

Estudo da possibilidade do uso de dosímetros termoluminescentes do tipo TLD-700 e 600 calibrados para uso em pesquisas de BNCT

Jefferson Francisco do Nascimento e Paulo Rogério Pinto Coelho
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Neste trabalho foram realizadas medidas de dose devido a campos de radiação (gama e nêutrons) em uma instalação de pesquisa de BNCT - Terapia por Captura de Nêutrons em Boro.

Foram construídas curvas de calibração (gráficos de resposta TL em função da dose) para TLDs-700 e para TLDs-600 e através das mesmas foi possível determinar as doses na instalação.

A Técnica de BNCT consiste, resumidamente, em injetar no local onde há células cancerígenas um composto especial contendo boro que é preferencialmente absorvido pelas células degeneradas. A irradiação com nêutrons térmicos no local do tumor induz reações dos nêutrons com o boro produzindo partículas alfa e íons de Li^7 , liberando 2,33 MeV (energia cinética das partículas e íons), que são de curto alcance (dimensões das células degeneradas) as quais destroem seletivamente as células cancerígenas.

A pesquisa na área de BNCT para tumores cancerígenos de difícil tratamento por técnicas convencionais (cirurgia, quimioterapia ou radioterapia) tem apresentado grande ímpeto nos últimos anos devido aos resultados promissores obtidos. Os primeiros experimentos foram realizados com seres humanos nos Estados Unidos e na Europa. Este panorama internacional tem motivado os pesquisadores do IPEN a envidar esforços neste campo de pesquisa.

Foi construída [1] uma instalação junto ao reator IEA-R1 do IPEN-CNEN/SP, para a realização de pesquisas neste campo. A construção desta instalação visa realizar pesquisas na área de Física das Radiações e Radiobiologia; permitirá caracterizar campos de radiação (nêutrons e gamas) adequados para a aplicação da técnica de BNCT, desenvolver estudos de filtros para aumentar a eficiência da técnica, estudos de níveis de dose utilizando "phantoms" e estudos biológicos "in vitro" e "in vivo" (Fig. 1).

OBJETIVO

Medida da dose devido aos campos de radiação (gama e nêutrons) na posição de irradiação de amostra (mostrada na figura 1), por meio de dosímetros termoluminescentes do tipo TLD-700 (medida de dose devido aos raios gama), e do tipo TLD-600 (medida de dose devido aos nêutrons).

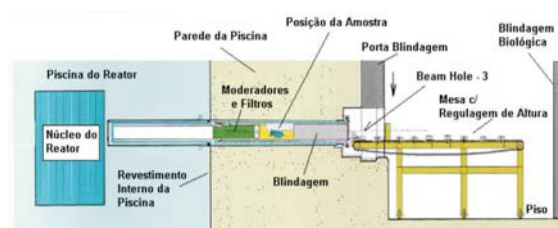


Figura 1: Esquema da instalação para estudos em BNCT.

METODOLOGIA

Foi realizado o selecionamento dos TLDs-700, neste, as pastilhas foram agrupadas por sensibilidade. Para a construção da curva de calibração foi utilizado um lote de pastilhas de mesma sensibilidade, sendo que cada ponto da curva representa a resposta média de três pastilhas submetidas a uma mesma dose.

O intervalo de dose da curva de calibração dos TLDs-700 foi de $0,50 \pm 0,03$ até 20 ± 1 Gy. As irradiações foram realizadas no CTR/IPEN em uma fonte panorâmica de ^{60}Co .

Os TLDs-600 foram irradiados no IRD/CNEN em uma fonte de nêutrons $^{252}\text{Cf} + \text{D}_2\text{O}$, o intervalo de doses foi de $0,50 \pm 0,07$ até 100 ± 14 mGy.

As respostas termoluminescentes (TLD-700 e TLD-600) dos dosímetros foram obtidas com um leitor Harshaw modelo 2000.

