

Caracterização de um Sistema de Radiação X por Espectrometria

M.P.A.Potiens, A.F. Maia, V. Vivolo, L.V.E. Caldas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares,
Comissão Nacional de Energia Nuclear,
São Paulo- SP

Resumo

Foi realizada a espectrometria do sistema de radiação X, marca SIEMENS, modelo Stabilipan, pertencente ao Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN. Este sistema será utilizado para a calibração de instrumentos de medidas de radioproteção e de radiodiagnóstico em sistemas de radiação X. A espectrometria foi realizada variando a tensão aplicada ao tubo de 60 a 150 kV. Para se diminuir o empilhamento de pulsos presente no fim dos espectros, foram adicionados filtros de alumínio na saída do feixe de radiação X.

Palavras chaves: espectrometria, radiação X, calibração de instrumentos, qualidades de radiação.

Introdução

A espectrometria de um sistema de radiação X é muito importante para o estabelecimento de feixes padrões de radiação, pois permite a determinação precisa de tensão real aplicada ao tubo (Potiens e outros 2001). Considerando que o espectro de raios X é definido como a distribuição de energia da radiação produzida em um feixe de raios X (Nickoloff e outros 1993) e que o Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN possui um sistema de radiação X para calibração de instrumentos utilizados em medidas de radioproteção e de radiodiagnóstico, o objetivo deste trabalho é realizar medidas espectrométricas deste sistema para a determinação do valor real de tensão de pico como parte da caracterização dos feixes de radiação.

Métodos

Utilizando-se um sistema espectrométrico NOMAD PLUS da EG&G ORTEC, acoplado a um detector de Germânio Hiper Puro (HPGe), modelo GLP 16195/10-S, foi realizada a espectrometria do sistema de radiação X Siemens, modelo Stabilipan, variando-se a tensão de 60 até 150 kV. Todas as medidas foram realizadas com um colimador de aproximadamente 0,5 mm de diâmetro encostado ao detector, que foi posicionado a uma distância de 200 cm do tubo de raios-X. Foi utilizado o *software* Maestro para a aquisição dos espectros. O arranjo experimental está demonstrado na Figura 1.

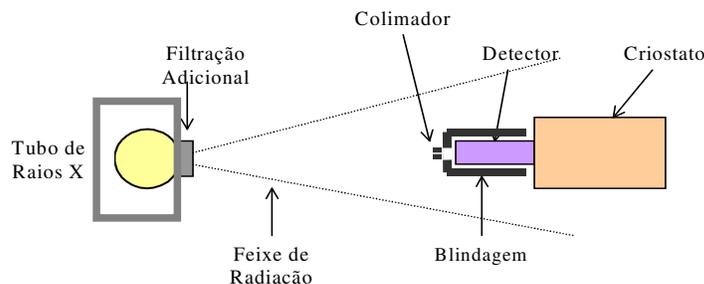


Figura 1. Arranjo experimental para a espectrometria dos feixes de radiação X.

Para se diminuir o empilhamento de pulso presente no fim dos espectros, foram adicionados filtros de alumínio na saída do feixe de radiação X. Para se aproximar o valor real da tensão de pico ao valor nominal do sistema, foram realizadas medidas variando-se o valor da corrente aplicada até se obter o melhor espectro para cada tensão.

Resultados

A calibração do detector foi realizada previamente com uma fonte de ²⁴¹Am (0,29 MBq), com picos de emissão em 59,54 keV (raios gama) e 17,61 keV (raios X), como mostra a Figura 2.

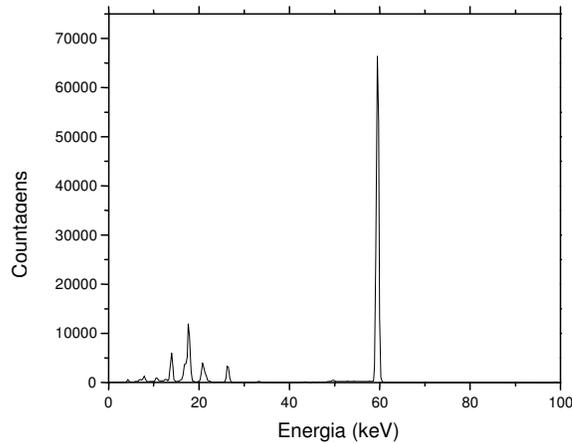


Figura 2. Curva de calibração do detector de HPGe utilizando a fonte de ²⁴¹Am.

Os espectros foram obtidos para as tensões de 60, 80, 100, 120 e 150 kV. Para cada tensão foram realizadas algumas medidas, variando-se a corrente de 6 a 12 mA, para se determinar qual a corrente que mais aproximava o fim do espectro do valor de tensão de pico nominal. Os valores de corrente indicados para cada tensão estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de corrente aplicados ao tubo de raios X para cada valor de tensão de pico nominal.

Tensão de pico nominal (kV)	Corrente aplicada ao tubo (mA)
60	12
80	6
100	6
120	8
150	8

Os espectros obtidos para verificação da tensão de pico aplicada ao tubo no intervalo de tensão disponível no painel da máquina estão apresentados na Figura 3. Os valores de tensão de pico real aplicada ao tubo obtidos para os valores

de corrente determinados foram : 59,2; 80,3; 99,4; 120,1 e 150,6 kVp. Verifica-se que a maior variação encontrada foi de apenas 1,4 % no caso de 60 kV.

