

## RECONSTRUÇÃO ESPECTRAL DE FEIXES DE RAIOS X DIAGNÓSTICO

Miron, D.S.<sup>1</sup>; Mauro, R.A.P.<sup>1</sup>; Costa, A.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo – USP, Ribeirão Preto, Brasil.

**Introdução:** A caracterização completa de um feixe de raios X diagnóstico baseia-se na medição da sua distribuição em energia da fluência de partículas. O conhecimento da distribuição em energia da fluência de partículas é necessário para uma dosimetria do paciente acurada, como por exemplo, na determinação da energia cedida para avaliação de risco comparativa. A distribuição em energia da fluência de partículas pode ser medida diretamente utilizando métodos espectroscópicos. No entanto, a medição direta é um processo difícil, que exige equipamento especializado e experiência considerável, e não é facilmente realizável em um ambiente clínico. Alternativamente, vários estudos têm investigado técnicas para determinar a distribuição em energia da fluência de partículas de raios-X com base em dados de transmissão obtidos a partir de medições de kerma no ar. O objetivo deste trabalho foi a aplicação de um método indireto que utiliza um modelo espectral baseado em um par de transformadas de Laplace para determinar os espectros de raios X de equipamentos de raios X diagnósticos a partir das curvas de transmissão medidas experimentalmente.

**Métodos:** Foi utilizado um equipamento de raios X diagnóstico pertencente ao Departamento de Física da FFCLRP-USP. As curvas de transmissão foram medidas utilizando-se placas de alumínio puro (99,99%) com espessuras de 0,5 mm (10 placas) e 1,0 mm (13 placas) e um medidor multipropósito PTW-Freiburg modelo Diavolt Multi que também foi utilizado para medir a tensão de pico no tubo e assim estimou-se a energia máxima do espectro. O problema inverso de reconstrução espectral do feixe de raios X reduziu-se à determinação de parâmetros não lineares aos dados de transmissão e à aplicação destes parâmetros à transformada de Laplace inversa. Para isto foram utilizados os algoritmos de Evolução Diferencial e Levenberg-Marquardt, além de outros programas, todos implementados em MATLAB®. A validação experimental foi feita por meio da comparação entre a fluência em energia (em keV/cm<sup>2</sup>) calculada a partir do espectro reconstruído, por integração direta dos dados espectrais, e a fluência em energia calculada a partir da curva de transmissão medida (sem normalização), usando o ajuste de uma série de Laurent aos valores do inverso do coeficiente de transferência de energia em massa do ar em função do coeficiente de atenuação em massa do alumínio [1].

**Resultados e Discussões:** A Figura 1 mostra a curva de transmissão com o ajuste não linear e espectro reconstruído para um feixe com tensão no tubo nominal de 100 kV, juntamente com a validação experimental para todos os feixes estudados. Como pode ser observado, o modelo matemático representa com boa qualidade a curva de transmissão medida e o espectro determinado é uma boa aproximação principalmente com relação à sua forma.

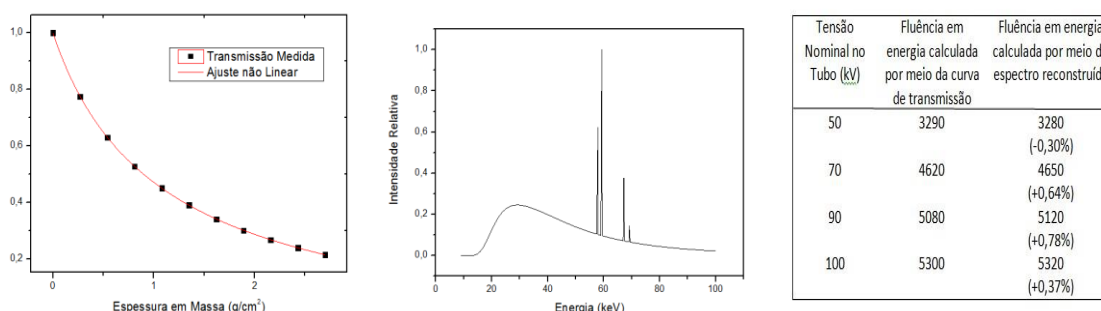


Figura 1 – Transmissão, espectro reconstruído e validação.

**Conclusões:** A análise da curva de transmissão em comparação com os métodos espectroscópicos é uma boa alternativa uma vez que a curva de transmissão pode ser obtida com comparativa facilidade. Os espectros aproximados podem ser utilizados em cálculos dosimétricos.

**Referência:**

[1] Delgado V, Ortiz P. Determination of the energy fluence of diagnostic x-rays beams from field measurements of attenuations curves. Med Phys. 1997; 24(7), 1089–1095.