

DOSIMETRIA DE CAMPO NA ÁREA DE ESTERILIZAÇÃO DE MATERIAIS MÉDICO-HOSPITALARES

C.S.T.P. Mariano e L.L. Campos

Serviço de Calibração e Dosimetria
IPEN-CNEN/SP

RESUMO

A partir das propriedades dosimétricas do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ para aplicação em dosimetria de altas doses pela técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE), estuda-se sua aplicação na dosimetria de campo para aplicação em esterilização de materiais médico hospitalares. São apresentadas as curvas de calibração do sinal RPE em função da dose absorvida no ar e o decaimento térmico do sinal RPE à temperatura ambiente.

INTRODUÇÃO

Com a crescente utilização de materiais plásticos na medicina, fez-se necessário a implantação de um método de esterilização que não usasse vaporização ou secagem à altas temperaturas. Alguns métodos químicos foram utilizados, mas surgiu a preocupação com o meio ambiente, a saúde do trabalhador quando em contato com estas substâncias e o seu uso em larga escala.

Com o desenvolvimento recente de plásticos resistentes à radiação, cresceu consideravelmente o volume de materiais médicos esterilizados em irradiadores gama. Um grande número de materiais médico-hospitalares pode ser irradiado de uma única vez, como por exemplo: luvas, seringas e agulhas, jalecos e cortinados, tubinhos, suturas, algodão, pipetas, bandagens, unguentos (pomadas), equipamentos, etc...

Este método permite que os artigos médicos sejam manufaturados em um meio não estéril, acondicionados e colocados dentro de caixas de papelão especiais para o transporte em navio, aviões etc., antes de serem esterilizados. Após a esterilização não é necessário cuidado

especial desde que cada unidade do produto esteja selada de maneira própria embalagem. A caixa esterilizada pode então ser carregada diretamente para o transporte e em seguida para os centros de distribuição.

A fonte de radiação gama utilizada para esterilização industrial é de ^{60}Co . Esse isótopo é adequado pois emite dois fótons de alta energia por desintegração (1,7 e 1,33MeV) e tem uma meia vida de 5,27 anos.

A radiação gama do ^{60}Co tem energia suficiente para matar micro-organismos tais como as bactérias, porém esta energia não é suficiente para ativar elementos comuns. Logo, é consequentemente impossível induzir radioatividade ou contaminação no produto esterilizado.

Existem vários tipos de irradiadores comerciais que processam o material em caixas ou embalados. A dose atualmente aplicada para os produtos varia com o tipo e a densidade do material a ser esterilizado, com o tamanho do container e outros parâmetros, mas a dose normalmente utilizada é em torno de 10^4 Gy [2].

É de grande importância a dosimetria desses campos de radiação para que haja um controle efetivo da dose a que o material está sendo submetido. Doses inferiores ao estipulado podem não ser eficazes, bem como doses muito superiores podem causar danos ao material.

O objetivo deste trabalho consiste na caracterização do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ para aplicação em dosimetria de altas doses pela técnica de ressonância paramagnética eletrônica. O $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ é um material dosimétrico com grande aplicação na dosimetria pessoal e ambiental [4].

A curva de calibração, isto é, a amplitude do sinal RPE do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ em função da dose, dentro do intervalo de interesse, deve ter um comportamento linear para poder ser aplicada na área de esterilização industrial.

Os parâmetros estudados nestes trabalho são: o sinal característico, amplitude do sinal RPE em função da dose absorvida no ar e o decaimento térmico do sinal RPE no período de uma semana.

MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado é o $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ na forma de pó produzido no IPEN [1]. Este material vem sendo estudado para aplicação em dosimetria de altas doses pela técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) [3]. A concentração do dopante escolhida é de 0,1% mol, para a qual o $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ apresenta boa sensibilidade do sinal RPE [3].

As irradiações foram efetuadas com uma fonte de ^{60}Co de 185 TBq pertencente à Coordenadoria de Aplicação na Engenharia e Indústria (IPEN). O intervalo de doses estudado é de 10^1 a 10^5 Gy, dentro do qual está o intervalo de dose usado na esterilização industrial (10^3 Gy).

O equipamento de RPE utilizado para as medidas do sinal do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ é o JES-ME-3 da Jeol.

Todas as medidas foram efetuadas imediatamente após as irradiações, em temperatura ambiente.

RESULTADOS

Na fig.1 é mostrado sinal característico do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ em relação ao sinal característico de um padrão de Mn^{2+} .

O Mn^{2+} possui seis sinais em seu espectro e o sinal do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ aparece entre os 3^o e 4^o sinais.

Na fig.2 é mostrada a curva de calibração. Como pode ser observado, dentro do intervalo de doses estudado, o comportamento é linear. O limite mínimo de detecção é da ordem de 80Gy, foi calculado como 3 vezes o desvio padrão da média (3σ) do sinal de amostras não irradiadas. As barras de erro foram determinadas pelo desvio padrão da média de 5 leituras (1σ).

