



CARACTERIZAÇÃO DOSIMÉTRICA DE $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ PARA APLICADORES DERMATOLÓGICOS DE $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$

Patrícia L. Antonio*, Linda V. E. Caldas,

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP

Av. Prof. Lineu Prestes 2242, 05508-000, São Paulo, Brazil

* Autor correspondente: patrilan@ipen.br

Em betaterapia, uma modalidade da braquiterapia, são utilizados aplicadores dermatológicos e oftálmicos no tratamento de lesões superficiais. Um dos métodos utilizados para a calibração e a dosimetria destes aplicadores, é o uso do fenômeno da termoluminescência. Os dosímetros termoluminescentes de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ têm grande utilidade em campos de radiação beta. O objetivo deste trabalho foi caracterizar este tipo de dosímetro, com e sem 10% de grafite, para seu uso em dosimetria de aplicadores dermatológicos de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$. Os resultados obtidos mostraram características esperadas e satisfatórias para o uso de pastilhas finas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ neste tipo de aplicador.

Os aplicadores $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ são instrumentos utilizados em braquiterapia no tratamento de lesões superficiais da pele e dos olhos. A calibração e a dosimetria destes aplicadores podem ser feitas utilizando-se câmaras de extrapolação^[1] ou dosímetros termoluminescentes. No Laboratório de Calibração de Instrumentos do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) foi estudado o desempenho de diversos materiais termoluminescentes em campos de radiação beta^[2]. Os resultados obtidos mostraram que as pastilhas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ apresentam a melhor resposta a este tipo de radiação.

O objetivo deste trabalho foi o estudo e a caracterização de pastilhas finas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$, com e sem 10% de grafite, para o seu uso em calibração de aplicadores dermatológicos de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$. Para isso, foram realizados alguns testes com estas pastilhas para se verificar sua viabilidade no trabalho com estes aplicadores. Durante os testes foram utilizados 2 aplicadores dermatológicos de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ do IPEN, aplicadores A, Amersham, com atividade nominal de 1,49 GBq (08/11/1968) e aplicador B, de atividade desconhecida.

Inicialmente, foi realizado um estudo de estabilidade a médio prazo destas pastilhas. As amostras foram irradiadas 5 vezes com 1 Gy, utilizando-se uma fonte de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, da Buchler GmbH & Co. (Alemanha), com atividade nominal de 1850 MBq (1981), à distância de 11 cm. Após as irradiações, a resposta TL foi obtida utilizando-se um sistema Harshaw Nuclear System, modelo 2000A/B. Os resultados do teste de estabilidade das pastilhas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$, com e sem 10% de grafite, podem ser observados na Figura 1.

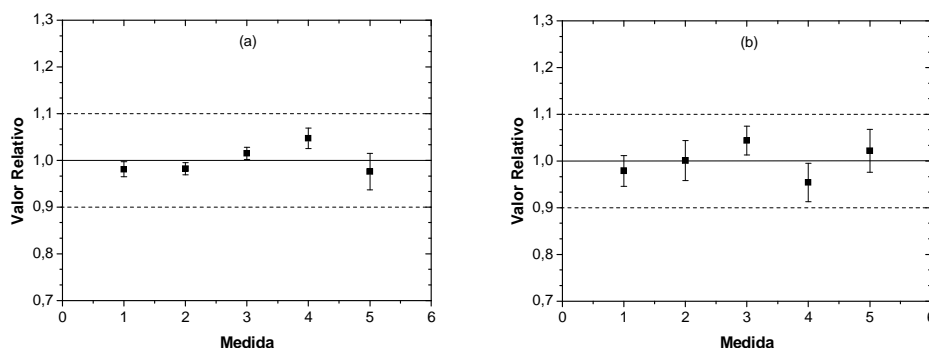


Figura 1: Estabilidade da resposta TL das amostras finas de: (a) $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ e (b) $\text{CaSO}_4:\text{Dy} + 10\%$ de grafite, para radiação beta de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.

Para as amostras de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ foi obtida uma variação máxima de 3,98%, e para as pastilhas contendo grafite, uma variação máxima de 4,54%.

O limite inferior de detecção, em dose, para ambos os tipos de material, também foi determinado. Este limite é o estudo da variabilidade obtida analisando-se as pastilhas não irradiadas. Este valor foi obtido com a soma entre a média das leituras de zero-dose e 3 vezes o valor do desvio padrão, multiplicada pelo fator de calibração referente à pastilha. O limite obtido para a pastilha de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ foi $77,18 \mu\text{Gy}$, e para a pastilha de $\text{CaSO}_4:\text{Dy} + 10\%$ de grafite, foi $92 \mu\text{Gy}$.

