

## CONTROLE DE QUALIDADE EM APARELHOS DE RAIOS X ODONTOLÓGICOS

**SANCHEZ, Érika Ferreira<sup>1</sup>; DYTZ, Aline Guerra<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Física Bacharelado Ênfase em Física Médica.; <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Matemática Estatística e Física (IMEF)  
eriikasanchez@hotmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

Exames de radiologia odontológica são comumente realizados para o diagnóstico e, também, verificação dos procedimentos que o odontologista está realizando. Por se tratar de um procedimento que envolve radiações ionizantes, o paciente que realiza o exame está sujeito a uma determinada dose de radiação. Na tireoide, por exemplo, a dose absorvida é da ordem de 0,80 mGy. Em radiologia odontológica, assim como em outros procedimentos envolvendo o uso das radiações ionizantes, a proteção radiológica deve ser empregada com o objetivo de se maximizar os benefícios associados ao uso das radiações ionizantes e minimizar os efeitos indesejáveis delas decorrentes<sup>[1-7]</sup>. As doses relacionadas às radiações ionizantes são acumulativas ao longo da vida dos indivíduos. Conforme a portaria/MS/SVS nº 453, de 01 de junho de 1998, do Ministério da Saúde<sup>[1]</sup>, existem normas a serem seguidas para se utilizar aparelhos emissores de radiações ionizantes. De acordo com essas normas, é necessária a realização do controle de qualidade (CQ) dos equipamentos de raios X.

O CQ dos equipamentos de raios X, odontológico ou médico, é importante para se atingir os princípios básicos da proteção radiológica, que incluem os princípios da justificativa, da otimização e da limitação de doses, estabelecidos nas normas de radioproteção da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)<sup>[2]</sup>.

Para a criação de uma clínica odontológica, que inclui o uso de aparelho de raios X, é necessário seguir as normas estabelecidas na legislação vigente<sup>[1-3]</sup>. De acordo com essas normas, deve-se realizar um levantamento radiométrico periódico a cada 4 anos e testes de CQ devem ser realizados periodicamente a cada 2 anos<sup>[1]</sup>. O estabelecimento de saúde bucal deve possuir sinalizadores luminosos, para indicar quando o aparelho de raios X está em funcionamento, e equipamentos protetores individuais (EPIs) para o paciente. Esses EPIs incluem avental de chumbo e protetor de chumbo para a tireoide. O projeto de construção da clínica odontológica deve incluir também um local apropriado para o armazenamento de filmes de raios X, que devem estar afastados do aparelho de raios X. Deve ser prevista a sinalização na entrada da sala de raios X, indicada por um símbolo internacional, indicando a presença de radiações ionizantes<sup>[4-6]</sup>.

Para a realização dos testes de CQ são necessários o seguinte conjunto mínimo de testes de constância, que incluem: a) camada semi-redutora; b) tensão de pico; c) tamanho de campo; d) reprodutibilidade do tempo de exposição ou reprodutibilidade da taxa de kerma no ar; e) linearidade da taxa de kerma no ar com o tempo de exposição; f) dose de entrada na pele do paciente; g) padrão de imagem radiográfica; h) integridade das vestimentas de proteção individual<sup>[1,7]</sup>.

Neste trabalho, realizou-se o CQ de um aparelho de raios X odontológico, locado no Laboratório de Física Médica do Instituto de Matemática, Estatística e

Física (IMEF) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG) com o objetivo de se verificar a conformidade com as normas de radioproteção vigentes.

## 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Foi utilizado um equipamento de radiologia odontológica (XR6010; Gnatus). O CQ desse equipamento foi realizado através da determinação dos parâmetros tempo de exposição, exposição, kV efetiva, kV média e kV de pico (kVp). Esses parâmetros foram determinados através do uso de um medidor de tensão (4000M+; Fluke Biomedicinal). A exposição também foi determinada utilizando-se canetas dosimétricas. Os tempos nominais selecionados foram 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 s.

A exposição devido à radiação espalhada foi determinada através de uma caneta dosimétrica (dosimeter charger Kit 06-907-100; Fluke Biomedicinal) posicionada à 25 cm do centro do campo de irradiação. De acordo com esse modelo de caneta, o intervalo de resposta varia entre 0 e 2,0 mSv. Um outro modelo de caneta dosimétrica (dosimeter charger Kit 06-907-100; Fluke Biomedicinal) foi usado para se determinar a exposição no centro do campo. De acordo com esse modelo de caneta, o intervalo de resposta varia entre 0 e 200 mR. Todas as medidas dosimétricas foram realizadas utilizando-se uma distância fonte detector de 40 cm.

As medidas de kV, tempo e dose de radiação foram realizadas durante 2 dias consecutivos, em meados de maio (dias 22 e 23) e foram repetidas no final de maio (dias 28 e 29) e em junho (dias 11 e 13). Os resultados foram apresentados através da média e o desvio padrão foi usado para representar as incertezas associadas às medidas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das medidas de tensão no tubo (kV média, efetiva e máxima), tempo de exposição, mA relativo e exposição no ar. Esses resultados representam a média de 120 medidas. A tensão nominal do tubo foi de 70kV, conforme especificações do fabricante.

Tabela 1. Medidas de tensão, tempo de exposição e exposição no ar.

