Warranty of Quality in Radiology

Garantia de Qualidade em Radiologia

- **Ariel César Mezaddri**
Doutorando em Radiologia Odontológica da FO/Piracicaba/UNICAMP
- **Frab Norberto Bóscolo**
Professor Titular da Disciplina de Radiologia Odontológica da FO/Piracicaba/UNICAMP
- **Celso Maury Abdalla**
Doutorando em Radiologia Odontológica da FO/Piracicaba/UNICAMP

INTRODUÇÃO

De acordo com MOTA[8] et al., a radiografia dentária participa com cerca de 20% do número total de exames radiográficos realizados no país. Portanto, um método bem estabelecido na Odontologia.

Paralelamente aos benefícios oriundos dos raios X, percebeu-se uma ação nociva dessa radiação, o que passou a merecer uma atenção mais específica, e um ano após a sua descoberta já apareciam relatos bem fundamentados dessa ação deletéria, como podemos observar na compilação de ROSENTHAL[12] publicada em 1995. Frente ao problema e com o intuito de minimizar esses possíveis efeitos, surgiram normas de radioproteção, que se tornaram internacionais STEPHENS[13] et al.,: GOREN[5] et al.; JONES e WOODS[6], que por meio de leis, regulamentos e diretrizes visam assegurar a máxima qualidade das imagens radiográficas, com várias vantagens, dentre as quais, uma maior proteção do paciente, profissional e pessoal auxiliar. Frente a necessidade premente da implantação de um Programa de Garantia de Qualidade foi realizado um estudo em 70 aparelhos de raios X odontológico, com o objetivo de verificar a taxa de Kerma no ar, na sua reprodutibilidade e linearidade com o tempo de exposição. Também, analisar três tempos de exposição, com escala de densidade.

Para OLIVEIRA e MOTA[9] Kerma é uma grandeza dosimétrica básica muito conveniente para uso nas calibrações dosimétricas e de acordo com autores como ALTEMEYER[1], há necessidade de se obter uma boa radiografia como o mínimo possível de exposição ao paciente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 70 aparelhos de raios X odontológicos de diferentes marcas, na cidade de Itajaí, Santa Catarina.

Reprodutibilidade da Taxa de Kerma no Ar

De acordo com a Portaria SVS-453 (1998), o desvio máximo aceitável para a reprodutibilidade da taxa de Kerma é de 10%. Assim como instrumento de medida foi empregado uma caneta dosimétrica Victoreen, modelo 862L, com uma faixa de leitura de 0 a 200 mR, munida com carregador, também da Victoreen.

A caneta dosimétrica foi posicionada sobre o cronômetro digital e ajustado o tamanho e o centro do campo de radiação, de maneira que cobrisse o volume sensível da câmara de ionização. Foram realizadas quatro exposições para cada medida (num total de quatro medidas), para uma distância foco-detector de 30cm.

Linearidade da Taxa de Kerma no Ar com o Tempo de Exposição

Para a realização deste teste, utilizou-se os tempos de exposição medidos no feixe equivalente aos tempos nominais de 0.2, (0.3), 0.5, 0.6 e 0.8 s e as taxas de Kerma no ar, analisadas anteriormente. Cinco aparelhos, do total, foram avaliados no tempo inicial de 0.3s, e não de 0.2 s, conforme plano piloto, isto porque estes aparelhos (intrínsecos às características tëcnicas), possuíam uma escala de tempo com início em 0.3 s. Desta forma, foi calculado o valor médio das leituras obtidas para cada medida (num total de quatro). Dividiu-se as médias obtidas pelo mAs correspondente, para determinar a taxa de exposição. Como a leitura da caneta dosimétrica usada no teste foi em mR, converteu-se em mGy da seguinte maneira: 100 mR = 87 mrad = 0,87 mGy.

