

UTILIZAÇÃO DO DOSÍMETRO DISCRIMINADOR BETA/GAMA PARA  
DETECÇÃO DE RADIAÇÃO-X DE ENERGIA BAIXA.



LETÍCIA L. CAMPOS

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

CNEN/SP - CP 11049, CEP 05499, São Paulo, SP (Tel. 211-6011 R.314)

e

LUIZ ANTÔNIO RIBEIRO DA ROSA

Instituto de Radioproteção e Dosimetria

CNEN/RJ - CP 37750, CEP 22602, Rio de Janeiro, RJ (Tel. 348-5130)

### Resumo

O dosímetro discriminador beta/gama desenvolvido especialmente para detecção da radiação beta do  $^{137}\text{Cs}$  foi testado para detecção de radiação-X de energia baixa. Foram pesquisadas a sensibilidade e a dependência energética do sistema. Os resultados obtidos indicam que esse tipo de dosímetro apresenta excelente desempenho na avaliação da exposição devida à radiação-X com energia efetiva entre 25 e 137 keV.

### Introdução

Como consequência do acidente radiológico em Goiânia, surgiu a necessidade urgente de se desenvolver um dosímetro capaz de avaliar, simultaneamente, as doses absorvidas de radiação beta e gama do isótopo radioativo  $^{137}\text{Cs}$ , que é emissor beta-gama. Assim foi desenvolvido pelo Laboratório de Produção de Materiais Dosimétricos do IPEN um porta-dosímetros simples, prático, leve e de baixo custo<sup>(1)</sup>, utilizando as pastilhas termoluminescentes de pequena espessura (0,20mm), apropriadas para detecção de radiação beta<sup>(2)</sup>, produzidas pelo mesmo laboratório. Esses dosímetros foram utilizados tanto por alguns técnicos do IPEN que prestaram serviço em Goiânia, como também serviram para avaliar as contaminações interna e externa apresentadas por algumas vítimas do acidente internadas no Hospital Naval Marcílio Dias<sup>(3)</sup>.

Esse dosímetro, especialmente desenvolvido para detecção da radiação beta do  $^{137}\text{Cs}$ , foi testado para detecção de radiação - X de energia baixa. Foi pesquisada a sensibilidade desses dosíme

metros em relação à radiação-X de energia baixa e a dependência energética da resposta dos mesmos.

## PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

### Descrição do Dosímetro

O dosímetro consta de quatro pastilhas de  $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$  + Teflon com espessura de 0,20 mm que são seladas em plástico flexível (espessura de  $16,5\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ) (Fig. 1). Duas pastilhas são posicionadas atrás de filtros de Teflon com espessura de  $315\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$ , que funcionam como blindagem para radiação beta. Esta espessura de Teflon assegura a condição de equilíbrio eletrônico no caso da radiação gama emitida pelo  $^{60}\text{Co}$ . As outras duas pastilhas são usadas sem nenhuma filtração. As pastilhas blindadas são utilizadas para a avaliação da dose absorvida devido à radiação gama, enquanto que as demais, não blindadas, para a avaliação da dose absorvida devido à radiação beta.

O leitor termoluminescente (TL) empregado na avaliação da resposta TL das pastilhas é um Harshaw modelo 2000 A+B.

### Irradiação-X

A resposta TL em função da energia da radiação-X e gama foi medida para as energias de raios-X desde 25 até 155 keV e radiação gama do  $^{137}\text{Cs}$  e normalizada para a resposta TL devida à radiação gama do  $^{60}\text{Co}$ .

### Irradiação Gama

As irradiações gama foram efetuadas usando-se uma fonte de  $^{60}\text{Co}$  (1 GBq). As pastilhas foram sempre irradiadas sob condições de equilíbrio eletrônico.

Todas as medidas foram efetuadas 24 horas após a irradiação. O tratamento térmico padrão para reutilização das pastilhas foi  $300^\circ\text{C}$  durante três horas.

