

Avaliando a variação da resposta da câmara de ionização tipo lápis para diferentes colimadores.

Lúcio das Chagas de Andrade¹, José Guilherme Pereira Peixoto²

¹ Instituto de Radioproteção e Dosimetria;

E-mail: lucio-andrade@hotmail.com

Resumo: A câmara de ionização tipo lápis é utilizada em procedimentos dosimétricos para feixes de raios X na faixa energética de um tomógrafo. A calibração desse tipo de câmara ainda está sendo muito estudada, pois o procedimento é diferente dos demais. Para estudar a variação de resposta da câmara para diferentes colimadores foram analisados três colimadores diferentes. Verificou-se que entre estes o que apresentou melhor resposta foi o de abertura 30 mm.

Palavras-chave: Raios X, tomografia computadorizada, colimador.

Abstract: The pencil ionization chamber is used in dosimetric procedures for X-ray beams in the energy range of a scanner. Calibration of such camera is still being extensively studied because the procedure is different from the others. To study the variation of response of the camera for different collimators was analyzed three different collimators. It was found that among the other showed the best response was the opening of 30 mm.

Keywords: X-ray, computed tomography, collimator.

1. INTRODUÇÃO

O Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes (LNMRI) vinculado ao Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) integra, desde 1976, a Rede de Laboratórios de Dosimetria Padrão Secundário (SSDL Network) da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e da Organização Mundial da Saúde (OMS).

O LNMRI está constantemente buscando o aperfeiçoamento de suas atividades. A calibração de câmaras de ionização, utilizadas em procedimentos dosimétricos em feixes na faixa do radiodiagnóstico, é uma das muitas atividades

desenvolvidas pelo LNMRI. Os colimadores são ferramentas indispensáveis no processo de calibração dessas câmaras e a avaliação das incertezas associadas ao posicionamento desses colimadores, em relação ao tubo de raios X e em relação à câmara, é o objeto de estudo desse trabalho.

A câmara de ionização tipo lápis é a câmara utilizada em procedimentos dosimétricos em feixes na faixa de Tomografia Computadorizada (TC). O procedimento de calibração dessa câmara (Code of Practice on Dosimetry in Diagnostic Radiology - TRS 457)^[2] sugere que ela seja irradiada parcialmente em diferentes seções ao decorrer de seu

comprimento, pois, essa câmara é menos sensível nas extremidades. Devido as características do processo de calibração e a divergência do feixe de raios X, algumas regiões na câmara serão irradiadas com diferentes intensidades.

Este artigo foi desenvolvido com o apoio do programa de pós-graduação do IRD/CNEN que desenvolve projetos visando, principalmente, à implantação da padronização primária no País, resultando na redução das incertezas de medição.

2. OBJETIVO

Avaliar a variação da resposta de uma câmara de ionização tipo lápis em função da variação da distância ao colimador e comparar entre três diferentes colimadores.

6. INCERTEZAS NO ALIAMENTO DO FOCO

O posicionamento do foco em relação à câmara deve ser observado com muito cuidado. Uma vez que o foco não está alinhado com o colimador e com a câmara de ionização, as medições não são confiáveis. Abaixo esquema representativo do alinhamento entre o foco e a câmara de ionização tipo lápis.

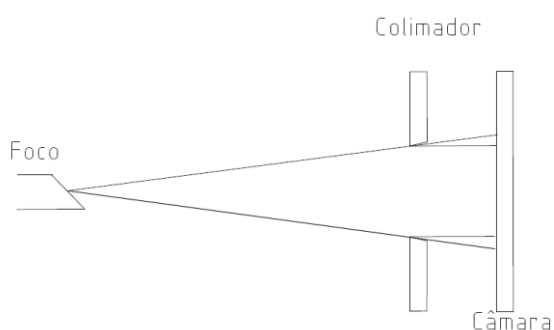


Figura 1 - Foco devidamente alinhado com o colimador e com a câmara; abertura do colimador com ângulo bem calculado.

