

UTILIZAÇÃO DE PASTILHAS DE TEFLON EM DOSIMETRIA DE DOSES ALTAS

Maria Inês Teixeira^{1,2} e Linda V.E. Caldas¹

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/ SP)
Av. Professor Lineu Prestes, 2242 05508-000 São Paulo, SP, Brasil
miteixeira@ipen.br lcaldas@ipen.br

² Associação Educacional Nove de Julho (UNINOVE – SP)
R. Diamantina, 302 02117-010 São Paulo, SP, Brasil

RESUMO

A possibilidade de se utilizar amostras de Teflon para dosimetria de doses altas tem sido estudada no IPEN, utilizando-se a técnica de termoluminescência (TL). O objetivo desse trabalho é estudar o Teflon, que é utilizado como aglomerante na confecção de pastilhas dosimétricas, para a viabilização desse material como dosímetro de doses altas. Neste trabalho foi utilizada a técnica de OSL para a caracterização das propriedades dosimétricas do Teflon. Foi obtida a curva de dose-resposta para radiação de ⁶⁰Co entre 100 Gy e 50 kGy e a reprodutibilidade da resposta OSL. Os resultados preliminares mostram que o Teflon é um material que poderá ser útil para dosimetria de doses altas.

1. Introdução

Nos processos industriais como: esterilização de materiais, germinação de alimentos, tratamentos de grãos e brotamentos de sementes e purificação de água, tem sido utilizada radiação com doses altas [1,2].

Desde o ano 2000 o Centro de Metrologia das Radiações, do IPEN-CNEN, vem estudando novos materiais para utilização como dosímetros de baixas, médias e altas doses. Foram estudadas as propriedades dosimétricas de diversos materiais pelas técnicas de Termoluminescência (TL), Emissão exoeletrônica termicamente estimulada (TSEE) e Luminescência termicamente estimulada (OSL).

Amostras de areia proveniente de praias brasileiras [3] e de Descalvado [4] foram testadas pelas técnicas de Absorção Óptica (AO), Termoluminescência (TL) e Ressonância Paramagnética Eletrônica (RPE) e apresentaram características favoráveis a sua utilização em dosimetria de doses altas.

A possibilidade de se utilizar amostras de pedras brasileiras extraídas de minas naturais do estado de Minas Gerais, Brasil, como topázio [5], ametista [6] e jasper [7],

além de amostras de jade provenientes de diferentes locais do mundo [8] foram estudadas e testadas no IPEN, utilizando a técnica da termoluminescência.

Para todas as amostras são confeccionadas pastilhas utilizando o Teflon como aglomerante e o material a ser estudado, geralmente numa proporção 2:1. A finalidade de se preparar pastilhas para a realização das medidas é devido à facilidade de manuseio, precisão e a possibilidades da reutilização. Fazendo uma comparação da emissão TL das pastilhas (2:1) e do material em pó, verificou-se que as pastilhas emitiam um sinal TL de maior intensidade.

Foram realizados recentemente estudos preliminares para a caracterização das propriedades dosimétricas do Teflon. Pastilhas de Teflon foram preparadas e submetidas a diferentes doses de radiação gama onde essas apresentaram picos TL em 200°C e 250°C para altas doses de radiação. Os resultados obtidos sugeriram que o Teflon era o responsável pelo aumento do sinal de emissão TL [9,10].

A Luminescência Opticamente Estimulada (OSL – *Optically Stimulated Luminescence*) é utilizada em datação geológica e arqueológica [11] e na dosimetria das radiações ionizantes [12].

As principais vantagens da OSL quando comparadas com a TL são: a OSL é normalmente medida próximo da temperatura ambiente, é um método menos destrutivo, é potencialmente mais sensível do que a TL e uma mesma amostra pode ser medida várias vezes. Numa medida TL, o método é destrutivo.

Neste trabalho resultados preliminares sobre as propriedades dosimétricas de amostras de Teflon foram obtidos pela técnica de OSL.

2. Materiais e Métodos

Para a produção das pastilhas foram utilizadas 50 mg de Teflon, obtendo-se pastilhas de 1,0 mm de espessura com 6,0 mm de diâmetro. Essas pastilhas foram expostas à radiação gama com doses entre 100 Gy e 50 kGy, num sistema Gamma-Cell-220 de ⁶⁰Co (taxa de dose de 1,38 kGy/h), do Centro de Tecnologia das Radiações/IPEN.

As irradiações foram efetuadas à temperatura ambiente, e as amostras foram fixadas entre placas de Lucite (polimetil metacrilato) de 3,5 mm de espessura, para garantir o equilíbrio eletrônico durante as irradiações. As medidas foram efetuadas logo após a irradiação e para a reutilização foi utilizado um tratamento térmico a 300°C por 1 hora.

As medidas foram obtidas num aparelho OSL (fabricado pelo Laboratório de Dosimetria da UFPE/Recife) acoplado a um computador, utilizando-se o software: WINLOE.

3. Resultados e Discussões

Nesse trabalho algumas propriedades dosimétricas das amostras de Teflon foram estudadas. Foram determinadas a reprodutibilidade da resposta OSL e a curva de dose-resposta para radiação gama.

