de agosto de 1962**. Dispõe sobre a política nacional de energia nuclear, cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear e dá outras providências. Brasília, 1962.

BRASIL. **Lei nº 5.991 de 17 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre o controle sanitário do comércio de drogas, medicamentos, insumos farmacêuticos e correlatos e dá outras providências. Brasília, 1973.

BRASIL. **Lei nº 6.360 de 23 de setembro de 1976**. Dispõe sobre a vigilância sanitária a que ficam sujeitos os medicamentos, as drogas, os insumos farmacêuticos e correlatos, cosméticos, saneantes e outros produtos e dá outras providências. Brasília, 1976.

BRASIL. **Decreto nº 79.094 de 05 de janeiro de 1977**. Regulamenta a Lei nº 6.360 de 23 de setembro de 1976, que submete a sistema de vigilância sanitária os medicamentos, insumos farmacêuticos, drogas, correlatos, cosméticos, produtos de higiene, saneamento e outros. Brasília, 1977.

BRASIL. **Lei nº 6.437 de 20 de agosto de 1977**. Dispõe sobre infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá outras providências. Brasília, 1977.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 6 de 21 de dezembro de 1988**. Aprova as normas técnicas gerais de radioproteção, visando a defesa da saúde dos pacientes, indivíduos profissionalmente expostos e do público em geral. Brasília, 1989.

BRASIL. IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 05/06/18.

BRASIL. **Lei nº 9.782 de 26 de janeiro de 1999**. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Radiodiagnóstico médico: segurança e desempenho de equipamentos**. Brasília, 2005.

CNEN. Comissão Nacional de Energia Nuclear. **NN 3.01** – Dispõe sobre as diretrizes básicas de Proteção Radiológica. Diário Oficial da União, Brasília. 14/11/05.

COSTA, E. A. **Vigilância Sanitária: Proteção e Defesa da Saúde**. 2a ed. aum. São Paulo: Sobravime, 2004.

COSTA, E. A. **Fundamentos de vigilância sanitária**. In: COSTA, E. A. (Org.) *Vigilância Sanitária: temas para debate*. Salvador: EDUFBA, 2009, p. 11-36.

COSTA, P. R. **Modelo para Determinação de Espessuras de Barreiras Protetoras em Salas para Radiologia Diagnóstica**. Tese de Doutorado. Instituto de Pesquisas de Energias Nucleares, Universidade de São Paulo. São Paulo: 1999. 143p.

GUERRA, N. O. M. **Avaliação de dose na tireoide e glândulas salivares em radiologia odontológica utilizando dosimetria termoluminescente**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Energia Nuclear. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2011. 95p.

LEITE, H; NAVARRO, M.V.T. **Risco potencial: um conceito de risco operativo para vigilância sanitária**. In: COSTA, E. A. (Org.) *Vigilância Sanitária: temas para debate*. Salvador: EDUFBA, 2009, pp. 61-82.

LIMA, R. S; AFONSO, J. C. Raios X: Fascinação, Medo e Ciência. **Química Nova**, v.32, n.1, p.263-270, 2009.

LIRA JÚNIOR, R.; CAVALCANTI, Y. W.; ALMEIDA, M. L. F. D.; SALES, M. A.O. Panorama da Radiologia no Brasil: disponibilidade de aparelhos e produção ambulatorial de radiografias. **Revista Cubana de Estomatologia**, v. 49, n.3, jul/set. 2012.

LUCCHESI, G. **A Vigilância Sanitária no Sistema Único de Saúde**. In: Brasília. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2000, pp. 53-69.

LUCCHESI, G. **Globalização e Regulação Sanitária: os rumos da vigilância sanitária no Brasil**. Brasília: Anvisa. 2008.

MARINHO, V. A; PEREIRA, G. M. Revisão de Literatura Cárie: Diagnóstico e Plano de Tratamento. **Revista da Universidade de Alfenas**, 4:27-37, 1998.

MARTINS, R. A. Investigando o invisível: as pesquisas sobre raios X logo após a sua descoberta por Roentgen. **Revista da SBHC**, n.17, p. 81-102. 1997.

MARTINS, R. A. A Descoberta dos Raios X: O Primeiro Comunicado de Roentgen. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 20(4): 373-91. 1998.

MESQUITA FILHO, M; CRUZ, D. T; VON ATZINGEN. Conhecimento e procedimentos em radioproteção em consultórios odontológicos: uma visão bioética. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**. 14(2): 44-51. 2012.