Todos os resultados representam a média de no mínimo dez medidas e as barras de erro, o desvio padrão da média.



## Resultados

A sensibilidade TL média, para a radiação gama do  $^{60}\text{Co}$  das pastilhas de 0,20 mm de espessura, é de  $217 \text{ nC.R}^{-1}.\text{mg}^{-1}$ , cerca de 10% menor do que a das pastilhas de 0,80 mm de espessura, que são normalmente utilizados para detecção da radiação X e gama.

Na região de radiação-X de energia efetiva de 25 keV a sensibilidade TL média das pastilhas de 0,20 mm é cerca de 30% maior em relação às pastilhas de 0,80 mm.

A dependência energética da resposta TL em função da energia da radiação X e gama é mostrada na Fig. 2. Como pode ser observado, para energias entre 25 e 35 keV a resposta TL das pastilhas sem filtro é superior à resposta das pastilhas sob o filtro, pois nesse caso há absorção de parte da radiação pelo filtro. Para energias superior a 35 keV, a resposta TL das pastilhas que estão sob o filtro começa a se tornar superior à resposta das pastilhas sem filtro. Essa diferença é máxima para a energia de 1250 keV uma vez que o filtro de Teflon tem a espessura adequada para o equilíbrio eletrônico nessa energia.

## Conclusão

Tanto as pastilhas finas como o dosímetro discriminador apresentam excelente desempenho na avaliação da exposição devido à radiação-X com energia efetiva entre 25 e 137 keV. Fazendo-se a relação entre as respostas TL das pastilhas com e sem filtro pode-se ainda determinar a energia da radiação incidente.

## Referências

1. "Caesium-137 Beta/Gama Discriminating Thermoluminescence Dosemeter"; L.L. Campos and L.A.R. da Rosa, Radiat. Prot. Dosim. 25,1 (1988) 55.
2. "Dosimetric Properties of  $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$  Teflon Pellets Produced at IPEN", L.L. Campos and M.F. Lima, Radiat. Prod. Dosim. 14,4 (1986) 333.
3. " $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$  Thermoluminescent Dosemeters Used at the Goiânia Radiological Accident"; L.L. Campos and L.A.R. da Rosa, Appl. Radioat. and Isotopes - submetido.

