



## Desempenho do sistema de dosimetria pessoal do CDTN na avaliação dos equivalentes de dose individual $H_p(10)$ e $H_p(0,07)$

Silva. C. R. E., Meira-Belo, L. C., Reynaldo. S.R., Da Silva, T. A.

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, CDTN

Av. Presidente Antônio Carlos 6627, Pampulha

31270-901 Belo Horizonte, MG, Brasil

E-mail: claudeteroberta@gmail.com, [silvata@cdtn.br](mailto:silvata@cdtn.br)

### Introdução

A monitoração individual externa mensal tem como objetivo estimar os níveis de dose efetiva ou dose equivalente em órgão específico recebida pelos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE) às radiações ionizantes decorrentes de suas atividades profissionais. Quando configurado, caracterizado e calibrado adequadamente, um dosímetro pessoal posicionado no tórax permite medir tanto o equivalente de dose individual,  $H_p(10)$ , quanto o equivalente de dose na pele,  $H_p(0,07)$ , que estimam os valores da dose efetiva e da dose equivalente na pele no ponto de medida, respectivamente (IEC 15382, 2017). Embora exposições da pele ocorram, na maioria das vezes, nos pés e nas mãos do IOE, há situações raras em que a pele do tronco ou do rosto possa ser exposta a feixes de radiação fracamente penetrantes (radiação beta, elétrons e fótons com energias inferiores a 15 keV), o que exigirá sua monitoração (IAEA, 2018). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho do dosímetro pessoal usado pelo Serviço de Monitoração Individual Externa, SMIE/CDTN, quanto às grandezas  $H_p(10)$  e  $H_p(0,07)$  em campos de radiação X, beta e gama.

### Metodologia

O dosímetro pessoal utilizado pelo SMIE/CDTN é o tipo comercial da Mirion Technologies (RADOS) composto por quatro cristais termoluminescentes de LiF:Mg,Ti posicionadas em um suporte, de forma que os cristais 1 e 2 encontram-se sob um filtro de 1 mm de alumínio, o cristal 3 sob 2,9 mm de policarbonato e o 4 sob 0,17 mm de mylar. O suporte é inserido em um invólucro de PMMA tipo crachá com identificação unívoca do dosímetro e do usuário. As irradiações dos dosímetros foram feitas em campos padronizados de  $^{137}\text{Cs}$ , em radiações X de referência com espectros estreitos similares às da ISO com energias médias de 24, 33, 48, 65 e 83 keV (ISO 4037-1, 2019), com incidência de  $0^\circ$  e com os valores de Kerma no ar determinados com câmara padrão NE2575 rastreável ao LNMRI/Rio de Janeiro. Na irradiação, os dosímetros foram posicionados na superfície do objeto simulador padrão ISO tipo "slab" de 30 x 30 x 20  $\text{cm}^3$ , na distância de 1,50 m da fonte para feixes de radiação gama e de raios X (ISO 4037-3, 2019). As irradiações em campos de radiação beta de  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$  e  $^{85}\text{Kr}$  foram feitas no Sistema Padrão Secundário Beta, com os dosímetros posicionados na superfície de uma placa de PMMA de 30 x 30 x 5  $\text{cm}^3$  (ISO 6980-3, 2006).

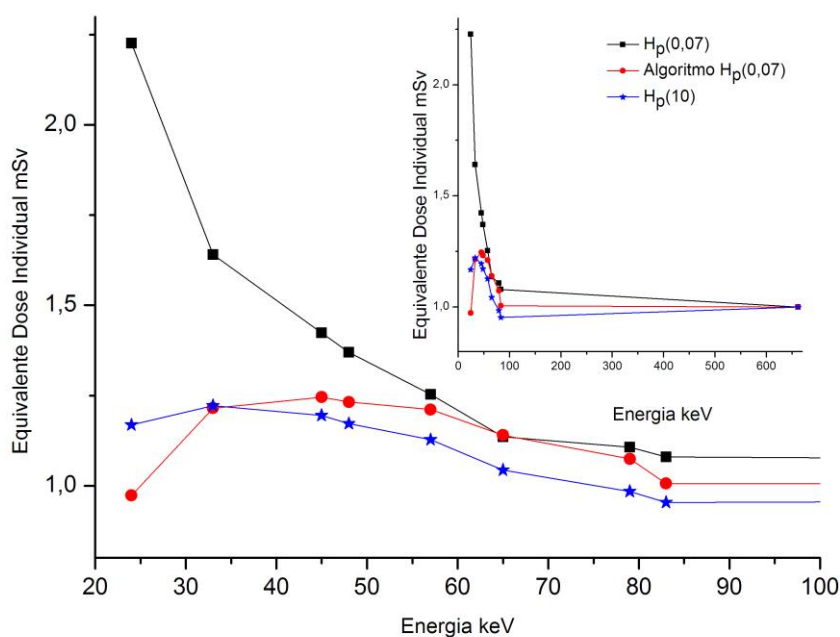
### Resultados

Os valores relativos das doses obtidas para feixe de raios X e beta em razão do feixe de referência do  $^{137}\text{Cs}$  são mostradas na tabela 1.

Tabela 1. Resposta TL para $H_p(10)$ e feixe de referência do	Radiação de referência	Energia média (keV)	Resposta relativa $H_p(10)$	Resposta relativa $H_p(0,07)$	relativa dos dosímetros $H_p(0,07)$ em razão do $^{137}\text{Cs}$
	S-Cs	662	1,00	1,00	
	N-30	24	1,26	2,23	
	N-40	33	1,31	1,64	
	N-60	48	1,26	1,37	
	N-80	65	1,14	1,13	
	N-100	83	1,02	1,08	
	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$	2284	-	1,08	

$^{85}\text{Cr}$                       687                      -                      0,25

Após a avaliação da resposta dos dosímetros para diferentes energias e sob diferentes filtros foi desenvolvido um algoritmo usando o método de combinação linear, a fim de estender os valores das doses obtidas por meio da calibração com a fonte de referência de  $^{137}\text{Cs}$  para outros tipos de energia. O resultado é mostrado na figura 1. A eficiência do algoritmo para feixes de radiação beta será avaliada através de um teste cego com exposições desconhecidas



**Figura 1.** Curvas utilizadas para determinar algoritmo na avaliação de doses.

### Conclusões

Os valores de doses para o equivalente de dose individual,  $H_p(10)$  e  $H_p(0,07)$  determinados através do método de combinação linear demonstram que o dosímetro de corpo inteiro utilizado pelo SMIE/CDTN é apropriado para uso na monitoração individual externa em campos mistos.

### Referências

1. IAEA. International Atomic Energy Agency \_ **Occupational Radiation Protection**. IAEA, 2018.
2. IEC. International Electrotechnical Commission. Radiation protection instrumentation – **Procedures for monitoring the dose to the lens of the eye, the skin and the extremities**. IEC 15382, 2017.
3. International Organization for Standardization ISO. **Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function de energy and angle of incidence**, ISO 4037- Parte 3, 2019.
4. International Organization for Standardization ISO. **X and Gamma reference radiations for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy**, ISO 4037- Part 1, 2019.
5. International Organization for Standardization ISO. **Reference beta particle radiations: calibration of area and personal dosimeters and the determination of their response as a function of beta-radiation energy and angle of incidence**. ISO 6980- Parte 3, 2006.