A reprodutibilidade da resposta OSL das pastilhas de Teflon foi determinada utilizando um conjunto de dez amostras após o tratamento térmico de 300°C por 1 hora e elas foram posicionadas entre duas placas de Lucite de 3,5 mm de espessura cada, para garantir a condição de equilíbrio eletrônico, e irradiados com uma dose de 1 kGy de radiação gama (^{60}Co); em seguida, foram tomadas as medidas OSL. Esse procedimento foi repetido 5 vezes consecutivas. O desvio padrão percentual foi de 4,3%. O resultado obtido demonstra uma reprodutibilidade muito boa dessas pastilhas de Teflon.

A curva de dose-resposta foi obtida com amostras de Teflon irradiadas (^{60}Co) com doses de 100 Gy a 50 kGy. A Figura 1 apresenta a curva de dose-resposta das pastilhas de Teflon. Essas medidas apresentaram um desvio padrão relativo máximo de 1,4%.

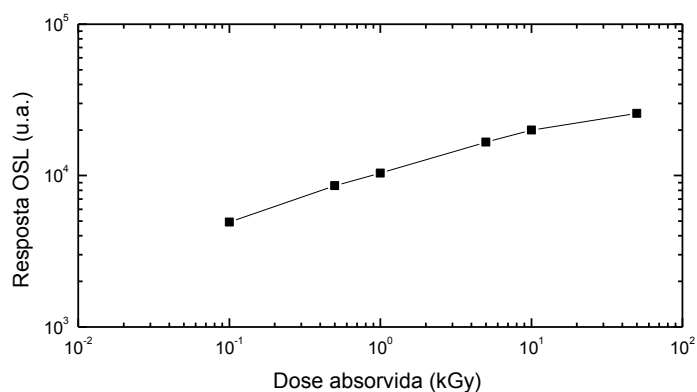


Figura 1: Curva de dose-resposta das amostras de Teflon irradiadas com ^{60}Co . Medidas efetuadas 1 h após a irradiação.

4. Conclusão

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram que as amostras de Teflon apresentaram um potencial uso em dosimetria de doses altas. O material Teflon apresenta a vantagem de ter um custo razoavelmente baixo porque é utilizado como aglomerante na confecção das pastilhas dosimétricas. Os resultados preliminares mostram que o Teflon apresenta a possibilidade de utilização como material

dosimétrico em dosimetria de doses altas nos processos industriais e na esterilização de materiais de uso hospitalar utilizando-se a técnica de OSL.

5. Agradecimentos

As autoras agradecem à Dra. Letícia L. C. Rogrigues, pela preparação das pastilhas de Teflon, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil, pelo suporte financeiro parcial.

6. Referências bibliográficas

1. McLaughlin, W.L.; BOYD, A.W.; CHADWICK, K.H.; MCDONALD, J.C.; MILLER, A.: **Dosimetry for Radiation Processing**. Taylor & Francis, London (1989) ISBN 0-85066-740-742.
2. Morrissey, R.F.; Herring, C.M.: Radiation sterilization: past, present and future. **Radiat. Phys. Chem.** (2002) v.63, p. 217-221.
3. Teixeira, M.I.; Caldas, L.V.E.: Sintered sand pellets for high-dose dosimetry. **Nucl.Inst. Meth. Phys.Res. B.** (2004) v.218, p.194-197.
4. Teixeira, M.I.; Ferraz, G.M.; Caldas L.V.E.: Descalcado sand for high-dose dosimetry. **Radiat. Meas.** (2008) v.43, p.1163-1165.
5. Souza, D.N.; Lima, J.F.; Valério, M.E.G. And Caldas, L.V.E.: Performance of pellets and composites of natural colourless topaz as radiation dosimeters. **Radiat. Prot. Dosim.** (2002) v.100 (1-4), p.413-416.
6. Rocha, F.D.G., Oliveira, M.L., Cecatti, S.G.P., Caldas, L.V.E.: Properties of sintered amethyst pellets as thermoluminescent dosimeters. **Appl. Radiat. Isot.** (2003) v.58, p. 85-88.
7. Teixeira, M.I. E Caldas, L.V.E.: Thermoluminescent characteristics of jasper sample. In: International Nuclear Atlantic Conference – ENAN, **Resumos...** Santos, Brasil, September 30 to October 5, 2007.
8. Melo, A.P.; Teixeira, M.I.; Caldas, L.V.E.: TSEE response of silicates of the jade family in gamma radiation beams. **Radiat. Measur.** (2008) v. 43, p. 397-400.
9. Teixeira, M.I.; Caldas, L.V.E. Estudos preliminares de amostras de Teflon para dosimetria de altas doses. In: I Simpósio de Dosimetria de Estado Sólido e suas Aplicações. Anais ...Recife, Brasil, 26-28 de Maio de 2010.
10. Oliveira, R.A.P.; Souza, S.O.; Sasaki, J.M.; Teixeira, M.I.; Caldas, L.V.E.: Influência do aglutinante Teflon® em materiais dosimétricos; submitted for publication, 2010.
11. Tatum, S. H.; Gozzi, G.; Yee, M.; Oliveira, V.I.; Sallun, A. E. M.; Suguio, K.: Luminescence dating of quaternary deposits in geology in Brazil. **Radiat. Prot. Dosim.** (2006) v. 119, n. 1-4, p.462 – 469.
12. Gronchi, C.C.; Cecatti, S.G.P.; Pinto, T.C.N.O.; Caldas, L.V.E.: Optical decay of OSL signal of Al₂O₃:C detectors exposed to different light sources. **Nucl.Inst. Meth. Phys.Res. B** (2008) v.266, p.2915-2917.