

Influência da temperatura na resposta de dosímetros de polimetilmetacrilato (PMMA)

Danilo Cardenuto Ferreira e Carmen Cecília Bueno Tobias
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

O sucesso dos processos de irradiação, com numerosas aplicações na indústria, medicina, agricultura e meio ambiente depende do conhecimento da dose absorvida e da distribuição de dose no produto irradiado. Entretanto, algumas aplicações impõem que seja fixada uma determinada temperatura, de modo que os produtos devem ser irradiados mantendo esta condição, como acontece, por exemplo, com os tecidos biológicos utilizados em implantes cirúrgicos e carnes congeladas. Portanto, neste trabalho foram estudadas as respostas dos dosímetros de rotina de Polimetilmetacrilato (PMMA) do tipo Red Perpex 4034 [1] em função da temperatura de irradiação, no intervalo de -73 a 20 °C, em doses de 5 e 50 kGy.

OBJETIVO

Estudo da influência da temperatura na resposta dos dosímetros Red Perpex em medidas de doses de radiação gama na faixa de 5 a 50 kGy visando aperfeiçoar o controle de qualidade nos processamentos por irradiação.

METODOLOGIA

Os dosímetros Red Perpex (Harwell Dosimeters) utilizados neste trabalho têm área de 30 x 11 mm e espessura nominal de 3 mm. Tais dosímetros são hermeticamente selados em sachês, construídos com uma fina lâmina de alumínio recoberta com poliéster e polietileno, dentro dos quais são irradiados.

Os dosímetros selecionados para este estudo foram irradiados em conjunto de quatro em um campo de radiação gama proveniente da fonte de ⁶⁰Co (Irradiador Gammacell 220), cuja taxa de dose é de 3,63 kGy/h com

rastreadabilidade através do serviço IDAS (International Dose Assurance Service) oferecido pela IAEA. Após a irradiação com diferentes doses (de 5 e 50 kGy), as respostas óticas de todos os dosímetros foram analisadas utilizando-se o espectrofotômetro Shimadzu UV1601PC (sensibilidade no intervalo de 190 a 1100 nm) para a construção dos respectivos espectros de absorção, representados pela variação da absorbância específica (definida pelo quociente entre a absorbância e a espessura do dosímetro) em função do comprimento de onda.

Com os resultados obtidos foram construídas as curvas de calibração dos dosímetros no comprimento de onda de 640 nm, uma vez que nestes comprimentos tem-se o compromisso de sensibilidade e estabilidade da resposta destes dosímetros [2]. A influência da temperatura na resposta ótica dos dosímetros foi também estudada na faixa de temperatura de -73 °C a 20 °C que é a utilizada com maior frequência nas irradiações do CTR no IPEN/CNEN-SP.

RESULTADOS

A Fig. 1 mostra os espectros de absorbância dos dosímetros Red Perpex obtidos à temperatura de -73°C em função da dose. Os resultados obtidos mostram um aumento da absorbância com a dose o que já era esperado em função do estudo da resposta do dosímetro à temperatura ambiente [3]. As medidas foram realizadas em um tempo de 4 horas pós-irradiação garantindo-se a condição de estabilidade de resposta dos dosímetros Este fato é confirmado na figura 2 que mostra a variação da absorbância específica, a uma dose de 5 kGy, em função do tempo de pós-irradiação. É verificado que a partir de 2 horas do término da irradiação, atinge-se a condição de saturação da resposta do dosímetro.

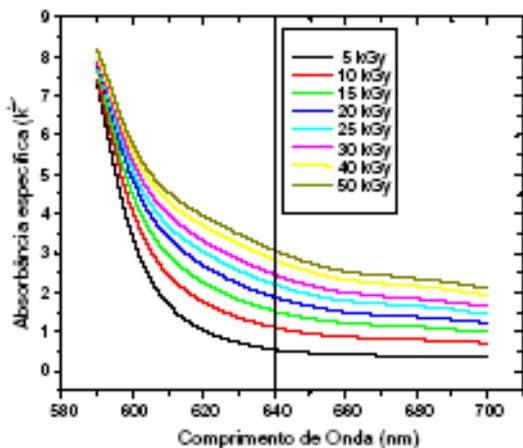


Fig. 1 - Espectros de absorvância específica do dosímetro Red Perpex a temperatura de -73°C.

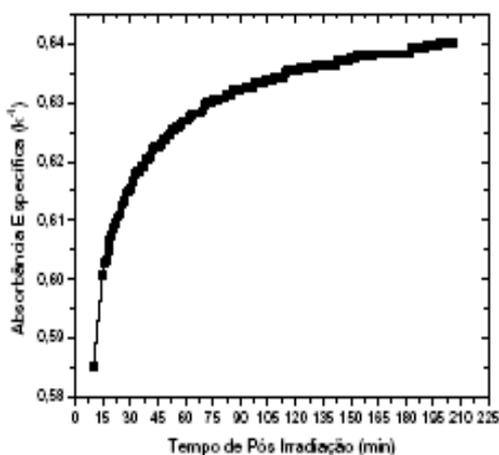


Fig. 2 - Absorvância específica do dosímetro Red Perpex em função do tempo de pós irradiação (TPI). Dose 5kGy.

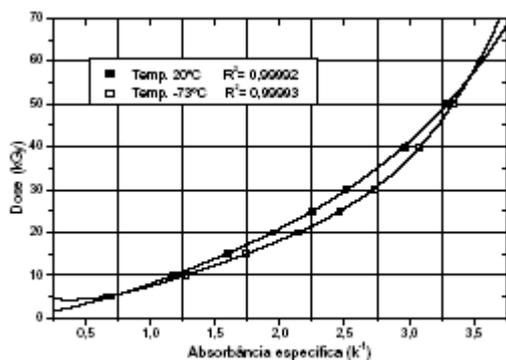


Fig. 3 - Comparação das curvas de calibração do dosímetro Red Perpex feitas a temperatura ambiente e em gelo seco -74°C

As medidas de absorvância em função da dose obtidas em diferentes temperaturas nos permitiram construir as curvas de calibração dos dosímetros representadas na figura 3 onde, para efeitos comparativos, são mostradas apenas aquelas obtidas à -73°C e em temperatura ambiente. De forma geral, a redução da temperatura para uma mesma dose, acarreta um aumento da absorvância.

CONCLUSÕES

As alterações nas respostas óticas dos dosímetros Red Perpex induzidas pela temperatura de irradiação são significativas e devem ser objeto de parametrização nas medidas de dose nos processos de irradiação. Estes resultados mostram que a obtenção de valores de doses com a precisão adequada nos processo de irradiação exige a calibração do dosímetro na temperatura em que o produto está sendo irradiado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] WATTS, M. F. "The influence of Dose Rate, irradiation temperature and post irradiation storage conditions on the radiation response of Harwell Gammachrome YR PMMA Dosimeters. In: TECHNIQUES FOR HIGH DOSE DOSIMETRY IN INDUSTRY, AGRICULTURE AND MEDICINE. Proceedings of a symposium held in Vienna, 2-5 November 1998, p.127-134, 1999.
- [2] HARWELL DOSIMETERS LIMITED. Dosimeter Systems for Radiation Processing. Registration in England and Waters nº 2917906.
- [3] FERREIRA, D. C. et al. "Influência da Temperatura na Resposta de dosímetros de Polimetilmetacrilato (PMMA)" Em: 4º Congresso Internacional de Radioproteção Industrial 2005, p.129

APOIO FINANCEIRO

CNPq/PIBIC