Valor Nominal		Parâmetros Avaliados					
tensão do tubo (kV)	tempo (s)	kV (médio)	kV efetiva	kV máxima	tempo (s)	mA relativo	exposição (mR)
70	0,5	48,74 ± 4,03	48,63 ± 4,21	52,74 ± 4,36	0,32 ± 0,02	17,87 ± 2,04	25,00 ± 6,88
	1	49,87 ± 2,49	49,85 ± 2,57	53,62 ± 2,73	0,82 ± 0,03	45,23 ± 2,69	65,50 ± 10,75
	1,5	49,28 ± 4,12	48,76 ± 3,63	53,64 ± 4,66	1,20 ± 0,02	67,27 ± 3,13	101,00 ± 10,21
	2	48,13 ± 4,33	48,10 ± 4,04	52,27 ± 5,17	1,71 ± 0,03	94,02 ± 4,63	141,05 ± 12,31

kV – quilovoltagem

mA - corrente de tubo

As Tabelas 2 e 3 mostram os dados obtidos relacionados à exatidão e precisão do aparelho de raios X. Segundo a portaria 453<sup>[1]</sup>, cap.5 letra d: "O seletor de tempo de exposição deve garantir exposições reproduzíveis de modo que o desvio (diferença entre duas medidas de tempo de exposição) 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 reproduzível em 10%". A Tabela 3 apresenta todo o conjunto de medidas desses parâmetros.

Tabela 2. Exatidão das medidas em função dos valores nominais do tubo.

Medida de Exatidão		
tensão tubo (kV)	tensão medida (kV)	variação percentual (%)
70	53,1	24,14
Tempo (s)	tempo medido (s)	variação percentual (%)
0,5	0,32	36,00
1,0	0,82	18,00
1,5	1,20	20,00
2,0	1,71	14,50

Tabela 3. Análise de precisão das medidas, incluindo avaliação da corrente relativa e exposição.

Medida de Precisão					
Tensão medida (kV)	desvio padrão	variação percentual (%)	Corrente relativa (mA)	desvio padrão	variação percentual (%)
52,74	4,36	8,3	17,87	2,04	11,4
53,62	2,73	5,1	45,23	2,69	5,9
53,64	4,66	8,7	67,27	3,13	4,7
52,27	5,17	9,9	141,05	4,63	3,3
Tempo medido (s)	desvio padrão	variação percentual (%)	Exposição (mR)	desvio padrão	variação percentual (%)
0,32	0,02	6,3	25	6,88	27,5
0,82	0,03	3,7	65,5	10,75	16,4
1,2	0,02	1,7	101	10,21	10,1
1,71	0,03	1,8	141,5	12,31	8,7

De acordo com a Tabela 1, o valor nominal de tensão apresentou variação maior que 3 kV e, portanto, está em conformidade com a portaria 453 do Ministério da Saúde<sup>[1]</sup>.

Ressalta-se que, uma vez que as medidas de longo prazo estão dentro das variações recomendadas (entre 10 % para o tempo de exposição e 20% para a exposição no ar), fica claro que as medidas em curto prazo também se encontram em conformidade com essas variações recomendadas.

Os tempos de exposição, que servem de base para o cálculo de kerma no ar, estão com variação inferior a 10%. As medidas de exposição no ar indicaram que a diferença percentual é acima de 20% apenas para o caso do tempo de 0,5 segundos de exposição.

#### 4 Conclusão

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, observou-se que a exatidão associada a tensão nominal não está em conformidade com a Portaria 453 [1], que estabelece que o valor da tensão no tubo não deve ser inferior a 50 kVp,

com uma tolerância de - 3 kV. Neste caso, de acordo com essa Portaria, recomenda-se a realização da calibração do equipamento usado neste trabalho.

Conforme a portaria 453 [1], 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%. A taxa de kerma no ar deve ser linear com o tempo de exposição. O desvio máximo não deve ultrapassar  $\pm 20\%$  do valor médio, para os tempos comumente utilizados. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a variação do tempo de exposição está em conformidade com essa Portaria para a maior parte dos intervalos de tempo usados, exceto para o tempo de 0,5 segundos. Entretanto, os resultados obtidos neste trabalho sobre as medidas de exposição no ar mostram conformidade com a Portaria, que recomenda variação de 20%.

Devido as não conformidades observadas referentes ao CQ aplicado neste trabalho, sugere-se o uso de outros materiais e métodos para a execução deste CQ, como, por exemplo, o uso de outro sistema de detector.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria da Secretaria de Vigilância Sanitária nº453. ***Diretrizes de Proteção Radiológica em Radiodiagnóstico Médico e Odontológico.*** Diário Oficial da União, Brasília, 02 de junho de 1998.

[2] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, CNEN-NE-3.01, 19 de julho de 1988, ***Diretrizes Básicas de Radioproteção,*** Rio de Janeiro, n. 1,129 p., 01 de agosto de 1988.

[3] MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Resolução - RE nº, 64, de 4 de abril de 2003.** GUIA DE PROCEDIMENTOS PARA SEGURANÇA E QUALIDADE DE IMAGEM EM RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO. Diário Oficial da União, de 22 de dezembro de 2000

[4] EASTMAN KODAK COMPANY. Guidelines for prescribing dental radiographs. Publication no. N-80A A8H017, 1988.

[5] ZINMAN, E. J. Dentists and the law. *Dental Management*, v. 23, n. 8, p. 47, 1983.

[6] THUNTHY, K. H. X-rays: Answers to the most frequently asked question. *Journal of the Louisiana Dental Association*, V. 43, p. 15-16, 1984.

[7] GUERRA, A. B.; CALDAS, L. V. E., Controle de Estabilidade em Câmaras de Ionização: **30ª**Jornada Paulista de Radiologia, ***Rev. Imagem*** v. **22** Suplemento Especial, p. 1777, São Paulo, Abril de 2000.