Testes de Caracterização de uma Câmara de Extrapolação em Feixes de Tomografia Computadorizada

Título do Estudo:	Testes de Caracterização de uma Câmara de Extrapolação em Feixes de Tomografia Computadorizada
Autor(es):	Maysa Costa de Castro, Natalia Fiorini da Silva, Linda V. E. Caldas
Assunto (Palavras-Chave):	Dosimetria das Radiações; Câmara de Extrapolação; Feixes Laboratoriais de Tomografia Computadorizada
Instituição:	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Comissão Nacional de Energia Nuclear (IPEN/CNEN-SP)
Descrição:	Este estudo faz parte de um Projeto Temático
Agência de Fomento:	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
Número do Processo:	Processo FAPESP nº: 2018/05982-0
Situação do Estudo:	Os dados ainda não foram submetidos à publicação

Testes de Caracterização de uma Câmara de Extrapolação em Feixes de Tomografia Computadorizada

(Projeto Temático FAPESP - Processo nº: 2018/05982-0)

Os testes de curva de saturação, efeito de polaridade e eficiência de coleção de íons são utilizados para a caracterização experimental de câmaras de ionização. A curva de saturação visa à determinação da tensão adequada na qual a câmara de ionização deve ser utilizada, pois esta tensão precisa ser capaz de coletar todos os íons primários que são gerados pela ionização do ar no volume sensível da câmara de ionização. Para este teste não existe um limite estabelecido pela norma IEC 61267, a sua avaliação se dá pelo estudo da curva obtida para ambas as polaridades aplicadas à tensão da câmara e o momento adequado é decidido a partir da tensão em que a curva se mantém constante (ou seja, ocorreu a saturação).

O efeito de polaridade tem por objetivo quantificar a variação da corrente de ionização obtida quando se muda a polaridade da tensão que é aplicada à câmara de ionização. Essas variações são devidas às forças eletrolíticas, eletromotrizes térmicas ou de contato no circuito responsável pela medição (BOAG, 1987). A norma IEC 61267 (IEC, 2005) recomenda que para este teste a razão da variação entre as polaridades positivas e negativas não ultrapasse o limite de ± 1 %.

A eficiência de coleção de íons é dada pela razão entre a corrente de ionização medida com a câmara de ionização em certas condições e a corrente de saturação ideal. Esta razão deve-se encontrar dentro do limite recomendado pela norma de ± 95 % (IEC, 2005).

As curvas de saturação foram obtidas por meio da tomada de dez medições consecutivas a cada 30 s para cada tensão aplicada. Para a câmara de extrapolação o intervalo da variação da tensão foi 50 V a 250 V. A Tabela 1 apresenta os dados obtidos enquanto que a Figura 1 mostra as curvas obtidas para todas as qualidades de radiação X de tomografia computadorizada.

Tabela 1 – Dados obtidos para a construção das curvas de saturação.

Voltagem	**Corrente de Ionização (pA)**	**Incerteza**	**Corrente de Ionização (pA)**	**Incerteza**	**Corrente de Ionização (pA)**	**Incerteza**
	RQT 8		**RQT 9**		**RQT 10**	
-250	-28,433	0,001	-45,567	0,001	-72,333	0,001
-200	-28,633	0,001	-45,333	0,001	-69,400	0,001
-150	-28,267	0,001	-45,333	0,001	-69,200	0,001
-100	-28,167	0,001	-45,100	0,001	-69,000	0,001
-50	-28,167	0,001	-44,967	0,001	-68,567	0,001
50	28,433	0,001	45,533	0,001	69,033	0,001
100	28,567	0,001	45,667	0,001	69,600	0,001
150	28,667	0,001	45,567	0,001	69,800	0,001

200	28,533	0,001	45,800	0,001	69,700	0,001
250	28,700	0,001	45,900	0,001	69,900	0,001

