

Simulação do Salão de Baixo Espalhamento do Laboratório de Nêutrons para avaliação da contribuição de espalhamento e atenuação da grandeza fluência

Mariana Pereira de Araujo e Walsan Wagner Pereira
Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Nêutrons (LN) do Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes (LNMRI/IRD) é responsável pela guarda e manutenção do Padrão Brasileiro de Fluência de Nêutrons e tem como principal atribuição assegurar a disponibilidade de padrões primários nacionais de fluência de nêutrons e de grandezas relacionadas à dose para campos de nêutrons [1]. Dentre suas funções estão à medição de espectros de referência, calibração de monitores de área, irradiação e testes com monitores individuais, irradiação de amostras, irradiação do PLC [2]. Essas atividades são realizadas no Laboratório de Baixo Espalhamento (LBE), que vem passando por um processo de reestruturação no intuito de melhorar o serviço e diminuir as incertezas envolvidas na calibração dos monitores. Essa instalação do LN possui a maior demanda de serviços solicitados à metrologia de nêutrons. Dessa forma, uma reavaliação do impacto dessas modificações no espalhamento da radiação é necessária, visto que esses resultados afetam os clientes da indústria de petróleo e gás, da radioterapia, da pesquisa, da certificação de novos laboratórios de calibração, entre outros.

OBJETIVO

Elaborar uma simulação computacional do Laboratório de Baixo Espalhamento do Laboratório de Nêutrons para avaliar os

parâmetros de atenuação e espalhamento de nêutrons [5], além de validar a eficiência do novo sistema de posicionamento e os dados do método experimental.

METODOLOGIA

Neste trabalho, foi realizada uma simulação do salão de Baixo Espalhamento do Laboratório de Nêutrons através do código Monte Carlo MCNPX [4] e avaliados os parâmetros de atenuação e espalhamento de nêutrons para o ar e o solo de concreto. Esses fatores de correção foram acrescentados ao modelo matemático que determina a taxa de emissão das fontes de nêutron no vácuo [3] e, futuramente, serão adicionados aos fatores de correção do restante do salão e comparados com os dados experimentais. A fonte escolhida foi $^{241}\text{AmBe}(\alpha, n)$ SN-4-80, espectro da ISO-8529-1 [3].

RESULTADOS

Comparando o valor do coeficiente de atenuação do ar obtido com o valor referenciado pela ISO, pode-se observar uma diferença relativa de 1,2%, validando o resultado simulado. O valor encontrado pelo MCNPX para atenuação do ar foi de $9,01\text{E-}05 \pm 0,14$. E o fator de correção espalhamento do ar apresentou uma variação ligeira de 1,0011 e 1,0053 para 12,2 e 488 cm da fonte (Tabela 1).

TABELA 1. Espalhamento do Ar

x(cm)	ESPALHAMENTO DO AR
12,2	1,001144672
15,4	1,001406675
21,8	1,002006605
24,4	1,002192080
38,5	1,003378850
48,8	1,004171692
54,5	1,004281209
77,2	1,005826712
109	1,007954756
122	1,008319446
154,3	1,008993538
172,6	1,009913111
244	1,010257139
385,5	1,009742697
488	1,005255015

A contribuição do solo de concreto de 15 cm de espessura foi de 1,23000E-07 e 6,22070E-08 para 12,2 e 488 cm da fonte no universo com ar. E o fator de correção espalhamento seria 1,0002 e 1,1852 para 12,2 e 488 cm da fonte (Tabela 2).

TABELA 2. Espalhamento do Solo

x(cm)	ESPALHAMENTO DO SOLO
12,2	1,000229794
15,4	1,000366055
21,8	1,000733090
24,4	1,000910747
38,5	1,002268496
48,8	1,003623890
54,5	1,004523121
77,2	1,009262775
109	1,017527358
122	1,021611986
154,3	1,033355473
172,6	1,040886833
244	1,074240562
385,5	1,143459806
488	1,185187831

CONCLUSÕES

A contribuição do solo, que é um componente dominante nas medições, demonstra que o espalhamento aumenta com a posição chegando a 18,52% e se mantém no valor recomendado pela ISO que é abaixo de 40%. Além de reforçar a importância dos fatores de correção, principalmente para distâncias maiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]LEITE, S. P.; PEREIRA, W. W.; FONSECA, E. S.; PATRAO, K. C. S.; GONCALVES, M. G.; Cálculo do fator de correção K para fontes de nêutrons de amerício-berílio medida no banho de sulfato de manganês do LNMRI/IRD. Revista brasileira de pesquisa e desenvolvimento, v.7, 2005.

[2]www.ln.ird.gov.br

[3]ISO 8529-1 Reference neutron radiations – Part 1: Characteristics and methods of production (2001)

[4]A. L. Schwarz; R. A. Schwarz; L. L. Carter; MCNP/MCNPX Visual Editor Computer Code Manual for Vised Version 24E, 2008.

[5]YOSHIMURA, E. M.; Física das Radiações: interação da radiação com a matéria, revista brasileira de física médica, v. 3, p. 57-67, 2009.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Programa CNPq/PIBIC
Programa de Bolsas de Iniciação Científica da CNEN- PROBIC