

A INFLUÊNCIA DA FILTRAÇÃO ADICIONAL EM EXAMES RADIOLÓGICOS NA QUANTIDADE DE KERMA NO AR

Flávio Augusto Penna Soares, Bianca de Freitas,¹ Maria Eduarda Fernandes da Costa²

Instituto Federal de Santa Catarina
¹prof.flavio@gmail.com

Palavras-Chave: Filtração, Radiodiagnóstico, Kerma no Ar, Proteção Radiológica.

INTRODUÇÃO

A utilização médica dos raios X é um método de diagnóstico e tratamento há mais de 100 anos. Essa tecnologia, na maioria dos casos, é indispensável no diagnóstico de diversas doenças. Apesar de todas as vantagens que esse método disponibiliza para a área médica, este deve ser utilizado com muito conhecimento e responsabilidade, devido aos riscos dos efeitos biológicos da radiação ionizante nos pacientes. Os efeitos mais comuns são os estocásticos, aqueles que aparecem no decorrer do tempo, sendo muito incomum uma manifestação imediata. Sendo assim, os cuidados com a proteção radiológica devem ser cada vez mais relevantes para os profissionais. O aparelho radiográfico convencional utiliza-se dos raios X para geração de uma imagem com objetivo de diagnóstico médico. A produção dos raios X no aparelho ocorre dentro de um tubo evacuado e consiste no aquecimento de um filamento de tungstênio que, por efeito termiônico, gera uma nuvem de elétrons livres. Esses são atraídos em direção ao anodo, por causa de uma diferença de potencial positiva (ddp), vindo a colidir com um alvo metálico (o próprio anodo), reduzindo sua energia cinética. Essa redução provoca a emissão da diferença de energia sob a forma de ondas eletromagnéticas, os raios X, gerados por radiação de freamento ou por radiação característica (TAHUATA; et al, 2001). Segundo Massami (2005), por ser um método relativamente simples, torna-se barato e acessível, de grande demanda como método auxiliar de diagnóstico. Dessa forma, a grande quantidade de exames realizados torna ainda mais importante a qualificação apropriada dos profissionais das técnicas radiológicas. Os filtros têm como função barrar uma parte dos fótons de baixa energia que, muitas vezes, não contribuem para a melhora da qualidade da imagem, apenas para o borramento da mesma. Muitos estudos já foram desenvolvidos sobre a influência da filtração por meio de ligas de alumínio, na redução da dose de Kerma no ar de exames de radiografia convencional. Para ser um método eficaz, essa filtração não pode atrapalhar a qualidade diagnóstica da imagem processada, nem seu contraste. Sendo assim, a redução da dose de radiação deve ser alcançada ao passo que a qualidade da imagem não seja prejudicada. (GOLÇALVES et al., 2004). Com todas essas constatações, o estudo comparativo entre duas espessuras de filtros de alumínio – a preconizada por lei e a que ainda é utilizada em aparelhos antigos de raios X, torna-se relevante. Na presente pesquisa, foram simulados valores de Kerma no ar, com duas diferentes espessuras de filtro de alumínio, com a intenção de comparar a diferença do valor de Kerma no ar gerada pelos diferentes filtros.

METODOLOGIA

Por meio do software Report 78 Spectrum Processor do Ipem, foram gerados dados a fim de simular diferentes valores de Kerma no ar. Os fatores técnicos utilizados para geração dos feixes foram: tensão (kV), ondulação da tensão e ângulo do anodo. Para esses fatores, foram especificadas duas espessuras de filtração: 1 mm de alumínio, que é a filtração inerente dos aparelhos; e 2,5 mm de alumínio, que é preconizado por lei e consiste na adição de filtros à filtração inerente. Para cada anatomia escolhida, foram determinadas espessuras específicas, para a maior confiabilidade dos resultados. Essas espessuras são simuladas como um filtro adicional no Report 78, permitindo assim comparar o valor de Kerma no ar após a passagem pela anatomia. As anatomias e espessuras escolhidas estão apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Espessuras e anatomias escolhidas.

Anatomia	Músculo	Osso	Tecido adiposo	Total
Braço	22 mm	22 mm	16 mm	60 mm
Coxa	84 mm	26 mm	20 mm	130 mm
Mão	5 mm	10 mm	4 mm	19 mm

Após a determinação da anatomia com suas espessuras específicas, foram escolhidos os valores dos fatores técnicos a serem utilizados. Esses valores são: tensões de 40 kV, 60 kV, 80 kV, 100 kV e 120 kV, todos com ondulação fixa de 0% e ângulo do anodo = 8°. Com a simulação dos dados, foram comparadas as diferenças de Kerma no ar após a anatomia, para feixes de radiação com filtração de 1 mmAl e de 2,5 mmAl.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente foram gerados os dados de Kerma do ar antes da anatomia, para que haja uma posterior comparação entre os resultados. O feixe de radiação foi então filtrado com 1 mmAl, primeiramente, e 2,5 mmAl, posteriormente. Os primeiros dados gerados estão dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 – Valores de Kerma no ar por mAs, a 75 cm de distância, em diferentes filtrações e antes de incidir na anatomia. Ângulo anódico de 8° e ondulação = 0%

Tensão	KERMA no ar [uGy/		Redução
	1 mmAl	2,5 mmAl	
40 kV	9,72E + 01	3,38E + 01	65,2%
60 kV	1,72E + 02	8,47E + 01	50,7%
80 kV	2,33E + 02	1,35E + 02	42,1%
100 kV	2,94E + 02	1,91E + 01	35,3%
120 kV	3,55E + 02	2,49E + 01	29,8%

A partir desses resultados, é possível notar uma diferença nos dados simulados de Kerma no ar, após as diferentes espessuras de filtro. Ao observar os dados, é possível apontar um menor valor de Kerma no ar ao utilizar o filtro de 2,5 mmAl, quando comparado ao filtro de 1 mmAl. Com isso, constata-se que filtração exerce uma forte influência na redução do Kerma, principalmente devido à redução significativa dos fótons de baixa energia. Essa redução está apresentada no Gráfico 1. No Gráfico 2, está apresentando a diferença na quantidade de Kerma no ar, antes de essa radiação incidir na anatomia, ao comparar as duas espessuras de filtro.