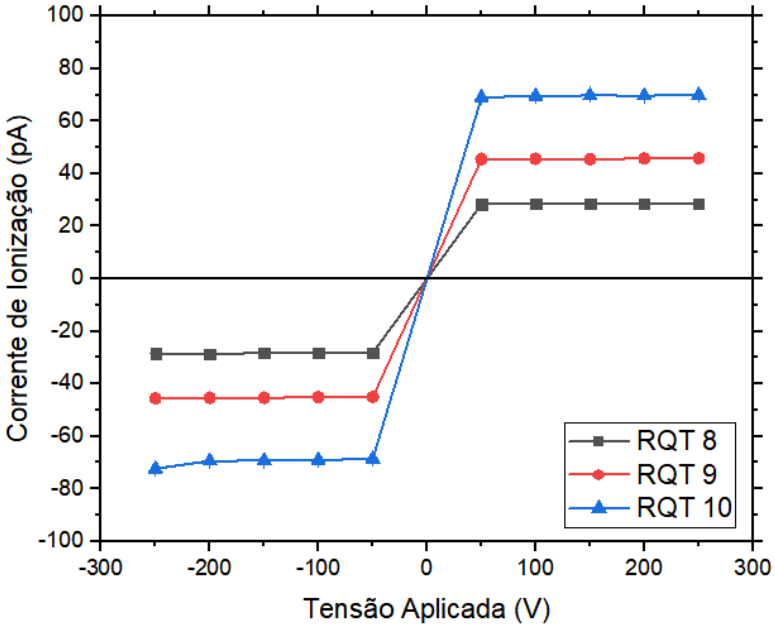

Figura 1 – Curvas de saturação obtidas para a câmara de extrapolação nas qualidades de raios X de tomografia computadorizada.

A análise da curva de saturação se dá apenas pela observação dos gráficos obtidos; o ideal é que para ambas as polaridades aplicadas (positiva e negativa) as correntes de saturação sejam praticamente iguais, como pode ser visualizado na Figura 1. Estes valores serão confirmados com o efeito de polaridade e este deve respeitar o limite de ± 1,00 % (0,99 a 1,01) recomendado pela norma IEC 61267 (IEC, 2005).

O efeito de polaridade é obtido pela Equação 1; na Tabela 2 são mostrados os resultados obtidos.

$$\boldsymbol{Efeito\ de\ Polaridade} = \left|\frac{\boldsymbol{Corrente\ de\ Ionização\ Positiva}}{\boldsymbol{Corrente\ de\ Ionização\ Negativa}}\right| \quad \textbf{(1)}$$

Tabela 2 – Efeito de polaridade para a câmara de extrapolação nas qualidades de raios X de tomografia computadorizada.

Voltagem	RQT 8	RQT 9	RQT 10
50	1,009	1,013	1,007
100	1,014	1,013	1,009
150	1,014	1,005	1,009
200	0,997	1,010	1,004
250	1,009	1,007	0,999

Como é possível observar, os resultados obtidos encontram-se dentro do limite recomendado pela norma IEC 61674 (IEC, 2005).

A eficiência de coleção de íons foi obtida pelo uso da Equação 2; ela deve respeitar o limite recomendado pela mesma norma de ± 95 % (IEC, 1997).

$$\boldsymbol{Eficiência\ de\ Coleção\ de\ Íons} = \frac{(V_1/V_2)^2 - 1}{(V_1/V_2)^2 - (M_1/M_2)} \quad (2)$$

onde V1 = 100 V, V2 = 200 V, M1 = Corrente de ionização obtida para voltagem positiva de 100 V e M2 = Corrente de ionização obtida para a voltagem positiva de 200 V. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos para a eficiência de coleção de íons.

Tabela 3 – Eficiência de coleção de íons para a câmara de extrapolação nas qualidades de raios X de tomografia computadorizada.

Qualidade de Radiação	**Eficiência de Coleção de Íons (%)**
RQT 8	99,8
RQT 9	99,9
RQT 10	99,8

Como é possível observar, os resultados obtidos para a eficiência de coleção de íons encontram-se dentro do limite recomendado pela norma. O valor da eficiência sem ser em porcentagem também é chamado de fator de correção para a recombinação iônica, e será utilizado para a determinação da taxa de kerma no ar futuramente. A Tabela 4 apresenta os valores do fator de recombinação iônica.

Tabela 4 – Fator de recombinação iônica para a câmara de extrapolação.

Qualidade de Radiação	**Eficiência de Coleção de Íons (%)**
RQT 8	0,998
RQT 9	0,999
RQT 10	0,998

Referências:

BOAG, J.W. Ionization Chambers. In: KASE, K.R.; BJARNGARD, B.E.; ATTIX, F.H. **The Dosimetry of Ionization Radiation**. Orlando, FL: Academic Press Inc., v. 2, p. 169-243, 1987.

IEC, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION: **Medical Diagnostic X-ray Equipment. Radiation Conditions for Use in the Determination of Characteristics**. 2nd ed. IEC, Genève, 2005 (IEC 61267).