

Determinação da tensão aplicada em um tubo de raios X usando o espectro

Determination voltage applied to an X-ray tube using the spectrum

MAG Albuquerque¹, David MG¹, Carlos Eduardo de Almeida¹, Luis Alexandre Gonçalves Magalhães¹, Guilherme Peixoto²

¹ Laboratório de Ciências Radiológicas, UERJ; ² Instituto de Radioproteção e Dosimetria, CNEN;

E-mail: malbuquerque@hotmail.com

Resumo: Esse trabalho mostra a metodologia usada para determinação da tensão aplicada em um tubo de raios X utilizando seus espectros. As medidas foram feitas usando um detector de Telureto de Cádmio. Antes das medidas serem realizadas o detector foi calibrado com uma fonte de Am²⁴¹. Depois de obtidos os espectros, foram calculadas as energias médias, o potencial de aceleração dos elétrons (kVp) de cada espectro e construído uma reta de calibração para o kVp desse tubo.

Palavras-chave: controle de qualidade, raios x, kVp

Abstract: This work shows the methodology used to determine the voltage applied in an X-ray tube using their spectra. The measurements were made using a detector Cadmium telluride. Before the measurements are carried out detector was calibrated with a source of Am²⁴¹. After obtaining the spectra, the mean energies were calculated, the electron accelerating potential (kVp) of each spectrum is constructed a calibration straight for the kVp this tube.

Keywords: controle de qualidade, X-ray, kVp.

1. INTRODUÇÃO

A melhoria da qualidade da imagem e a redução da dose em pacientes e trabalhadores expostos a radiação em um exame diagnóstico está diretamente ligada a um rígido controle de qualidade. No Brasil o controle de qualidade em tubos de raios X diagnóstico tem seus procedimentos e testes descritos na portaria 453 do Ministério da Saúde de Junho de 1998 [1]. É este documento que dispõe sobre a utilização de aparelhos de raios X em território nacional. E

dentre os testes do controle de qualidade está à determinação da tensão real aplicada ao tubo de raios X, também chamada de kVp, tensão de pico. Nem sempre o valor nominal descrito no comando de tudo de raios X é o valor aplicado pela máquina. Pequenas variações no valor do kVp podem produzir significativas elevações da dose absorvida pelo paciente, em razão da dependência aproximadamente quadrática entre kerma no ar e kVp [2]. Dessa forma, torna-se importante a exatidão das medições da tensão de pico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado neste trabalho um detector da AMPTEK de Telureto de Cádmio, XR-100T-CdTe, uma fonte teste de Americio 241(²⁴¹Am), e um tubo de raios X fabricado pela COMET, é um tubo metrológico com alvo de Tungstênio(W), janela de Berílio(Be) e inclinação de alvo de 20°, que está localizado no laboratório de ciências Radiológicas (LCR) da Universidade do estado do Rio de Janeiro (UERJ).

2.1. Calibração do detector

Foi colocado a fonte de ²⁴¹Am na face do detector e com ajuda do software da AMPTEK foi coletado o espectro, a fonte é de baixa intensidade o tempo morto da coleta foi pequeno, menor que 0,5%. Como a fonte de ²⁴¹Am é conhecida foi usado os valores da energia de emissão e foram procuradas no espectro obtido essas raias e foi realizada a calibração do espectrômetro. Nessa calibração foram utilizadas as energias de 26,34 keV e a 59,54 keV e a origem do plano cartesiano, com esses pontos foi traçada a reta de calibração que tem a equação da reta mostrada na figura 1.

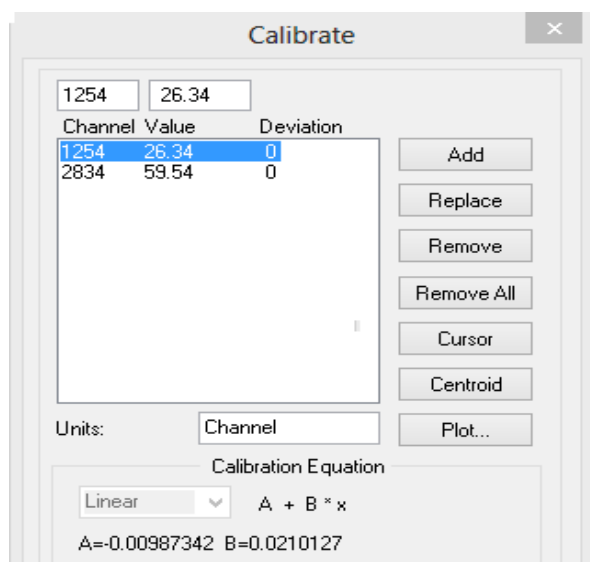


Figura 1. Imagem gerada pelo software da AMPTEK quando gerada a equação de calibração

2.2. Obtenção dos espectros do tubo de raios X

Na obtenção dos espectros o detector foi posicionado a 1,5 m do alvo do tubo de raios X e alinhado com feixe primário, sem filtro. Como foi utilizado valores de tensão baixos, entre 10 e 25 kV, não foi utilizada filtração adicional, o tempo morto durante a coleta dos espectros ficaram abaixo de 2% em todos os espectros.

