

# AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DOS EQUIVALENTES DE DOSE EM RELAÇÃO À FLUÊNCIA E À DISTÂNCIA PARA FONTES DE Am-Be NO LABORATÓRIO DE BAIXO ESPALHAMENTO

Bruno Mendes Freitas, Marcelo Marques Martins.  
Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD

## INTRODUÇÃO

O conhecimento do espectro de nêutrons é importante para se entender melhor a resposta de um monitor individual de albedo, assim como a determinação de coeficientes de conversão mais adequados para este monitor na instalação aonde ele é utilizado, contribuindo desta forma para uma melhor exatidão nos resultados de monitoração [1].

Dentre as diversas técnicas usadas na espectrometria de nêutrons [2], existe o espectrômetro de multiesferas de Bonner (espectrômetro de Bonner). Este espectrômetro consiste de um detector localizado no centro de esferas moderadoras. A leitura do detector depende do diâmetro da esfera utilizada. Para esferas pequenas, por exemplo, a moderação é baixa; desta forma nêutrons com baixa energia têm grandes probabilidades de serem capturados e contados pelo detector, enquanto que nêutrons de alta energia não são detectados. Para esferas maiores, a probabilidade de captura dos nêutrons de alta energia aumenta.

## OBJETIVO

Medidas das contagens de nêutrons para fonte  $^{241}\text{Am-Be}$  (padrão primário brasileiro), realizadas no Laboratório de Nêutrons (LN), utilizando o espectrômetro de Bonner. E a partir dessas medidas será feito o desdobramento do espectro por um programa computacional chamado BUNKI. Após isso, será feita uma comparação

inicial com o espectro da ISO 8529 para esta fonte (Ref. [3]) e com resultados da Ref. [1].

## METODOLOGIA

No Laboratório de Baixo Espalhamento foram realizadas medidas das contagens de nêutrons da fonte  $^{241}\text{Am-Be}$  para distâncias de 100 e 225 cm. Para cada distância foi realizadas medidas de radiação de fundo (BG) e medidas com e sem o uso do cone de sombra.

Na realização das medidas foi utilizado o espectrômetro de Bonner, que consiste em um detector de  $^6\text{Li}(e)$  e um conjunto seis esferas de polietileno de alta densidade com diâmetros de 5,08 cm (2”), 7,62 cm (3”), 12,70 cm (5”), 20,32 cm (8”), 25,40 cm (10”) e 30,48 cm (12”). O detector é disposto de forma que o centro do seu volume sensível fique localizado no centro da esfera moderadora.

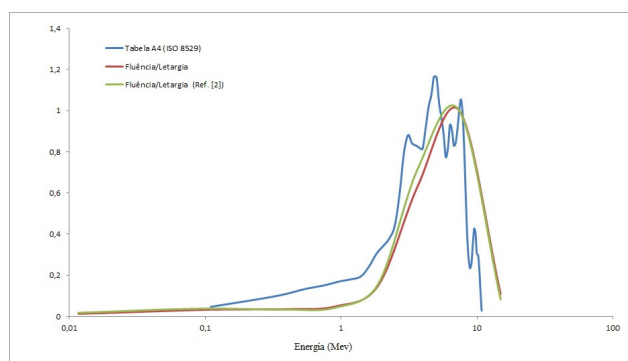
Com o uso do cone vamos ter uma leitura (do detector) apenas da componente espalhada do feixe de nêutrons e sem o cone vamos ter uma leitura tanto da componente espalhada quando da componente incidente do feixe. Dessa forma subtraindo a leitura com o cone da leitura sem o cone, vamos ter a contagem líquida relativa apenas a componente do feixe incidente.

Esta contagem do feixe incidente é inserida em um programa computacional chamado BUNKI, este software faz o desdobramento do espectro.

Posteriormente, os dados de saída do BUNKI foram plotados numa planilha Excel. Foi também realizada uma comparação inicial com resultados da Ref. [1], e com o espectro da ISO 8529-1 (2001) para a mesma fonte (Ref.[3]).

## RESULTADOS

Pode ser visto a seguir (Figura 1), os resultados comparados com os resultados da Ref. [1] e com os resultados da ISO para mesma fonte. Tanto os resultados deste trabalho quanto os resultados da Ref. [1] são plotados como Fluência/Letargia x Energia (MeV). Foram normalizados para uma determinada energia: 7,49 MeV. Os resultados da ISO 8529 são mostrados como Fluxo/Letargia x Energia (MeV) e foram normalizados para a mesma energia.



**Figura 1.** Resultados obtidos neste trabalho comparados com o Espectro da ISO e os da Ref. [1].

## CONCLUSÕES

Pode ser visto que os resultados deste trabalho estão de acordo com os resultados da Ref. [1]. Na comparação com o resultado da ISO (Ref. [3]), temos apenas uma concordância parcial. Isso se deve a vários fatores entre eles:

O software BUNKI apresenta uma limitação na resolução dos resultados (temos apenas quatro pontos distribuídos entre 0,01 e 10 MeV).

- As grandezas comparadas (Fluência e Fluxo) diferem por uma constante multiplicativa.

Vale ressaltar que nosso objetivo nunca foi descrever o espectro da ISO, mas sim apenas termos uma ideia de como esse se comportava em comparação com o mesmo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] LEMOS Jr., R. M., 2004, “Medidas de espectros de referência com o espectrômetro de multiesferas de bonner”, Dissertação (Mestrado) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Rio de Janeiro.

[2] THOMAS, D. J., 2004, Neutron Spectrometry for Radiation Protection, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 110, p.141-149.]

[3] ISO, 2001, “Characteristics and methods of production – Part 1, Neutron Reference Radiation, Neutron Reference Radiation”, ISO8529-1. International Organization for Standardization, Geneva.

[4] IAEA, 2001, “Compendium of Neutron Spectra and Detector Responses for Radiation Protection Purposes”, International Atomic Energy Agency. Technical reports series nº 403 Vienna.

[5] ALEVRA, A. V., KLEIN, H., KNAUF, K., WITTSTOCK, J., 1992, Neutron field spectrometry for radiation protection Dosimetry purposes, Radiation Protection Dosimetry, Vol. 44, p. 233-226.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq/PIBIC