MIGUEL, C.; BARROS, F. S.; ROCHA, A. S. P. S.; TILLY JR., J. G.; GODOI, W. C. Avaliação da dose ocupacional em radiografia intraoral. **Brazilian Journal of Radiation Sciences**, v. 4, n. 1. 2016.

NASCIMENTO, A. M. B. Segregação urbana e equipamentos de saúde na cidade de Salvador. **Cadernos PPG-AU/UFBA**, v. 3, n. 1, p. 69-86. 2004.

NAVARRO, M. V. T; COSTA, E. A; DREXLER, G. G. Controle de Riscos em Radiologia: uma Abordagem de Vigilância Sanitária. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15, (Supl.3): 3477-3486. 2010.

NAVARRO, M. V. T. **Conceito e controle de riscos à saúde**. In: Risco, radiodiagnóstico e vigilância sanitária Salvador: EDUFBA, 2009, p. 37-75.

NAVARRO, M. V. T.; LEITE, H. J. D.; ALEXANDRINO, J. C.; COSTA, E. A. Controle de riscos à saúde em radiodiagnóstico: uma perspectiva histórica. **História Ciências Saúde-Manguinhos**, v.15, n.4, out/dez. 2008.

SALVADOR. Secretaria Municipal de Saúde. Diretoria Geral de Vigilância à Saúde. Manual de Procedimentos Técnicos em Vigilância Sanitária. Salvador, 2013.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Saúde. Diretoria de Vigilância Sanitária. **Resolução Normativa nº 002 de 13 de maio de 2015**. Aprova as Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica em Radiologia Diagnóstica e Intervencionista. Santa Catarina, 2015.

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. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, (Supl. 2): 3125-3127. 2010.

SÃO PAULO. Secretaria da Saúde. **Resolução nº 625 de 14 de dezembro de 1994**. Aprova Norma Técnica que dispõe sobre o uso, posse e armazenamento de fontes de radiação ionizante, no âmbito do Estado de São Paulo. São Paulo, 1994.

SILVA, M. O da; COSTA, A. M da; GHILARDI NETTO, T. Análise de laudos radiométricos em radiologia odontológica. **RGO – Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v.59, n.3, p.417-424. jul/set. 2011.

TEIXEIRA, C. F. Glossário. In: TEIXEIRA, C. F. (org.) Planejamento em saúde: conceitos, métodos e experiências. 1ª Ed. Salvador, EDUFBA. 2010, p.154.

TIRADO-AMADOR, L. R; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, F. D; SIR-MENDONZA, F. J. Uso controlado dos Raios X na prática odontológica. **Revista Ciencias de la Salud**; v. 13, n. 1. 2015.

YACOVENCO, O. T; TAUHATA, L. Análise crítica dos serviços que visam a implementação da Portaria 453 em radiologia odontológica. **Revista da ABRO**, v. 5, n.1. jan/jun. 2004.

YACOVENCO, A.; TAVANO, O.; TAUHATA, L.; YACOVENCO, M. Avaliação da implementação da Portaria 453 no Estado de São Paulo. **Revista da ABRO**, v. 5, n. 2, jul/dez. 2004.

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.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Roteiro para avaliação de levantamento radiométrico

<b>Roteiro para avaliação do levantamento radiométrico</b>			
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Observação</b>
Serviço devidamente identificado?			
Responsável técnico devidamente identificado?			
Prestador de serviço em radiodiagnóstico devidamente identificado?			
Equipamento emissor de raios X identificado pelo número de série?			
Apresenta descrição dos instrumentos de medida e acessórios?			
Instrumentos de medida são adequados aos testes?			
Instrumentos de medida possuem calibração atualizada?			
Possui planta baixa com “ layout” do serviço e identificação dos pontos de medida?			
Possui identificação de fator de uso?			
Possui identificação de fator de ocupação?			
Possui especificação da carga semanal de trabalho?			
Medições informadas encontram-se dentro dos parâmetros?			

