

Estudo da Dosimetria Termoluminescente Fototransferida no $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ Utilizando Radiação de Laser

Ademar J. Potiens Jr.¹; Leticia L. Campos¹

¹Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Comissão Nacional de Energia Nuclear/SP
Caixa Postal 11049 - CEP 05422-970 - São Paulo, SP - Brasil.
Tel.: (011)816-9216 - Fax: (011) 816-9117

Resumo - O objetivo deste trabalho é estudar a Termoluminescência Fototransferida (PTTL) no $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ utilizando as radiações de laser e ultravioleta (UV). O $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ é um material termoluminescente (TL) extremamente sensível que tem um pico dosimétrico situado a temperatura de 220 °C e é utilizado com sucesso na dosimetria da radiação gama.

Abstract - The objective of this work is to study the Phototransfer Thermoluminescence (PTTL) in $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ using laser and ultraviolet (UV) radiation. The $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ is an extremely sensitive thermoluminescent material that has a dosimetric peak in 220 °C and is successfully used in gamma radiation dosimetry.

Introdução

O uso da radiação de laser e outras radiações não ionizantes tem causado uma certa preocupação com os danos que podem ser causados a operadores e usuários desse tipo de radiação. Em universidades e institutos de pesquisa essa preocupação resultou em uma necessidade geral de se monitorar os feixes primários e espalhados dos lasers.

Os problemas da monitoração da radiação de lasers são mais complexos que os associados à fontes radioativas, pois a intensidade do feixe primário é muito maior quando comparada com os níveis de exposição permitidos¹.

Em muitos estabelecimentos o controle, tanto de danos por radiação de laser, quanto fontes radioativas, são feitos pelo mesmo grupo. A possibilidade de utilizar um sistema de dosimetria termoluminescente para monitorar a radiação de laser tem sido estudada¹. Se materiais TL são pré-irradiados com doses conhecidas de radiação ionizante, os dosímetros são sensíveis à radiação de laser por TL transferida e então as doses podem ser medidas².

Metodologia

Foram utilizadas pastilhas de $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ com Teflon produzidas no IPEN pesando 20 e 50 mg cada, com diâmetro de 6,0 mm e espessura de 0,2 e 0,8 mm respectivamente³. As pastilhas foram tratadas termicamente a 300 °C por 15 minutos antes das irradiações com gama, laser e UV. Foram também tratadas a 100 °C por 15 minutos após as irradiações com laser e UV.

Uma fonte de ^{60}Co com 15,0 TBq de atividade foi utilizada para irradiação das amostras. O sistema de irradiação com laser contém um laser de N_2 pulsado de 10 kW de potência e duração de pulso de 10 ns, cujo comprimento de onda é de

337 nm. Um outro sistema de irradiação com laser contém um laser de He-Ne de 1 mW de potência. O sistema de irradiação com UV é composto por uma lâmpada de Hg Bausch & Lomb SP-200 e um monocromador Kratos GM-200.

Resultados

Foi estudada a resposta PTTL em função da dose gama para os lasers de He-Ne e N_2 e a dependência da resposta PTTL em função do tempo de exposição para os lasers de He-Ne e N_2 e para a radiação UV. Para UV foi também estudada a dependência da resposta PTTL com o comprimento de onda.

A dependência da resposta PTTL com o tempo de exposição foi estudada entre 5 e 30 minutos. Os resultados obtidos são apresentados na figura 1 e mostram que o $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ tem uma boa performance em relação à PTTL para os lasers de He-Ne e N_2 para o tempo de 15 minutos e para a radiação UV para o tempo de 25 minutos.

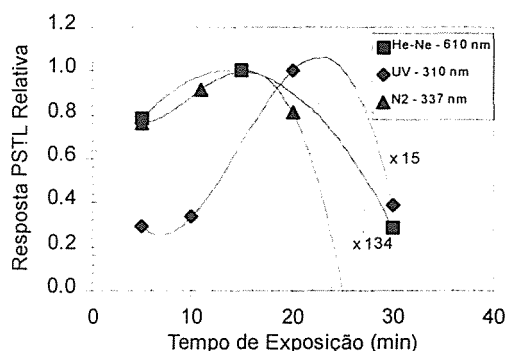


Figura 1 - Resposta PTTL em Função do Tempo de Exposição para os lasers de He-Ne e N_2 e Radiação UV.

A resposta PTTL utilizando laser de N_2 com tempo de exposição de 5 minutos, e laser

de He-Ne com tempo de exposição de 15 minutos em função da dose gama do ^{60}Co foi observada de 0 a 65 Gy. Os resultados são mostrados na figura 2 e pode ser visto que a resposta é linear nesse intervalo de medida para o laser de N_2 e apresenta um máximo em aproximadamente 39 Gy para o laser de He-Ne.

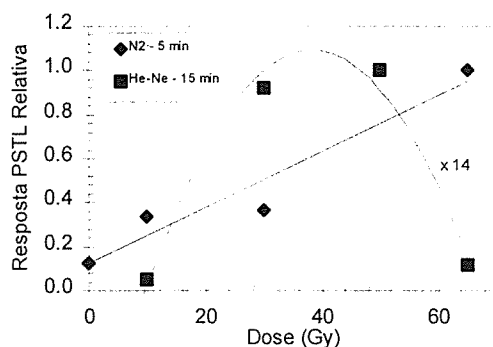


Figura 2- Resposta PTTL em Função da Dose Gama para os lasers de He-Ne e N_2 .

A dependência da resposta PTTL para radiação UV em função do comprimento de onda utilizando uma dose gama de 10 Gy e um tempo de exposição de 15 minutos foi medida entre 230 e 570 nm. O resultado é mostrado na figura 3. Perceber-se que uma melhor resposta foi obtida para o comprimento de onda de 310 nm.

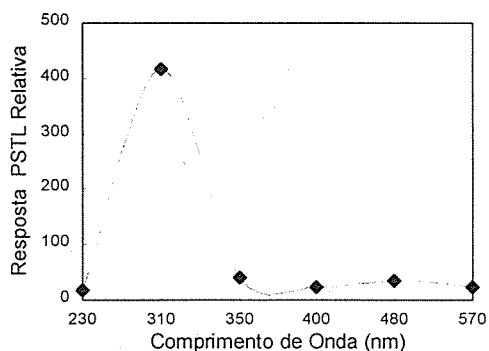


Figura 3- Resposta PTTL em Função do Comprimento de Onda para Radiação UV.

Conclusões

A linearidade da resposta TL que abrange um largo intervalo de dose, indica que o $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ apresenta características adequadas para utilização em dosimetria das radiações laser e UV, permitindo a continuação das investigações.

Referências

- ¹ BIRCHALL, I. and BECKLEY, R. J.. Use of a Thermoluminescent Dosimetry System to Measure Laser Beam Power Density. Health Phys.. 28 (1975) 622-623.
- ² BASSI, P.; BUSUOLI, G. and RIMONDI, O.. UV Dosimetry by Intrinsic TL of $\text{CaF}_2:\text{Dy}$. Health Phys.. 31 (1976) 179-182.
- ³ CAMPOS, LL and LIMA, MF. Thermoluminescent $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ Teflon Pellets for Beta Radiation Detection. Rad. Prot. Dosim.. 18 (2) (1987) 95-97.