

Produção e caracterização de dosímetro fricke xilenol gel (FXG)

Maysa Müller Ferreira Gesserame e Maria Elisa Chuery Martins Rostelato
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

O dosímetro Fricke é resultado de um preparo químico, que consiste em uma solução aquosa contendo Fe^{2+} , proveniente de sulfato ferroso, que, quando exposto à radiação ionizante (γ e X), oxida-se a Fe^{3+} (V. L. B. Souza et al., 2010). Se denomina “fricke gel” ao ser disperso em sistema de gel, possibilitado por um agente gelificante (gelatina), constituindo um dosímetro semissólido, estável e bem caracterizado (CAVINATO, 2009). Adiciona-se uma solução aquosa de alaranjado de xilenol, componente que confere ao preparado alta sensibilidade e maior estabilidade, passando a se chamar dosímetro Fricke Xilenol Gel (FXG) (V. L. B. Souza et al., 2010).

O FXG expressa uma relação proporcional direta entre a concentração de Fe^{3+} e a dose absorvida pelo material (V. L. B. Souza et al., 2010). A análise quantitativa do Fe^{3+} é feita por espectrofotometria UV/visível.

A aplicação de dosímetros nas Ciências da Saúde se deve à necessidade de calibração de equipamentos de radioterapia, modalidade de tratamento baseada no direcionamento de doses específicas de radiação para áreas do corpo acometidas por neoplasias, cuja falta de controle acarreta a aplicação de doses insuficientes ou excessivas, o que acaba por comprometer os resultados e a saúde geral.

Assim, torna-se necessário testar e estabelecer protocolos de produção de forma a atingir alta reprodutibilidade e pouca variabilidade.

OBJETIVO

Conduzir a produção e caracterização de um

dosímetro FXG e investigar condições que permitam controlar a auto-oxidação e a difusão neste dispositivo.

METODOLOGIA

Reagentes: água Milli-Q, gelatina 270 bloom, sulfato ferroso amoniacal, ácido sulfúrico, alaranjado de xilenol e formaldeído.

Pesa-se os reagentes e separa-se a água Milli-Q em duas partes, 75% e 25%. À porção 75% se adiciona a gelatina, dissolvendo-a e aquecendo a 50°C. Reajusta-se a temperatura de homogeneização entre 35 e 40°C e se dissolve os demais componentes na porção de 25%. Mistura-se as partes. Após a homogeneização, o líquido é colocado em cubetas de acrílico acondicionadas sob refrigeração para atingir a consistência de gel.

A calibração do dosímetro se deu por espectrofotometria com espectrofotômetro comercial Shimadzu UV-1800. As amostras foram preparadas conforme descrito, com adição de 4 ml de solução de formaldeído (30M) para cada 100 ml de água, (4% em volume) e colocadas em cubetas acrílicas, cada uma com 3,6 ml do dosímetro.

Após a refrigeração, foram irradiadas em grupos de três, recebendo as doses de 0 (branco), 2, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 Gy cada um, em um irradiador do tipo *Gammacell* a partir de uma fonte de ^{60}Co calibrada. As amostras foram deixadas em repouso por 30 minutos, protegidas da luz para atingir o equilíbrio radioquímico.

Em seguida, os dados foram coletados, a média das absorbâncias foi calculada para cada grupo de amostras e os espectros plotados.

A curva de calibração foi gerada utilizando a absorbância média na banda de 585 nm para observar o aumento do Fe^{+3} de acordo

com a dose de radiação. As incertezas foram calculadas utilizando o desvio padrão da média.

RESULTADOS

Entre as variáveis exploradas no estudo, os dados numéricos adquiridos evidenciam a significativa influência da temperatura na auto-oxidação do dosímetro FXG. Os dados da amostra mantida à temperatura ambiente exibiram flutuação maior em torno da reta ajustada em comparação com os da amostra refrigerada, de comportamento mais linear. Esse efeito pode ser atribuído à difusão dos íons no dosímetro, uma vez que o equipamento de espectrofotometria analisa apenas o centro da amostra.

Observa-se que a sensibilidade não é fortemente afetada pela adição de formaldeído, mas, verificou-se que ele provê maior estabilidade e maior linearidade dos resultados, o que revela uma menor difusão.

CONCLUSÕES

Os procedimentos adotados se mostraram promissores no controle da auto-oxidação e da difusão do dosímetro FXG, bem como demonstraram linearidade satisfatória para prosseguir as análises utilizando a metodologia aqui adotada, dadas as quantidades de reagentes e infraestrutura disponível, que visam a validação deste método.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] SOUZA, V. L. B.; FIGUEIRÊDO, M. D. C.; CUNHA, M. S.; SANTOS, C. D. A.; RODRIGUES, K. R. G.; MELO, R. T.; LIRA, G. B. S.; HAZIN, C. A. Uso do dosímetro Fricke Xilenol Gel para dosimetria de equipamentos radioterápicos. *Scientia Plena*, v. 6, n. 12, p. 124801-1, 2010.

[2] CAVINATO, Christianne Cobello. *Padronização do método de dosimetria Fricke gel e avaliação tridimensional de dose empregando a técnica de imageamento por ressonância magnética*. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Aplicações) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2009

[3] TAVARES, P. V. dos S. *Padronização do dosímetro Fricke gel aplicado em dosimetria 3D em radioterapia utilizando um CT óptico*. 2021. Disponível em: <http://repositorio.ipen.br/>.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Este projeto é financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) do Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), entidade ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).