### Apêndice B - Roteiro para avaliação de teste de conformidade

<b>Roteiro para avaliação dos testes de conformidade</b>			
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Observação</b>
Serviço devidamente identificado?			
Responsável técnico devidamente identificado?			
Prestador de serviço em radiodiagnóstico devidamente identificado?			
Equipamento emissor de raios X identificado pelo número de série?			
Apresenta descrição dos instrumentos de medida e acessórios?			
Instrumentos de medida são adequados aos testes?			
Instrumentos de medida possuem calibração atualizada?			
Realiza teste de camada semirreduzida?			
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros? ( $\geq 1,2\text{mm}$ )			
Avalia tensão de pico?			
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros? ( $\geq 47\text{kVp}$ )			
Mede tamanho de campo?			
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros? ( $\geq 6\text{cm}$ ou entre 4 e 5 cm quando houver sistema de alinhamento e posicionamento do filme).			
Avalia reprodutibilidade do tempo de exposição ou da taxa de Kerma no ar?			
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos? ( $\leq 10\%$ )			

Avalia linearidade da taxa de Kerma no ar com o tempo de exposição?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos? ( $\leq 20\%$ )									
Mede dose de entrada na pele do paciente?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos? ( $\leq 3,5$ mGy).									
Avalia o padrão de imagem radiográfica?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?									
Registra a presença das vestimentas de proteção individual?									
Avalia a integridade das mesmas?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?									
Avalia integridade da câmara de revelação?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?									
Avalia estabilidade do cabeçote?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?									
Avalia sinal sonoro?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?									
Mede distância foco-pele?									
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?									
<table border="1"> <tr> <td><math>\geq 18\text{cm}</math></td> <td><math>\leq 60\text{kVp}</math></td> </tr> <tr> <td><math>\geq 20\text{cm}</math></td> <td>Entre 60 e 70kVp(inclusive)</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 24\text{cm}</math></td> <td><math>\geq 70\text{kVp}</math></td> </tr> </table>	$\geq 18\text{cm}$	$\leq 60\text{kVp}$	$\geq 20\text{cm}$	Entre 60 e 70kVp(inclusive)	$\geq 24\text{cm}$	$\geq 70\text{kVp}$			
$\geq 18\text{cm}$	$\leq 60\text{kVp}$								
$\geq 20\text{cm}$	Entre 60 e 70kVp(inclusive)								
$\geq 24\text{cm}$	$\geq 70\text{kVp}$								

Avalia funcionamento do disparador?			
O resultado encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos?			



**Apêndice C - Roteiro para avaliação de radiação de fuga**

<b>Roteiro para avaliação da radiação de fuga</b>			
	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Observação</b>
Serviço devidamente identificado?			
Responsável técnico devidamente identificado?			
Prestador de serviço em radiodiagnóstico devidamente identificado?			
Equipamento emissor de raios X identificado pelo número de série?			
Apresenta descrição dos instrumentos de medida e acessórios?			
Instrumentos de medida são adequados aos testes?			
Instrumentos de medida possuem calibração atualizada?			
Apresenta identificação dos pontos de medida no cabeçote?			
Os resultados encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos?			

**Apêndice D - Planilha para assentamento de medidas/ Teste de Conformidade**

<b>Planilha de assentamento de medidas/ Teste de conformidade</b>								
mA:			Distância foco-dectector:					
Valores selecionados			Valores medidos (PSR)			Valores medidos (autora)		
mAs	Tempo	KVp	Exposição	Tempo	KVp	Exposição	Tempo	KVp
Desvio máximo								
Reprodutibilidade								
Exatidão								
Resultado (C/NC)								

Diâmetro do campo	PSR:	Autora:
Integridade de EPI	PSR:	Autora:

Distância foco-pele	PSR:	Autora:
Camada semirredutora	PSR:	Autora:
Resultado (C/NC)		

**Apêndice E - Planilha para assentamento de medidas/ Levantamento Radiométrico**

<b>Planilha de assentamento de medidas/ Levantamento radiométrico</b>									
Carga de trabalho/sem:									
Pont o	Descriç ão Área	Classif. Área	Classif. Barreir a	U	T	PSR		Autora	
						Medid a 1	Medid a 2	Medid a 1	Medid a 2
P1									
P2									
P3									
P4									
P5									
Porta									
Piso									
Teto									
Resultado (C/NC)			<b>PSR</b>				<b>Autora</b>		

## Radiodiagnóstico Odontológico

(Técnica Intraoral)

### LEVANTAMENTO RADIOMÉTRICO E RADIAÇÃO DE FUGA

(Conforme Portaria MS 453/1998)