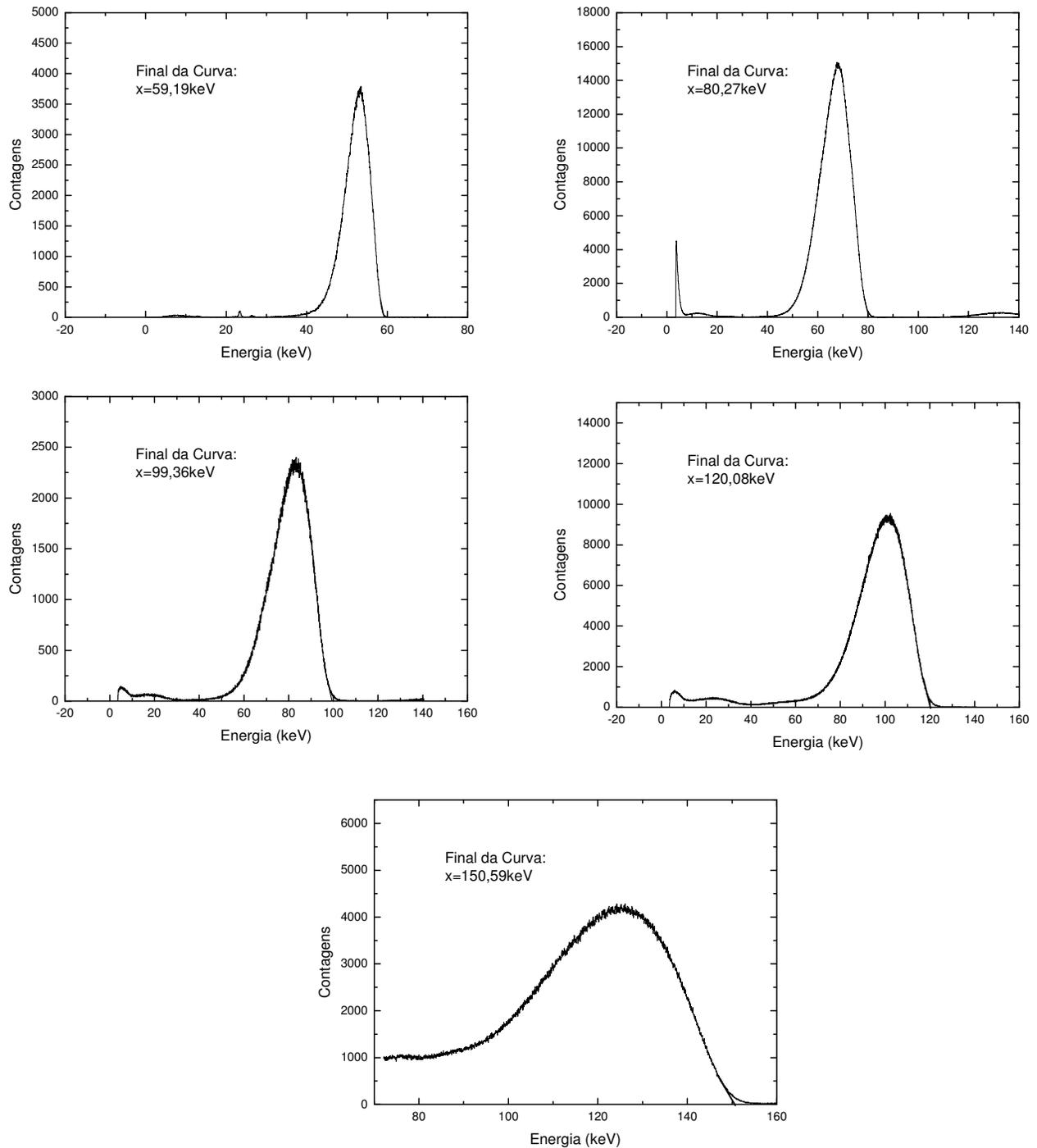


Figura 3. Espectros medidos para a tensões de 60 a 150 kVp aplicadas ao sistema de radiação X Siemens, modelo Stabilipan.

Conclusões

A espectrometria do sistema de radiação assegura uma maior confiabilidade na sua utilização. Estas medidas fazem parte da caracterização do sistema para sua utilização na calibração devendo ainda ser realizada a sua espectrometria para todas as qualidades que serão implantadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo auxílio financeiro parcial deste projeto.

Referências

- Nickoloff, E.L. and Beermann, H.L. (1993) Factors affecting X-ray spectra. *Radiographics*, 13(16), pp 1337-1348.
- Potiens, M.P.A. and Caldas, L.V.E. (2001). Espectrometria dos feixes de radiação de um sistema de radiodiagnóstico. *Proceedings of the Regional Congress on Radiation Protection and Safety*, April 29-May 04 2001, Pernambuco, Brasil, CD-ROM.

Abstract

The spectrometry of the SIEMENS, Stabilipan model , X radiation system of the Calibration Laboratory of IPEN was realized. This system will be utilized to calibrate instruments used in radiation protection and diagnostic radiology measurements. The spectrometry was obtained taking measurements between 60 to 150 kV. To reduce the pile-up effect, aluminum filters were added.