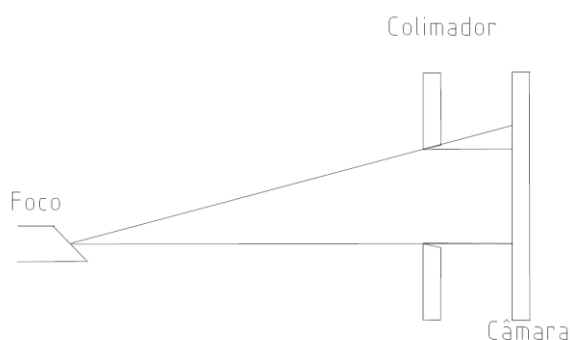


Figura 2 - Abertura do colimador bem calculada porém foco desalinhado com o colimador e com a câmara de ionização.

4. REDUÇÃO DO EFEITO ANÓDICO

O efeito anódico é um processo inerente da produção da radiação X em aparelhos radiográficos, pois durante a transformação da energia cinética dos elétrons em fótons X pela colisão com o anodo, esse também os absorve parcialmente. Assim, o feixe de radiação emitido em direção ao paciente não é uniforme, podendo ter variação de até 40% entre os extremos da radiografia.

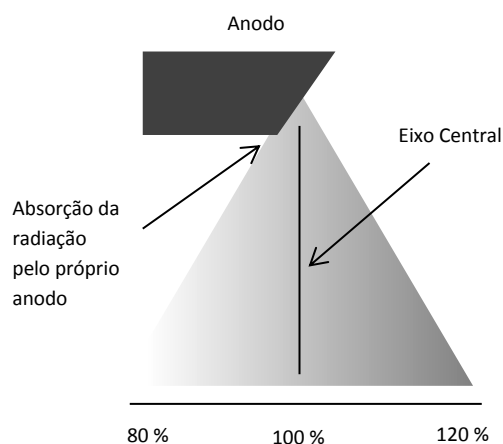


Figura 3 - Variação do feixe devido ao efeito anódico.

Para reduzir a incerteza causada por este fenômeno a câmara de ionização deverá estar posicionada perpendicularmente à variação de intensidade do feixe. A variação da intensidade do feixe acontece ao longo de eixo formada entre

o anodo e o catodo, a câmara deve estar posicionada no eixo central do feixe.

5. A IMPORTÂNCIA DO ÂNGULO DE ABERTURA DO COLIMADOR

Pode-se observar no esquema sugerido pelo TRS 457 figura 4 que o volume irradiado da câmara, na região W , é o volume de interesse. Contudo, devido a características do tubo de raios X, há o surgimento de uma região de “penumbra” na superfície da câmara. Essa região de penumbra pode ser minimizada a tal ponto de sua influência não representar relevância na obtenção do valor esperado. A forma mais comum é a aproximação da câmara ao colimador, assim pode-se verificar maior precisão no volume que realmente estará sendo irradiado. Maia A. F. e Caldas L.V.E. em 2005 posicionaram o colimador a 6 mm da câmara para realizar medidas em quatro modelos de câmaras tipo lápis.

Devido à divergência do feixe de raios X o colimador deve possuir a abertura de entrada do feixe menor que a da saída. Essa abertura de saída deve ser tal que o feixe não colida na parede interna do colimador (efeito de borda). Como mostra a figura 4 o objetivo é permitir que o feixe de raios X seja colimado sem alta produção de radiação dispersa, uma vez que a câmara de ionização ficará bem próxima do colimador.