Os AA avaliam 70 aparelhos de RX, para verificar o enquadramento nas normas de radioproteção

Tabela 1
Reprodutibilidade da taxa de Kerma no ar

Tempo Nominal (s)	Número de aparelhos avaliados	Percentagem de equipamentos com variação ≤ a ± 10%	Percentagem de equipamentos com variação > a ± 10%
0.2	65	87,7	12,3
0.3	5	80	20
0.5	70	100	—
0.6	70	100	—
0.8	70	100	—
	Média	**93,5**	**6,5**

Tabela 2
Linearidade da taxa de Kerma no ar com o tempo de exposição

Tempo Nominal (s)	Número de aparelhos avaliados	Percentagem de equipamentos com variação ≤ a ± 20%	Percentagem de equipamentos com variação > a ± 20%
0.2	65	100	—
0.3	5	100	—
0.5	70	100	—
0.6	70	100	—
0.8	70	100	—
	Média	**100**	—

De acordo com a Portaria SVS-453 (1998), o desvio máximo aceitável é de 20% do valor médio.

Para confiabilidade do teste, alguns fatores foram rigorosamente levados em consideração, tais como:

• O tempo de exposição foi o medido no feixe de raios X;

• O tempo de exposição e a taxa de Kerma no ar foram tomados numa única exposição;

• A caneta dosimétrica foi lida sempre na mesma posição;

• Após cada leitura, a caneta dosimétrica foi resposta absolutamente na mesma posição. Para isto foi utilizado um gabarito.

Determinação do Tempo de Exposição com Escala de Densidade

Para a realização deste teste foi construído um dispositivo com oito degraus de alumínio comercial puro, conforme MANSON-HING e BLOXON[7].

Utilizando-se do dispositivo de alumínio, com distância padronizada (extremidade de saída do localizador até o filme de 3cm), foram feitas três exposições com os tempos de 0.3, 0.5, 0.8 s (escolhidos aleatoriamente), nos aparelhos de raios X dos consultórios participantes da pesquisa. Os filmes usados nestas exposições foram da marca utilizada pelo profissional (esta informação foi obtida durante o agendamento da visita).

Após estes filmes serem processados numa processadora automática, da marca Level 360 SL/SB (J. Morita Corporation), foram analisadas, visualmente, as diferentes densidades na radiografia, proveniente do resultado dos diferentes graus de absorção dos raios X, pela escala de densidades. Considerou-se o "melhor" tempo de exposição aquele correspondente ao filme que apresentou maior número de tons de cinza (maior número de degraus).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Reprodutibilidade da Taxa de Kerma no Ar

Na Tabela 1 observa-se que um pequeno percentual, cerca de 6,5% dos equipamentos verificados, excederam o limite máximo estabelecido de 10%. O trabalho feito por DANIEL[4] mostrou que, em todos os aparelhos, a reprodutibilidade da taxa de Kerma no ar manteve-se dentro dos limites aceitáveis pela legislação vigente. A comparação destes dados, possivelmente, indicam certa coerência, uma vez que, neste trabalho, o erro aconteceu nos menores intervalos de tempo analisados (0.2 e 0.3 s) (Tabela 1). O menor tempo de exposição, analisado no trabalho do autor supracitado foi de 0.5 s. A tendência do erro acontecer é maior, quanto menor for o intervalo de tempo utilizado, de acordo com WATANABE[14] et al. O controle de qualidade previsto no programa da garantia de qualidade, da Portaria SVS-453 (1998), inclui reprodutibilidade do tempo de exposição ou da taxa de Kerma no ar. DANIEL[4] é bem claro, quando diz que não é conveniente optar-se por somente um dos testes citados, justificando que, quando existir variações na rede elétrica e o aparelho não possuir ajuste automático de tempo, a reprodutibilidade do tempo de exposição mantêm-se constante, porém a taxa de Kerma no ar sofre influência direta com essa variação.

Considerando que as oscilações da rede de energia elétrica, atualmente, já são compensadas, automaticamente, no aparelho, no limite de ± 10% (PASLER[10]), e considerando também que o teste da reprodutibilidade do tempo como rotina é um procedimento mais simples de execução, torna-se coerente com a Portaria SVS-453 (1998), ao deixar a opção por um dos testes, porém, sem contudo, discordar da opinião de DANIEL[4].

Linearidade da Taxa de Kerma no Ar com o Tempo de Exposição

É importante que a taxa de Kerma no ar seja linear com o tempo de exposição, ou seja, se tivermos uma determinada dose de radiação no tempo de 1.0 s, que a mesma seja metade em 0.5 s. Nesta pesquisa, de acordo com a Tabela 2, a linearidade da taxa de Kerma no ar com o tempo de exposição não ultrapassou o desvio máximo estabelecido em nenhum dos aparelhos avaliados, o que consideramos um ponto bastante positivo. Resultado idêntico ao obtido por DANIEL[4].