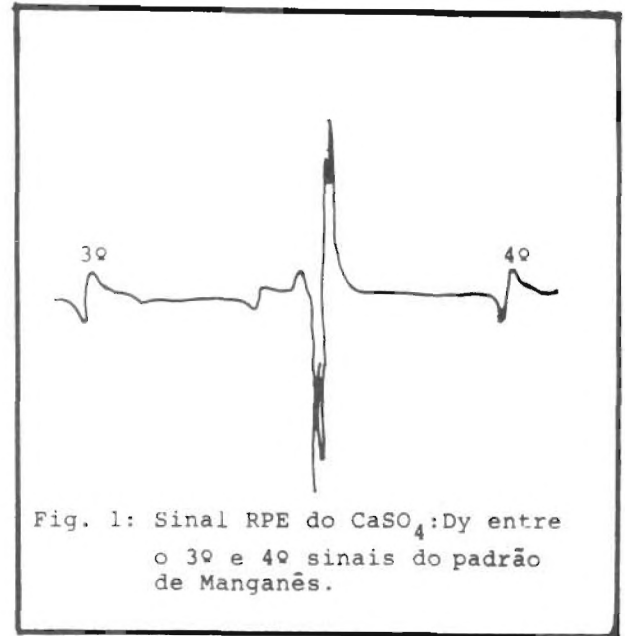


Fig. 1: Sinal RPE do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ entre o 3^o e 4^o sinais do padrão de Manganês.

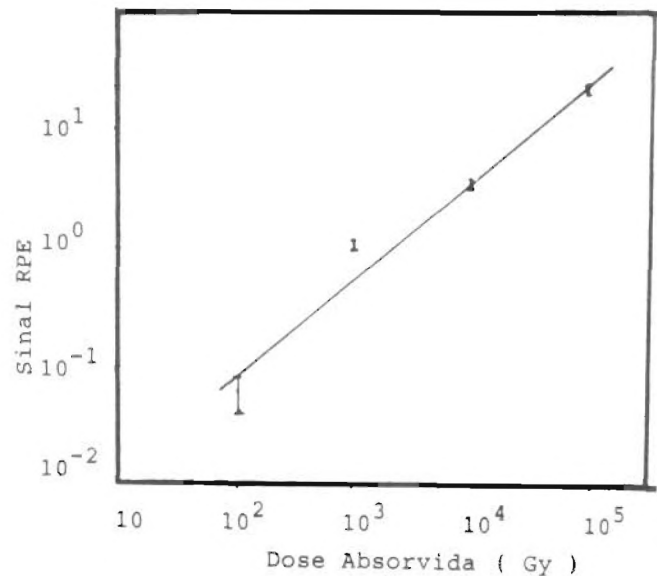


Fig.2 : Sinal RPE do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ em função da dose absorvida no ar.

Na fig. 3 observa-se o decaimento térmico do sinal à temperatura ambiente, na primeira semana pós-irradiação. Pode-se verificar que o decaimento do sinal nesse período é menor do que 3%.

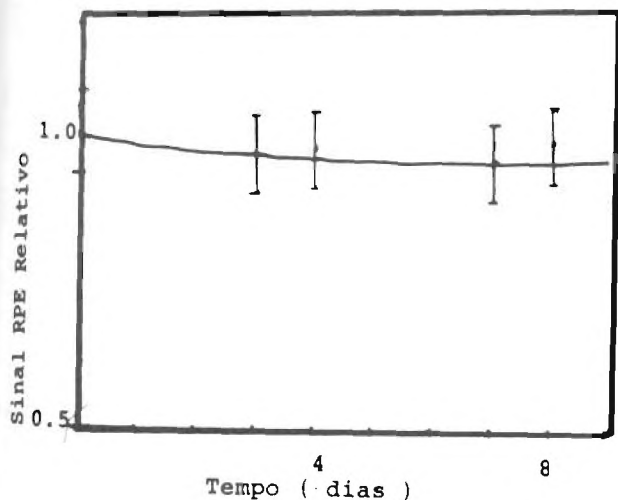


Fig. 3: Decaimento térmico do sinal RPE do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se verificar que o $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ apresenta características adequadas para aplicação em dosimetria de altas doses pela técnica de Ressonância Paramagnética Eletrônica. Outros parâmetros tais como reprodutividade, dependência energética, dependência com a taxa de dose, etc... deverão também ser determinados.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Dr. Massau Matsuoka pelo apoio teórico e técnico de RPE, e ao Sr. Vanderlei I. Souto pela assistência técnica na preparação das amostras.

REFERÊNCIA

1. CAMPOS, L.L. "Determination of TL Parameters of $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ Produced at Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)". *Appl. Radiat. Isot.*, vol. 39, nº 3, p.p. 233-236 (1988).
2. CUDA, J.; MCKINNON, R.G.; BAKER, P. "Gamma Irradiators", *Radiation Protection Management*, V.6, nº 1, p.p. 33-42 (1989).
3. MARIANO, C.S.T.P.; CAMPOS, L.L. "Estudo do Sinal RPE do $\text{CaSO}_4:\text{Dy}$ " *Proceed IV G.C.E.N. - 5 a 9 de julho de 1992 - Hotel Glória R.J.*, p.p. 603-605.
4. MORGAN, M.D. "Thermoluminescent Mechanisms of Gamma - Irradiated Calcium Sulfate Doped with Dysprosium", UMI - Dissertation Information Service (1986).

ENDEREÇO PARA CONTATO

Carmen Silvia de Toledo Piza Mariano
 IPEN - CNEN/SP
 Caixa Postal 11049
 CEP 05499 - 900
 São Paulo - SP - Brasil
 Fone: (011) 211-6011 R. 1560