Identificação do Serviço e Procedimento														
Serviço														
Equipamento			Fabricante / modelo / ano				Nº. Série			kV <sub>máx</sub>		mA <sub>máx</sub>		
Pacientes / Semana:							W (mAmin/semana):							
Local	Barreira Pri./Séc.	Área Liv./Cont.	U	T	Técnica				Leitura		DA	RD	Resultado	
					kV	mAs	t	mA	(nGy)	(nGy/h)	(mSv/ano)	(mSv/ano)	C / NC	
Parede 1														
Parede 2														
Parede 3														
Parede 4														
Porta														
Piso														
Teto														

Responsável pelo Teste e Instrumento de Medida			
Responsável		Data da realização do Teste	
Marca:	Modelo:	Nº de Série:	Validade da Calibração:

DA–Dose Avaliada; RD– Restrição de Dose (área livre  $\leq 0,5$  mSv/ano e área controlada  $\leq 5,0$  mSv/ano)

**OBSERVACÕES:**

- 1) As medidas realizadas para levantamento radiométrico devem:
  - a) Utilizar o equipamento de medida no modo dose integrada (dose acumulada), evitando utilizar o equipamento no modo “autodose” ou no modo taxa de dose, a não ser que o fabricante explicita no manual a possibilidade de utilização desse modo nas condições de ensaios para levantamento radiométrico, ou seja, baixos tempos e baixas doses;
  - b) Utilizar meio espalhador para avaliar apenas as barreiras secundárias, pois as barreiras primárias devem ser avaliadas sem meio espalhador;
- 2) Anexar memorial do Levantamento Radiométrico, com metodologia de cálculo;
- 3) Identificar as barreiras, na planta, segundo a nomenclatura da tabela;
- 4) Anexar fotografia datada (dd/mm/ano) da sala de exames, mostrando o medidor de radiação utilizado no ambiente avaliado.

## Apêndice G - Formulário padrão para teste de conformidade

### **TESTE DE ACEITAÇÃO/ DESEMPENHO/ CONSTÂNCIA**

(Conforme Portaria MS 453/1998)

<b>Serviço Avaliado:</b>			
<b>Procedimento Avaliado:</b>			
<b>Sala</b>			
<b>Identificação do Equipamento:</b> (Fabricante, Modelo, N.Série, Ano, N.Registro)			
<b>Avaliador:</b>		Data:	

Deverá ser anexado ao teste de aceitação/desempenho/constância:

- a. Certificado de qualificação do profissional que realizou os testes;
- b. Certificado de calibração da instrumentação utilizada (validade de 2 anos);
- c. Descrição e identificação (número de série) de toda instrumentação utilizada;
- d. Todas as imagens radiográficas (identificados com o nome da clínica, data, técnica utilizada e teste que foi utilizado) utilizadas na realização dos testes. As imagens originais devem ser armazenadas pelo serviço;
- e. Fotografia datada (dd/mm/ano) da sala de exames, câmara escura e sala de laudos (quando houver), mostrando os equipamentos de teste utilizados e os equipamentos/ambientes avaliados;

### **OBSERVAÇÕES:**

- 1 – É responsabilidade do fornecedor emitir relatório do teste de aceitação do equipamento de raios X, após a sua instalação.
- 2 – O teste de aceitação (do equipamento) é um conjunto de medidas e verificações, realizadas após a montagem do equipamento na sala, para atestar a conformidade com as características de projeto e de desempenho declarados pelo fabricante e com os requisitos legais.
- 3 – O relatório de controle de qualidade deve compreender todos os testes previstos pela Portaria de referência para serviços de radiodiagnóstico odontológico intraoral.

**A. Kerma no ar na entrada da pele**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância:  $\leq 3,5$  mGy.

Exame	Técnica utilizada		Dose mGy	Nível de Referência DEP(mGy)	Resultado C / NC
	kV/mA/ms	DFP			

DFP- Distância foco-filme; DEP- Dose de entrada na pele; C- Conforme; NC- Não conforme.

Comentários: \_\_\_\_\_

**B. Camada Semirredutora (CSR)**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância: Valores mínimos de camadas semirredutoras 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

KVp/mA/ms/DFP		
CSR Indicada		
CSR Esperada		
mmAl	Kerma(mGy)	L/L <sub>0</sub>
CSR (mmAl)		
Resultado (C/NC)		

Comentários: \_\_\_\_\_

**C. Exatidão do indicador da tensão do tubo**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância:  $\geq 47$ kVp.**D. Exatidão do tempo de exposição**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância:  $\leq 10\%$ .



**E. Reprodutibilidade da taxa de kerma no ar**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância:  $\leq 10\%$ .