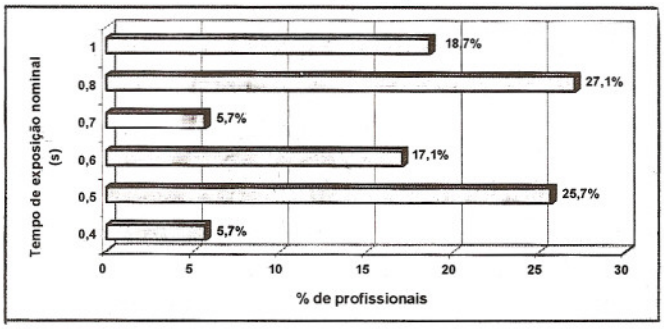
Determinação do Tempo de Exposição com Escala de Densidade

Os resultados deste teste indicaram que a predominância do "melhor" tempo de exposição nominal foi de 0.3 s. O Gráfico 1 mostra que o menor tempo de exposição nominal, utilizado pelos profissionais, foi da ordem de 0.4 s, portanto, 0.1 s acima do necessário, para a obtenção de radiografias com qualidade.

De acordo com ALTEMEYER[1], há necessidade de se obter uma boa radiografia com o mínimo possível de exposição ao paciente. Pelos nossos resultados acima citados, quanto ao tempo de exposição, a maioria dos profissionais, aparentemente, não se enquadrava dentro das recomendações.

O Gráfico 1 mostra, ainda, que o tempo de exposição nominal utilizado pelos profissionais concentrou-se em torno de 0.8 s, com 27,1% e 0.5 s, com 25,7%. Porém, uma significante parcela (18,7%) usava um tempo nominal de 1.0 s.

Gráfico 1
Análise geral dos valores de tempo de exposição nominal utilizados pelos profissionais



REBELLO[11] et al., constataram que a maioria dos profissionais usava um tempo de exposição nominal de 0.5 e 0.6 s. Contudo, uma significante parcela dos profissionais que compuseram a sua amostra usavam 1.0 s e até 1.2 a 2.0 s (15,8% e 6,2% respectivamente). Comparando os nossos resultados com os da pesquisa citada, notamos uma tendência de concordância.

No tempo nominal de 0.8 s, a incidência de radiografias que apresentaram a leitura de maior número de degraus (diferentes densidades) foi de 22,9%. Para o tempo de 0.5 s foi de 30% e 0.3 s de 47,1%. Pelos testes realizados ficou bem claro que os profissionais desconhecem qual o tempo ideal para a obtenção da melhor imagem radiográfica e que esse tempo pode variar com o rendimento de cada aparelho e do tipo de filme utilizado, necessitando portanto que se faça o teste de Tempo de Exposição com Escala de Densidade periodicamente e/ou a cada mudança de velocidade ou tipo de filme.

Os valores de tempo de exposição nominal utilizados pelos profissionais da amostra são encontrados no Gráfico 1.

CONCLUSÕES

• Para a maioria dos aparelhos, confirmou-se a reprodutibilidade da taxa de Kerma (93,5%) e sua linearidade com o tempo de exposição (100%).

• Os valores de tempo de exposição nominal, utilizados pela maioria dos profissionais desta pesquisa, poderiam ser reduzidos, com ganho significativo na qualidade da imagem.

RESUMO

Podemos definir programa de garantia de qualidade como procedimentos que visam assegurar a máxima qualidade das imagens radiográficas com uma maior proteção do paciente. Neste sentido, foi realizado um estudo, em 70 aparelhos de raios X odontológicos, na cidade de Itajaí (SC), com o objetivo de verificar a taxa de Kerma no ar, sua reprodutibilidade e sua linearidade com o tempo de exposição. Também, analisar três tempos de exposição (0.3; 0.5 e 0.8 s) com escala de densidade, escolhendo aquele que correspondeu como sendo o "melhor". Utilizou-se como instrumento de medida uma caneta dosimétrica Victoreen, modelo 8621, um cronômetro digital mRA, modelo CQ—01 e um dispositivo de alumínio puro constituído de 8 degraus. Apenas 6,5% dos equipamentos não apresentaram reprodutibilidade da taxa de Kerma no ar. O "melhor" tempo de exposição nominal foi de 0.3 s. Os resultados obtidos mostraram que os valores de tempo de exposição, utilizados pela maioria dos profissionais, poderiam ser reduzidos, sem perda de qualidade da imagem.