2.3 Determinação do kVp

Para determinação do kVp através dos espectros gerados pelo detector de Telureto de Cádmio foi escolhido alguns pontos na parte final do espectro e com ajuste da melhor curva foi determinado o kVp dos espectros.

3. RESULTADOS

Os espectros obtidos são mostrados nas figuras 1, 2, 3 e 4

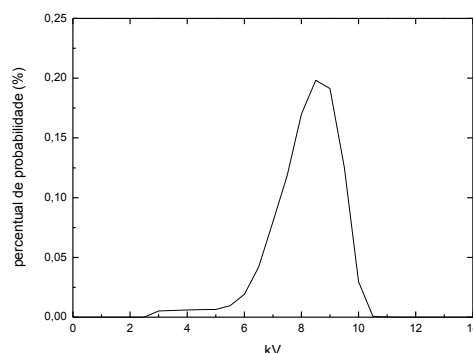


Figura 2. Espectro de 10kVp com alvo de W e janela de Be.

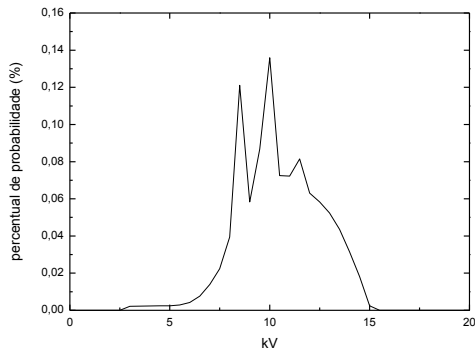


Figura 3. Espectro de 15kVp com alvo de W e janela de Be.

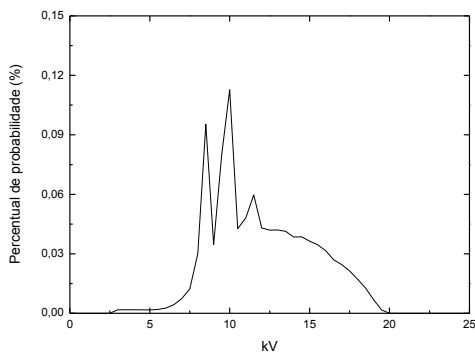


Figura 4. Espectro de 20kVp com alvo de W e janela de Be.

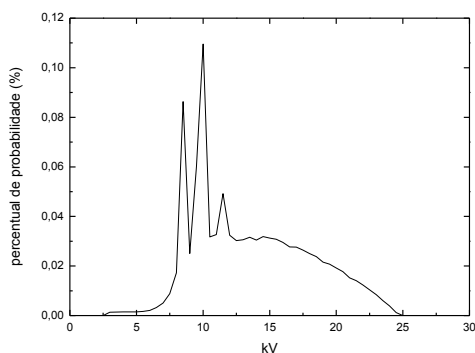


Figura 5. Espectro de 25kVp com alvo de W e janela de Be.

Depois de obtidos os espectros foram calculadas suas energias médias como mostra a tabela 1 e os

valores dos kVps determinados pelos espectros está descrito na tabela 2.

Tabela 1. Valores da energia média dos espectros obtidos

kv	E_{med} (keV)
10	8,23
15	10,45
20	11,93
25	13,52

Tabela 2. Valores dos kVps aplicados e determinados pelos espectros.

kV (aplicado)	kVp (determinado)	Diferença (%)
10	10,12	1,2
15	15,21	1,4
20	20,25	1,25
25	25,47	1,88

Com os dados dos valores de kVp calculados através dos espectros foi feita uma reta de calibração para determinar valores reais de kVp não obtidos nesse trabalho. Os dados da equação da reta de calibração estão descritos na figura 6.

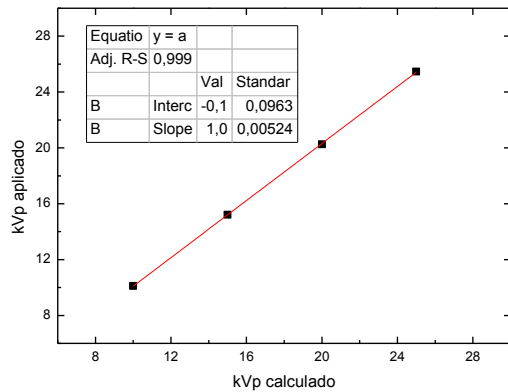


Figura 6. Reta de calibração para kVp do tubo de raios X

4. CONCLUSÕES

Diante da importância de saber o valor real da tensão aplicada a um tubo de raios X, a metodologia aplicada se mostrou muito eficiente na determinação do kVp real.

Diante do resultado obtido podemos concluir que o tubo de raio X está com diferença aceitável entre os valores de kVp nominal e calculado, menor que 3%.

6. REFERÊNCIAS

- [1] Ministério da Saúde, Portaria 453 de 1998.
- [2] Terini R A, Potiens M P A, Pereira M A G, Videira H S, A medição da grandeza practical peak voltage na prática radiológica 2001. *Radiol Bras* 42