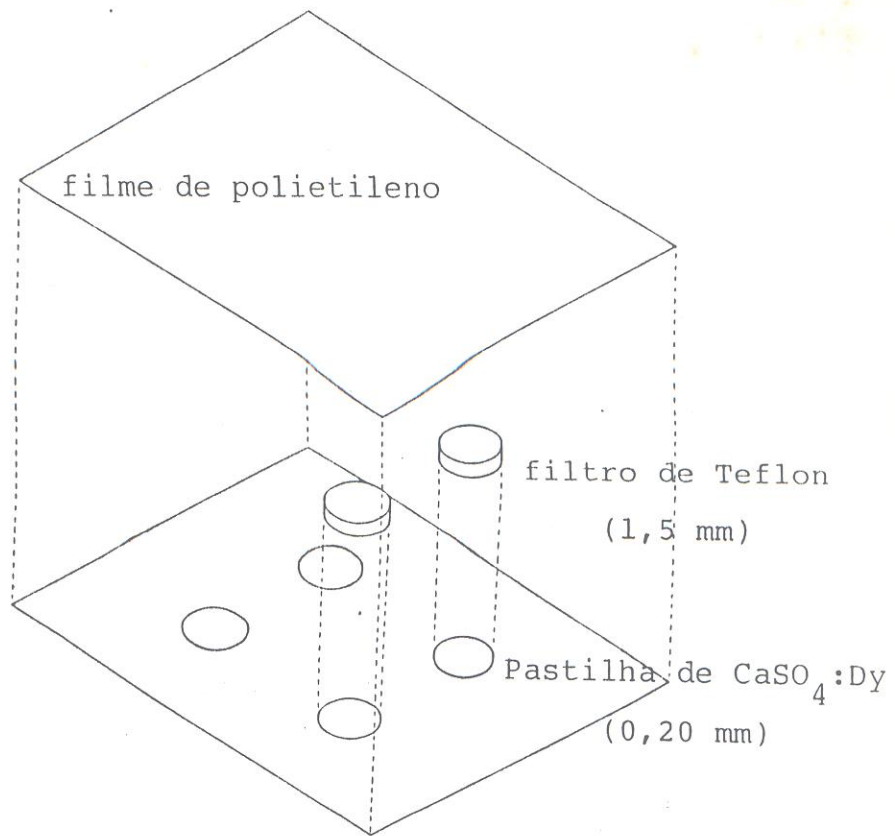


Fig. 1- Dosímetro Discriminador Beta/Gama.

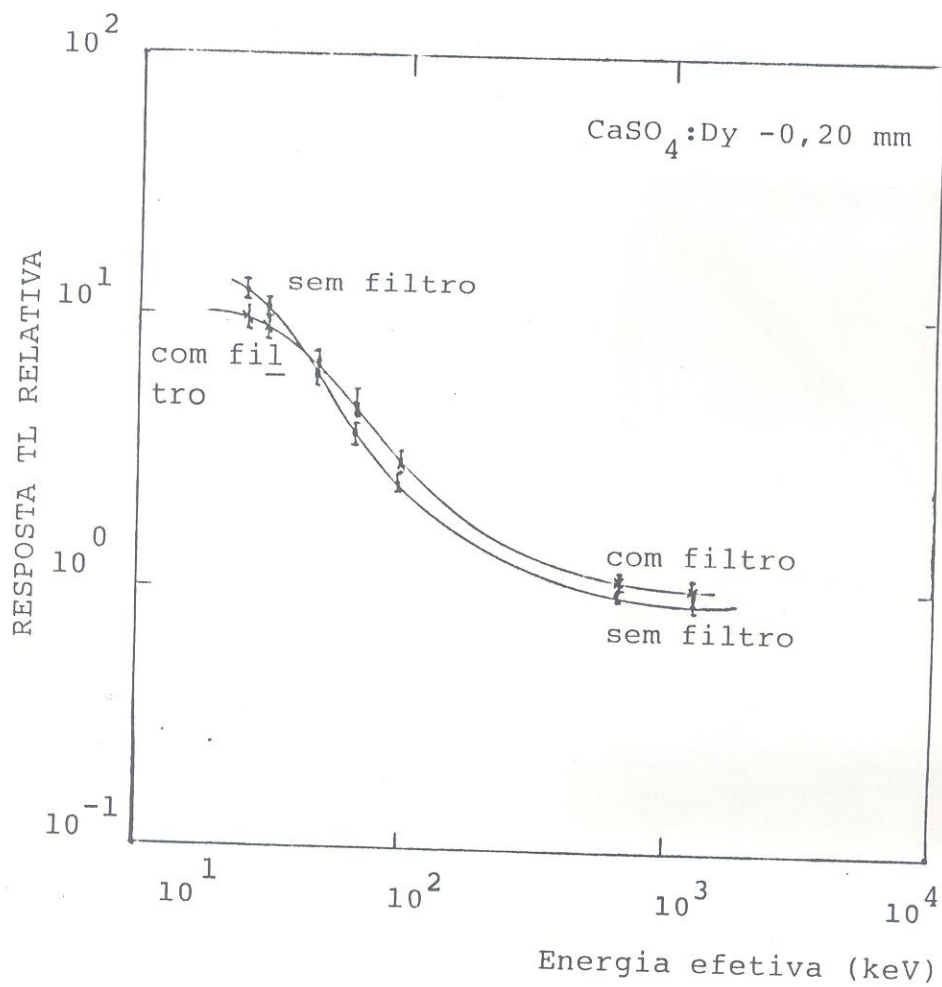


Fig. 2- Dependência da resposta TL em função da energia da radiação incidente.