

## COMPORTAMENTO DE DETECTORES EM CAMPOS DE RADIAÇÃO BETA

Maria da Penha P. Albuquerque, Marcos Xavier e Linda V.E. Caldas

Departamento de Proteção Radiológica  
 Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares  
 Comissão Nacional de Energia Nuclear - São Paulo

### RESUMO

Diferentes tipos de detectores comerciais normalmente utilizados com radiação gama ou X foram estudados quanto à sensibilidade e à dependência energética, quando expostos a campos de radiação beta.

### INTRODUÇÃO

Muitas indústrias de tecidos, metais finos, cigarros, etc. utilizam fontes de radiação beta (em geral  $^{85}\text{Kr}$  e  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ) para o controle e medida de espessuras. Os monitores de radiação destas firmas, durante o processo de calibração anual no IPEN, são testados tanto em relação à radiação gama como à beta.

O comportamento de instrumentos portáteis especialmente produzidos para a detecção da radiação beta foi estudado por Walter e Jacobs<sup>(1)</sup>.

No presente trabalho diferentes tipos de instrumentos foram analisados quanto à sensibilidade e à dependência energética (radiação beta), em comparação com o detector de referência, que é a câmara de extrapolação.

### PARTE EXPERIMENTAL

Foram estudados detectores do tipo Geiger-Müller e câmaras de ionização, tanto de placas paralelas como de eletrodo central, submetidos a campos padrões de radiação beta. Estes foram fornecidos pelo conjunto padrão secundário Bucnier & Co., R.F.A., com certificado de calibração de Physikalisch-Technische Bundesanstalt, R.F.A., do Laboratório de Calibração do IPEN. Deste conjunto fazem parte fontes de  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  e  $^{147}\text{Pm}$ .

Os detectores com janela fina de entrada foram irradiados de forma frontal e os que não tem janela fina, de forma perpendicular ao eixo longitudinal do detector. O centro geométrico do volume sensível das sondas foi sempre tomado como referência para a distância entre a fonte e o detector, exceto no caso dos instrumentos com janela fina e espaçamento entre os eletrodos muito pequeno (câmara superficial e de extrapolação). As duas câmaras Nuclear Enterprises foram utilizadas acopladas a um eletrômetro também Nuclear Enterprises, tipo Baldwin Farmer, modelo 2502/3, enquanto que a câmara de extrapolação, a um eletrômetro Keithley, EUA, modelo 616. As características do sistema de extrapolação encontram-se na ref. (2).

As irradiações foram feitas às distâncias de 30, 30 e 20 cm respectivamente para as fontes de  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ,  $^{204}\text{Tl}$  e  $^{147}\text{Pm}$ .

### RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na Tabela I podem ser observados os valores da sensibilidade dos aparelhos à radiação beta de  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ . Os instrumentos com janela fina de entrada são os mais apropriados no caso, apresentando fatores de correção para suas leituras entre 0,799 e 1,54 rad/u.e. ( $\times 10^{-2}$  Gy/u.e.). Entre os aparelhos do tipo Geiger-Müller, a variação destes fatores foi muito maior: entre

70,5 e 278 rad/u.e. ( $\times 10^{-2}$  Gy/u.e.).

A Tabela 2 apresenta a dependência energética de alguns instrumentos à radiação beta. As câmaras de ionização constituem os detectores mais apropriados para a radiação beta. A câmara Panoramic que é um sistema de tector beta-gama é o mais útil dos instrumentos eletrônicos portáteis para a detecção da radiação beta. Tanto a câmara de extrapolação como a câmara Melinex não são sistemas portáteis, restringindo portanto a sua utilização. Entre os instrumentos nacionais, o fabricado pelo IPEN mostrou a maior sensibilidade para a radiação de  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$  e a menor dependência energética.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Walker, E. and Jacobs, R., Proceed. Intern. Beta Dosimetry Symp., Washington, USA, NUREG/CP-0050, p. 221 (1983).
2. Caldas, L.V.E., Appl. Radiat. Isot. 37 (9), 988 (1986).

**TABELA 1: Sensibilidade à radiação beta de  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ . Apenas os dois últimos instrumentos não possuem janela de entrada fina. u.e. significa unidade de escala do aparelho.**

Instrumento			Fator de correção para $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ ( $10^{-2}$ Gy/u.e.)
Fabricante	Modelo	Tipo	
Nuclear Enterprises (Inglaterra)	2581/3 Melinex	câmara de ionização (placas paralelas)	1,03
Nuclear Enterprises (Inglaterra)	2536/3 Superficial	câmara de ionização (placas paralelas)	$7,99 \times 10^{-1}$
Victoreen (EUA)	470 A Panoramic	câmara de ionização (placas paralelas)	1,21
Nuclear Chicago (EUA)	2661	Geiger-Müller	1,35
Nortron (Brasil)	NMR-1000	Geiger-Müller	1,54
IPEN (Brasil)	PI-760	Geiger-Müller	1,35
Nortron (Brasil)	NDG-50R	Geiger-Müller	$7,05 \times 10^1$
Graetz (RFA)	Gamma-100m	Geiger-Müller	$2,78 \times 10^2$

TABELA 2: Dependência energética (radiação beta). Resposta relativa normalizada para  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ .

Instrumento		Fonte		
Fabricante	Modelo	$^{147}\text{Pm}$ (518 MBq)	$^{204}\text{Tl}$ (18,5 MBq)	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (1,85 GBq)
PTW (RFA)	23391 câmara de extrapolação (placas paralelas)	$3,9 \times 10^{-1}$	$9,0 \times 10^{-1}$	1,0
Nuclear Enterprises (Inglaterra)	2581/3 Melinex	$4,9 \times 10^{-1}$	$6,1 \times 10^{-1}$	1,0
Victoreen (EUA)	470 A Panoramic	$6,2 \times 10^{-2}$	$6,3 \times 10^{-1}$	1,0
IPEN (Brasil)	PI-760	$1,5 \times 10^{-1}$	$3,4 \times 10^{-1}$	1,0
Nortron (Brasil)	NMR - 1000	$1,3 \times 10^{-2}$	$9,5 \times 10^{-2}$	1,0