Estudos anteriores mostraram o desempenho das pastilhas finas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ para a calibração de fontes de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ ^[3]. Verificou-se, então, o uso de um aplicador para a calibração de outro. O aplicador A apresenta uma taxa de dose absorvida no certificado de calibração original de $81,64 \text{ Gy/h}$, corrigida para a data atual. As curvas de dose-resposta foram obtidas para o aplicador A com os dois tipos de pastilhas finas. Levando-se em conta a taxa de dose absorvida, presente no certificado do aplicador A, torna-se possível a calibração do aplicador B utilizando-se o aplicador A como referência. As curvas de calibração (curvas dose-resposta) do aplicador A mostraram que os dois tipos de pastilhas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ apresentam um comportamento linear.

A resposta TL das pastilhas também foi estudada em função do tempo de irradiação. As curvas foram feitas comparando-se os aplicadores A e B para cada tipo de pastilha. Os resultados obtidos nestas curvas podem ser observados na Figura 3: comportamentos lineares.

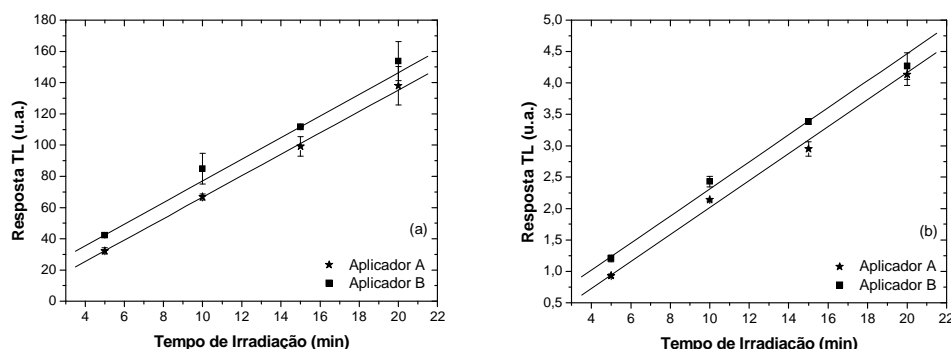


Figura 3: Resposta TL das pastilhas finas de: (a) $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ e (b) $\text{CaSO}_4:\text{Dy} + 10\%$ de grafite, em função do tempo de irradiação, para os aplicadores A e B de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, à distância nula.

Analisando-se os resultados obtidos, a caracterização das pastilhas pôde ser realizada levando-se em conta os testes realizados. O teste de estabilidade a médio prazo das pastilhas finas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ revelaram a reprodutibilidade destas pastilhas quando expostas à radiação beta de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$. O limite inferior de detecção obtido para cada tipo de pastilha mostrou-se compatível aos resultados obtidos em estudo anterior, para a aplicação de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ para detecção de radiação beta^[4]. As curvas da resposta TL em função do tempo de irradiação mostram o comportamento linear das amostras.

Assim, foi possível a obtenção das características dosimétricas das pastilhas finas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$, com e sem 10% de grafite, para campos de radiação beta de aplicadores dermatológicos de $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, pois os resultados obtidos foram satisfatórios e comprovaram o desempenho destas pastilhas neste campo específico de radiação.

Agradecimentos: As autoras agradecem à CNEN, CNPq e CAPES.

[1] DIAS, S.K.; CALDAS, L.V.E. Development of an extrapolation chamber for the calibration of beta-ray applicators. **IEEE Trans. Nucl. Sci.**, v. 45, n. 3, p. 1666-1669, jun. 1998.

[2] OLIVEIRA, M.L.; CALDAS, L.V.E. Performance of different thermoluminescence dosimeters in $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ radiation fields. **Radiat. Prot. Dosim.** V. 111, n. 1, p. 17-20, 2004.

[3] OLIVEIRA, M.L.; CALDAS, L.V.E. Performance of thin $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ pellets for calibration of a $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ source. **Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A**, n. 580, p. 293-295, may 2007.

[4] CAMPOS, L.L.; LIMA, M.F. Thermoluminescent $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ teflon pellets for beta radiation detection. **Radiat. Prot. Dosim.**, v. 18, n. 2, p. 95-97, march 1987.