Unitermos: aparelhos de raios X, controle de qualidade, imagem radiográfica.

SUMMARY

We can define quality warranty program as procedures that seek to assure the maximum qualiity of the radiographics images with a larger protection of the patient. In this sense, a study was accomplished in 70 X Rays apparels of X Rays used in Dentistry, in the city of Itajaí (SC), with the objective of verifying the rate of Kerma in the air, in its reproductivility and in its linearity as time of exhibition, with density scale, choosing that one which corresponded as being "better". It was used as measure instruments a Victoreen dosimetric pen, model 8621, a digital chronometer MRA, CQ—01 model and a device of pure aluminum, constitud of 8 steps,. Only 6,5% of the equipments didn't present reprodutibility of Kerma rate in the air. The predominance of the best time of nominal exhibition was of 0.3 s. The obtained results showed that the values of time of exhibition, used by most of the professionals could be reduced without loss of the image quality.

Keywords: x-ray units, quality control, radiographic image.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTEMEYER, K.P. Dosimetry in dental radiolmogy. *Bull Hist Dent*, 40 (2): 73-77, Oct. 1992.

2. BÓSCOLO, F.N. et al. *Programa de garantia de qualidade em radiologia odontológica.* Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP, [199-?]. 15p [Apostila].

3. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Snitária. *Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e ojdontológico*: regulamento técnico do Ministério da Saúde. Brasília, 1998. 24p.

4. DANIEL, M.D. *Análise da aplicação de controle de qualidade em equipamentos de raios X odontológicos*: procedimentos e contribuições para otimização. Ribeirão Preto, 1999. 70p. Dissertação (Mestrado em Física Aplicada à Medicina e Biologia). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

5. GOREN, A.D. et al. Survey of radiologic practices among dental practitioners. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 67 (4): 464-468, Apr. 1989.

6. JONES, G.A.; WOODS, M.A. State radiation safety Laws and the dental office. *Gen Dent*, 40 (4): 329-332, July/Aug. 1992.

7. MANSON-HING, L.R.; BLOXOM, R.M.A. Stepwedge quality assurance test for machine and processor in dental radiography. *J. Am Dent Assoc*, 110 (6): 910-913, June 1985.

8. MOTA, H.C. et al. *Proteção radiológica e controle de qualidade em radiologia dentária*: a utilização segura da radiografia na prática odontológica. Rio de Janeiro: Instituto de Radioproteção e Dosimetria, 1994. Cap. 2, 8, p. 9, 29.

9. OLIVEIRA, S.V.; MOTA, H.C. *Curso básico de licenciamento e fiscalização em radiologia médica e odontológica*. Rio de Janeiro: Instituto de Radioproteção e Dosimetria, 1993. Cap.3 e 5, p. 23, 61.

10. PASLER, F.A. *Radiologia odontológica*. 3ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. Cap. 1, p. 24.

11. REBELLO, I.M..R.T.; LAMBERTI, P.R.; RUBIRA, I.R.F. Estudo sobre proteção, qualidade e indicação em radiologia na cidade de Salvador. *Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia*, v. 14/15, p. 30-37, 1994/1995.

12. ROSENTHAL, E. *Cem anos da descoberta dos raios X*. São Paulo: Instituto Museu e Biblioteca de Odontolmogia de São.Paulo, 1995. 151p.

13. STEPHENS, R.G.; KOOGON, S.L.; REID, J.A. Prescription radiography: a new concept for radiation protection in dentalk practice. *J Can Dent Assoc*, 51 (9): 672-679, 1985.

14. WATANABE, P.C.A.; PARDINI, L.C.; ARITA, E.S. Discussão das diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnostico médico e odontológico. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, 54 (1): 64-72, jan/fev. 2000.