Gráfico 1 – Gráfico do Espectro, comparando a diferença da energia média dos fótons, após filtração com duas espessuras e com tensões de 40, 80 e 120 kV.

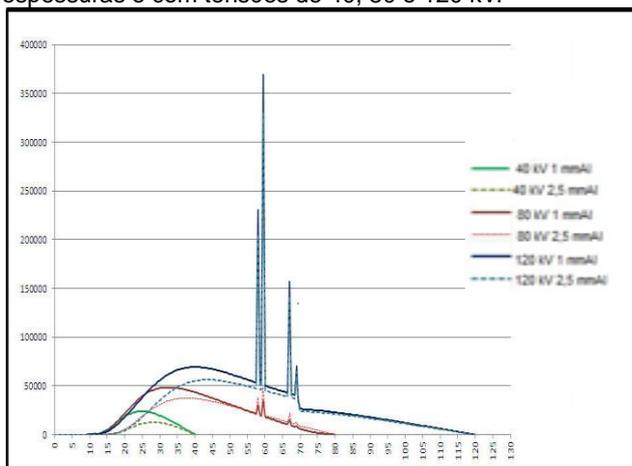
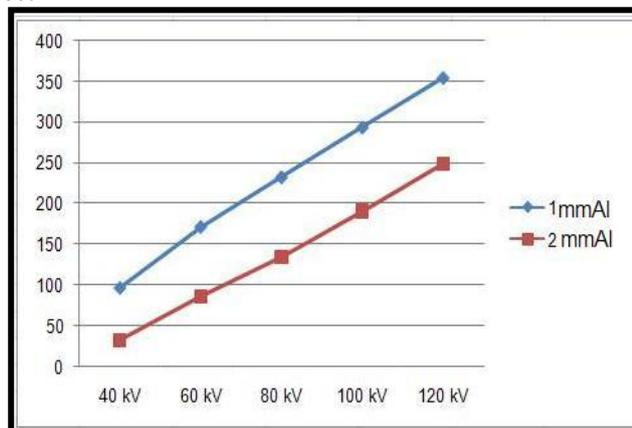


Gráfico 2 – Diferença de Kerma [uGy] no ar por mAs, a 75 cm de distância, em diferentes filtrações e antes de incidir na anatomia. Ângulo anódico de 8° e ondulação = 0%.



CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, é possível considerar a grande influência da filtração em exames radiológicos. A partir da primeira tabela, onde demonstra os valores de Kerma no ar que incidirão na anatomia, é possível observar a grande diferença nos valores, chegando a uma

redução de 65% de fótons produzidos. Isso significa que mais radiação chegou ao filme ou detector, e essa quantidade de radiação também é um fator de qualidade da imagem, comprovando que técnicas com maior tensão tendem a produzir melhores imagens. Assim, os resultados obtidos por essa pesquisa também têm relevância quando se trata de qualidade da imagem, podendo utilizar os valores obtidos, para discutir os melhores valores de tensão a ser utilizado em cada exame radiográfico. A fim de minimizar os efeitos deletérios da radiação ionizante, qualquer ação de proteção radiológica torna-se indispensável. Os aparelhos de raios X devem ter o filtro de 2,5 mmAl, preconizado pela legislação. Contudo, ainda é possível encontrar em aparelhos antigos e, principalmente, nos aparelhos móveis filtração próximo a 1 mmAl. Esses aparelhos expõem os pacientes a doses desnecessárias de radiação e, muitas vezes, prejudicam a qualidade diagnóstica da imagem, pois não eliminam fótons primários de baixa energia, que contribuem apenas para o borramento da mesma.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Instituto Federal de Santa Catarina e o CNPq, que são financiadores da pesquisa. O professor Flávio Augusto Penna Soares, orientador da pesquisa. Os colegas pesquisadores, que auxiliaram em diversas horas na construção desse artigo.

REFERÊNCIAS

MASSAMI, I.; et al., **The clinical Utility of Tomosynthesis in Lung Cancer Diagnosis**, Division of Thoracic Oncology, National Cancer Center Hospital East [online]. 2009, n.1

TORTORA, Gerard J.; GRABOWSKI, Sandra Reynolds. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1047p

SOARES, F. A. P. **Produção de raios X em ampolas radiográficas**: estudo do tomógrafo computadorizado do hospital regional de São José/SC. 2006. 102f. Dissertação do Doutorado em Física Experimental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

ARCHER, B. R. et al. Attenuation properties of diagnostic x-ray shielding materials. *Medical Physics*, Set, 1994.

OLIVEIRA, L. O., KHOURY, H. Influência do Procedimento Radiográfico na Dose de Entrada na Pele de pacientes em Raios X Pediátricos. *Radiologia Brasileira*, 2003.

MCADAMS HP, SAMEI E, DOBBINS 3rd J, Tourassi GD, Ravin CE. **Recent advances in chest radiography**. *Radiology* 2006

RICKE J, FISCHBACH F, FREUND T, et al. **Clinical results of CsI-detector based dual-exposure dual energy in chest radiography**. *European Radiology* 2003