Corrente (mA)		Distância Foco Detector (DFD)		
Valores Selecionados		Valores Medidos		
Tensão (kVp)	Tempo (ms)	Taxa de Kerma (mGy/min)	Tempo (ms)	Tensão (kVp)
<b>Desvio Máximo</b>	<b>Taxa de Kerma</b>	<b>Tempo</b>	<b>Tensão</b>	
Reprodutibilidade (%)				
Exatidão (%)	Não se aplica			
<b>Resultado (C/NC)</b>				

Comentários: \_\_\_\_\_

**F. Tamanho de campo**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância:  $\leq 6$  cm na extremidade de saída do localizador. Valores entre 4 e 5 cm são permitidas apenas quando houver um sistema de alinhamento e posicionamento do filme.

Valor medido:

Resultado (C/NC):

Comentários: \_\_\_\_\_

**G. Distância foco-pele**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância:

DFP	Tensão do tubo
$\geq 18$ cm	$\leq 60$ kVp
$\geq 20$ cm	Entre 60 e 70kVp(inclusive)
$\geq 24$ cm	$\geq 70$ kVp

Nível de Suspensão: Não possui localizador ou o localizador com saída fechada.

Valor medido:

Resultado (C/NC):

Comentários: \_\_\_\_\_

**H. Integridade dos acessórios, vestimentas de proteção individual e câmara de revelação**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Tolerância: Íntegros

Anexar as imagens da avaliação

Resultado (C/NC):

Comentários: \_\_\_\_\_

**I. Padrão da imagem**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Avaliação: indicar a ferramenta utilizada e o resultado encontrado.

Resultado (C/NC):

Comentários: \_\_\_\_\_

**J. Estabilidade do cabeçote**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.

Resultado (C/NC):

Comentários: \_\_\_\_\_

**K. Sinal Sonoro**

Periodicidade: Teste de aceitação, bienal ou após reparos.


Tolerância: o sistema de controle da duração da exposição deve ser do tipo eletrônico e não deve permitir exposição >5s; raios-x não devem ser emitidos quando o indicador de tempo de exposição se encontrar na posição "zero" e o disparador for pressionado.

Resultado (C/NC):

Comentários: \_\_\_\_\_

## ANEXO

## Anexo A – Autorização para uso de dados



**Secretaria Municipal da Saúde**  
**Coordenadoria de Gestão de Pessoas da Saúde**  
**Subcoordenadoria de Capacitação e Desenvolvimento de Pessoal**

---

Salvador, 17 de agosto de 2017.  
 Of. 314/2017.

Ilm<sup>o</sup>. Sr.  
**Bruno Oliveira de Carvalho**  
 MD. Coordenador do Distrito Sanitário Centro Histórico

**Em Att: ao NUGETES**  
**Sr<sup>a</sup>. Margarida França**  
**NESTA.**

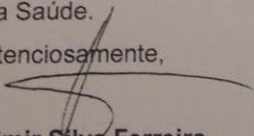
**Prezado Coordenador,**

Encaminhamos a V.S.<sup>a</sup> a pesquisadora LUCIANA RIBEIRO ALMEIDA, aluna do Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva do ISC/UFBA, para coletar dados referentes ao projeto de pesquisa: *Contribuição dos Relatórios de Proteção Radiológica como Instrumento de Controle de Riscos em Consultórios Odontológicos*. O objetivo deste estudo é analisar a contribuição dos relatórios de proteção radiológica (levantamento e teste de conformidade do equipamento) como instrumento de controle de riscos sanitários em consultórios odontológicos, no Distrito Sanitário do Centro histórico.

Informamos que esse projeto foi analisado pela Subcoordenadoria de Capacitação e Desenvolvimento de Pessoal desta secretaria e aprovado a sua execução.

Na oportunidade, salientamos que, após a conclusão do estudo, o pesquisador deverá apresentar cópia do produto da pesquisa ao serviço e à Secretaria Municipal da Saúde.

Atenciosamente,

  
**Almir Silva Ferreira**  
 Mat. 104.420  
 Técnico da Sub. de Capacitação  
 Subcoordenadoria de Capacitação e Desenvolvimento de Pessoal  
 Coordenadoria de Gestão de Pessoas da Saúde  
 Secretaria Municipal da Saúde/Salvador  
 www.integracaoensinoservico.sms@gmail.com

Rua da Grécia, nº. 03. Edif. Caramuru. Comércio.  
 Tel: 3202 1078 / 1087  
 Email: www.integracaoensinoservico.sms@gmail.com