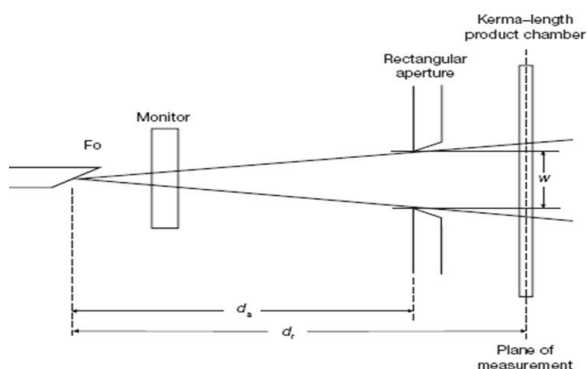


Figura 4 - Arranjo esquemático para calibração de câmaras TC (TRS 457): da distância entre o foco e o 1º Congresso Brasileiro de Metrologia das Radiações Ionizantes , Rio de Janeiro/RJ, novembro de 2014

plano de abertura, d_t distância entre o foco e o plano de teste.

6. MATERIAIS E METODOLOGIA

Em muitas aplicações a câmara de ionização tipo lápis é irradiada por inteira, contudo, sabe-se que ela não possui mesma sensibilidade em todo seu comprimento sensível^[3]. Foi verificado que esse tipo de câmara é menos sensível nas extremidades e devido a isso, o Código de Práticas TRS 457 e a IEC 61674^[4] recomendam uma irradiação parcial da região sensível da câmara para obtenção de melhores resultados. O recomendado é uma irradiação de 50% do volume sensível da câmara, o colimador deve possuir uma abertura retangular entre 20 e 50 mm e altura que corresponda a dois diâmetros da câmara.

O trabalho foi realizado com três diferentes colimadores. Os colimadores são diferenciados somente em suas aberturas 10 mm, 30 mm e 50 mm com larguras iguais de 40 mm.

Com cada colimador foram realizadas seis medidas para um mesmo feixe variando a distância do colimador à câmara 5, 10, 15, 20, 25 e 30 milímetros respectivamente.

7. RESULTADOS

Pode-se observar a variação da resposta da câmara em função da distância estabelecida entre ela e o colimador.

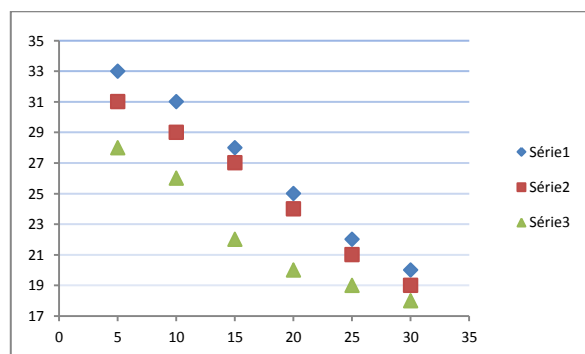


Figura 3 - Gráfico resposta em variação da distância

Pode-se observar que conforme a distância aumenta a resposta diminui. Espera-se que a variação seja mínima.

No gráfico abaixo se observa o percentual de variação das cinco primeiras medidas em relação à última. O que indica qual colimador oferece mais estabilidade nas medidas.

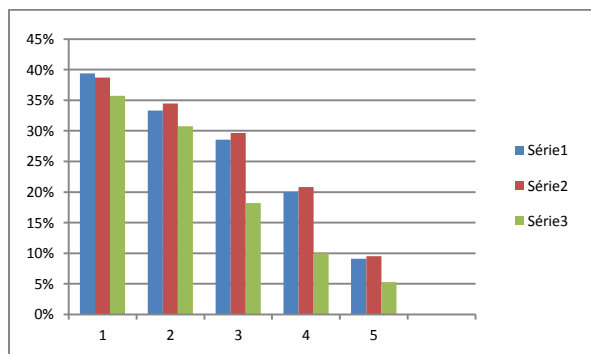


Figura 4 - percentual de variação das cinco primeiras medidas em relação a última.

8. CONCLUSÃO

Observando os gráficos pode-se concluir que o colimador que apresentou melhor variação junto a câmara foi o de abertura 30 mm.

Nota-se também que a radiação dispersa pode ter influenciado as mediadas abaixo de 15 mm.

9. REFERÊNCIAS