As pastilhas foram tratadas termicamente segundo recomendado pelo fabricante

(Thermal Electron-Eberline) após serem lidas, para que as mesmas pudessem ser submetidas a novas doses, isso foi feito para os TLDs-700 pois o número de irradiações realizadas foi maior do que a quantidade de pastilhas, já para os TLDs-600 isso não foi necessário.

Foram feitas duas regressões lineares (figuras 2 e 3) uma para os pontos experimentais dos TLDs-700 e outra para os pontos experimentais dos TLDs-600, pois, é conhecido da bibliografia sobre esses tipos de dosímetros que para intervalos de dose até 10 Gy os TLDs-700 e os TLDs-600 apresentam resposta TL linear.

Medidas de dose foram feitas na posição de irradiação de amostras. Para tanto, foi utilizado um suporte de acrílico no qual distribuimos em três posições (frontal, central e posterior), os dosímetros, essas posições correspondem ao começo, meio e fim da posição de irradiação de amostras, sendo que a posição frontal está mais próxima do núcleo do reator. Cada posição continha três TLDs-700 e três TLDs-600.

RESULTADOS

Nas figuras 2 e 3 são apresentadas as curvas de calibração dos TDs-700 e 600 realizadas no CTR/IPEN e no IRD/CNEN respectivamente, bem como seus respectivos parâmetros.

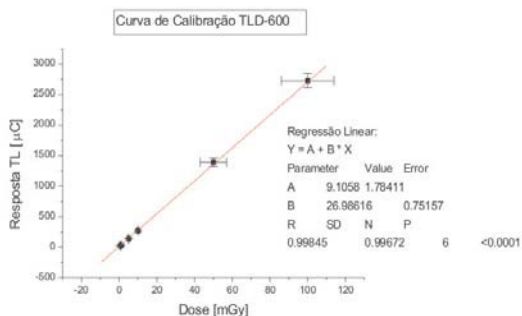


Figura 2: Curva de calibração para o TLD-600

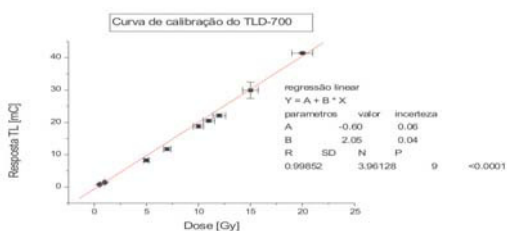


Figura 3: Curva de calibração para o TLD-700

Na tabela 1 temos os resultados das medidas de dose feitas com os TLDs-700 e na tabela 2 aquelas feitas com os TLDs-600 na posição de irradiação de amostras.

Tabela1 - Medida com TLD-700

posição	dose(Gy)	σ_{dose} (Gy)
frontal	5.818	0.215
central	5.589	0.224
posterior	5.549	0.250

Tabela 2 - Medida com TLD-600

posição	dose (Gy)	σ_{dose} (Gy)
frontal	52.4	1.2
central	33.8	0.2
posterior	23.5	1.0

CONCLUSÕES

Os gráficos apresentados comprovam o comportamento linear dos dosímetros para os intervalos de dose utilizados. As medidas realizadas com os TLDs-600 estão fora do intervalo de calibração, tornando-se necessário estender o intervalo de calibração. Já as medidas realizadas com os TLDs-700 estão dentro do intervalo de calibração destes dosímetros, portanto esses dosímetros podem ser utilizados para a determinação da dose na instalação. A continuação deste trabalho, visando melhorar a precisão das medidas, será o selecionamento os TLDs-600 e realizar testes de reprodutibilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] P.R.P Coelho, A .C.Hernandes and P.T.D. Siqueira, "Neutron Flux Calculation in a BNCT Research Facility Implemated in IEA-R1 Reactor", "Research and Development in Neutron Capture Therapy", Monduzzi Editore, September 2002, p.197-2001.

APOIO FINANCEIRO

CNEN/PROBIC, FAPESP e Petrobrás.