

# Caracterização de qualidades de feixes de raios-X para uso em radiologia odontológica

Maria da Conceição de F. Fragoso, Mércia L. Oliveira e Marcus Aurélio P. dos Santos  
Centro Nacional de Ciências Nucleares – CRCN-NE

## INTRODUÇÃO

A busca por padronização de feixes de radiação utilizados em radiologia, quer para estabelecer características, aspectos ou propriedades de equipamentos, quer para disponibilizar feixes de radiação para fins de estudos físicos ou médicos, tem conduzido laboratórios de metrologia a oferecer séries de condições de irradiações bem definidas, comumente chamadas de qualidades de radiação.

A qualidade de um feixe de raios-X pode ser especificada em termos de seu espectro ou de suas características de atenuação no meio de referência. Os espectros de raios-X podem ser obtidos diretamente por meio de sistemas de espectrometria.

Em radiologia, o conhecimento do espectro de raios-X é necessário para se entender os vários estágios da produção de uma imagem diagnóstica, com o objetivo de reduzir a dose para o paciente e otimizar a qualidade da imagem [1]. Têm sido desenvolvidas nos últimos anos técnicas para determinação de espectros de raios-X utilizando-se detectores de germânio [2] e outros detectores de estado sólido [3,4].

Conjuntos de qualidades de feixes raios-X têm sido caracterizados e padronizados em diversos campos de aplicação da radiação ionizante, tais como radioproteção, radioterapia e radiologia [5]. Porém, no campo de radiologia, pouca ênfase é dada na área odontológica. Busca-se, neste contexto, somar aos conjuntos de qualidades de feixes de radiação já existentes uma série para utilização em tal área.

## OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é caracterizar qualidades de feixes de raios-X para utilização no campo da radiologia odontológica. Os objetivos específicos para esta etapa do trabalho foram:

- Determinar a filtração inerente do sistema odontológico com kV e mA variáveis

desenvolvido no CRCN;

- Realizar estudo de medidas de camada semi-redutora (CSR) em aparelhos de raios X odontológicos comerciais e no sistema odontológico variável;

- Avaliar os espectros obtidos no sistema odontológico variável e nos aparelhos de raios-x odontológicos comerciais para determinação do kVp.

## METODOLOGIA

A filtração inerente do sistema odontológico variável foi obtida a partir de medidas de CSR, sem filtração adicional, conforme descrito na literatura [7,8]. Foi utilizado o sistema de medidas da Radcal constituído por uma câmara de ionização cilíndrica, não selada, com 6cm<sup>3</sup> de volume sensível, modelo 10X5-6, um conversor (pré-amplificador), modelo 9060, e um eletrômetro, modelo 9015.

A partir dos equipamentos odontológicos comerciais (dois Rhos de 80 kVp e um Dabi Atlante de 70kVp) foram obtidas as CSRs utilizando o sistema de medidas descrito anteriormente com a câmara de ionização posicionada a uma distância foco-câmara (DFC) de 100 cm e com a distância distância foco-filtro (DFF) de 50 cm. As filtrações adicionais medidas dos equipamentos foram: 1,012mmAl para o Rhos 1; 1,019mmAl para o Rhos 2 e 0,724mmAl para o Dabi Atlante.

A etapa seguinte foi a realização de da espectrometria no equipamento de raios-X variável e nos equipamentos odontológicos comerciais. Para tal, foi utilizado um sistema espectrométrico da Amptek constituído de um detector de CdTe, modelo XR-100T, de dimensões 3x3x1mm<sup>3</sup>, um amplificador e fonte, modelo PX2T, um analisador multicanal, modelo MCA8000A com software de aquisição de dados e pinhole de chumbo. Os espectros foram obtidos a uma distância focodetector (DFD) de 2 metros com filtração adicional de 2,5mmAl. Foi realizada uma comparação entre os espectros dos equipamentos sem o procedimento de correção (stripping) para determinar o valor máximo

da tensão aplicada ao tubo.

## RESULTADOS

A filtração inerente obtida no sistema odontológico variável, através da análise da CSR sem filtração adicional, foi de 1,21mmAl. Os valores determinados para a 1a e 2a CSR dos equipamentos comerciais foram, respectivamente: 1,23 e 2,73mmAl para o Dabi Atlante; 1,18 e 2,92mmAl para o Rhos 1, e 1,19 e 2,88mmAl para o Rhos 2.

Os valores de kVp, obtidos através dos espectros, para equipamentos foram 49,17 kVp (Dabi Atlante); 50,71 kVp (Rhos 1); 50,12 (Rhos 2). Quando ajustado para uma tensão nominal de 50 kVp, o aparelho de raios-X variável apresentou um valor de kVp medido de 50,36 kVp.

## CONCLUSÕES

Embora exista uma diferença entre o valor nominal do kVp dos aparelhos comerciais (dois de 80kVp e um de 70kVp), não há uma mudança significativa nos valores das CSRs, indicando que eles possuem o mesmo poder de penetração.

Os espectros encontrados nos raios-X odontológicos apresentaram boa concordância. Obteve-se resultados satisfatórios no que diz respeito ao equipamento de raios-X variável que conseguiu reproduzir as características dos aparelhos odontológicos comerciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Potiens, M. P. A. Metodologia dosimétrica e sistema de referência para radiação X nível diagnóstico. Tese (Doutoramento)–IPEN/USP,SãoPaulo,1999.
- [2] Souza, K. C. Espectros e qualidades de raios-X para uso em radiodiagnóstico e calibração de equipamentos. Dissertação (Mestrado) – UFRJ, Rio de Janeiro, 1996.
- [3] Hudson, L. T.; Deslattes, R. D.; Hennis, A.; Chantler, C. T.; Kessler, E. G.; Schweppe, J. E. Curved crystal spectrometer for energy calibration and spectral characterization of mammographic X-ray sources. *Med. Phys.*, 23(10), pp. 1659-1670, 1996.
- [4] Terini, R. A.; Costa, P. R.; Furquim, T. A. C.; Herdade, S. B. Measurements of discrete and continuous X-ray spectra with a photodiode at room temperature. *Appl. Radiat. Isotopes*, 50(2), pp. 343-353, 1999.
- [5] Deutsches Institut Für Normung – (DIN). Strahlenqualitäten für messungen in der radiologischen technik, DIN 6872 (V., Beuth

Verlag GmbH, Berlin 30), 1983.

[6] International Organization for Standardization - ISO. X and Gamma Reference Radiations for Calibrating Dosimeters and Doserate Meters and Determining their Response as Function of Photon Energy. Part 1: Radiation Characteristics and Production Methods. ISO 4037-1, 1996.

[7] Taylor, L. S. *Physical Foundations of Radiology*, 2nd Edition, Chapter XII, Table 7, pp 227-57, 1959.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

MCT/PCI