

# Comportamento de monitores portáteis em feixes de radiação X de baixas energias

Paulo Albino Balan Jr<sup>1</sup>; Maria da Penha A. Potiens<sup>1</sup>; Linda V. E. Caldas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares  
Comissão Nacional de Energia Nuclear  
C.P. 11049 CEP 05422-970 São Paulo - SP  
Tel.: (011) 816-9211 Fax.: (011) 816-9117

**Resumo** - No Laboratório de Calibração de Instrumentos do IPEN os monitores portáteis são calibrados com radiação gama de <sup>60</sup>Co e <sup>137</sup>Cs; no entanto, sabe-se que muitos destes instrumentos são utilizados para medidas em campos de radiação X até mesmo na faixa em que apresentam dependência energética acentuada. Este trabalho consiste no estudo da resposta de monitores portáteis expostos a feixes de radiação X de baixas energias.

**Abstract** - At the Calibration Laboratory of IPEN portable monitors are calibrated with gamma radiation of <sup>60</sup>Co and <sup>137</sup>Cs. Many of these instruments are used for X-rays detection even where they show a great energy dependence. This work consists of testing portable monitors in low energy X-rays fields.

## Introdução

Todos os monitores portáteis utilizados no Brasil, para detectar radiação gama, são calibrados com fontes de <sup>60</sup>Co e/ou <sup>137</sup>Cs. Sabe-se, no entanto, que parte destes instrumentos são expostos também a campos de radiação X.

Cada detector de radiação possui uma dependência energética característica. Neste trabalho foram realizados testes com monitores portáteis em campos padrões de radiação X de baixas energias, nível Radioproteção.

## Metodologia

Para a determinação da dependência energética no caso de radiação X, o método utilizado foi o da substituição. Com um sistema padrão terciário (constituído por uma câmara de ionização Nuclear Enterprises (NE), modelo 2511/3, e por um eletrômetro (NE), tipo Baldwin Farmer, modelo 2502/3, calibrado pelo Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes, Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Rio de Janeiro) caracterizou-se o feixe de radiação em termos da taxa de exposição, energia efetiva e camada semi-redutora<sup>1</sup>. Para cada qualidade do

feixe é determinado um fator de calibração para o monitor. A partir destes dados pode-se verificar a dependência energética do instrumento.

As energias efetivas das qualidades de radiação X implantadas no Laboratório são: 16, 20, 24, 31, 33, 38 e 48keV.

## Resultados

Os testes feitos com monitores de radiação tipo Geiger-Müller com sonda revestida por aço inox, quando expostos ao campo de radiação X, não registraram nenhuma sensibilidade. Nos monitores Geiger-Müller com sonda revestida de plástico e nas câmaras de ionização, os valores das taxas de exposição se mostraram concordantes com os valores determinados através da câmara de ionização padrão terciário. Diversos equipamentos vêm sendo testados, mas na Fig. 1 são mostrados apenas os resultados de duas câmaras de ionização recomendadas para a detecção de radiação X de baixas energias, os sistemas Radcal Corporation, modelos 9015 e 3036.

A incerteza média associada às medidas, determinada para a dependência energética de ambos os instrumentos, é de 6%.

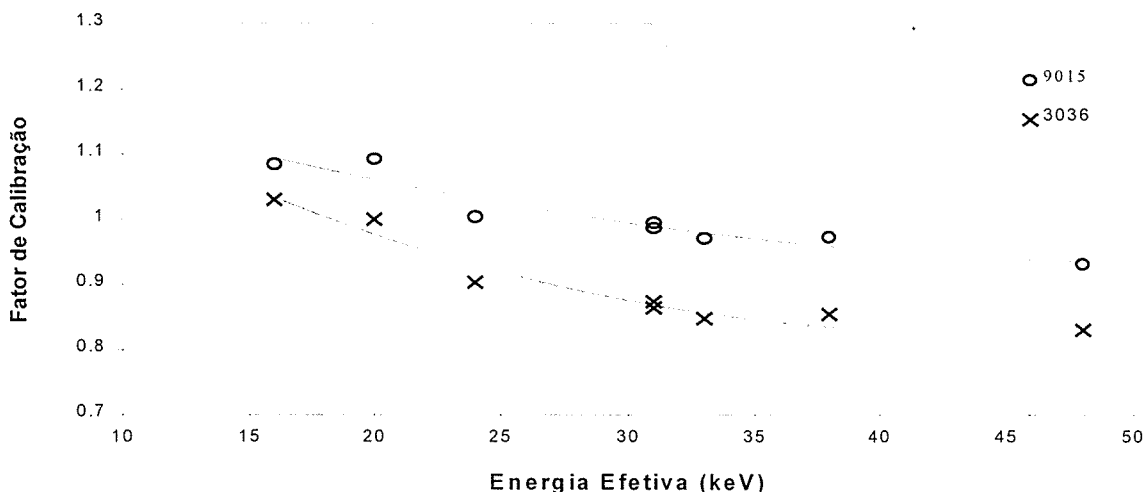


Figura 1: Dependência energética dos sistemas Radcal Corporation, modelos 3036 e 9015 (câmaras de ionização).

### Discussão/Conclusões

Apesar do processo não estar totalmente operacional para calibração dos monitores portáteis, pois apenas duas qualidades têm padrão ISO (33 e 48keV), o sistema pode ser utilizado para determinar o comportamento do instrumento, para as diferentes qualidades de radiação, principalmente para comparação com os dados do fabricante. Este procedimento pode servir para detectar possíveis substituições inadequadas de tubos Geiger-Müller, levando a uma descaracterização dos instrumentos.

Os monitores que anteriormente eram calibrados somente com fontes de  $^{60}\text{Co}$  e  $^{137}\text{Cs}$  agora poderão ser submetidos, num futuro próximo, aos campos padrões de radiação X, para fornecer aos usuários os respectivos fatores de correção.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro parcial no desenvolvimento deste trabalho.

### Referência

<sup>1</sup> OLIVEIRA, E.C. Estabelecimento de campos padrões de raios-x de energias baixas, nível radioproteção, para calibração de instrumentos, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 1995 (Dissertação de Mestrado).