



# Livro Resumo 2025

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**XXXI Seminário Anual PIBIC**  
**XXII Seminário Anual PROBIC**  
**XV Seminário Anual PIBITI**



**26 e 27 de novembro de 2025**



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÃO



# **Produção e caracterização de dosímetro fricke xilenol gel (FXG)**

**Maysa Müller Ferreira Gesserame, Maria Elisa Chuery Martins  
Rostelato, Priscila Rodrigues**

**IPEN - Institutos de Pesquisas Energéticas e Nucleares**

## **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 ( $\gamma$  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, constituindo um dosímetro caracterizado (CAVINATO, 2009). Adiciona-se uma solução aquosa de alaranjado de xilenol, 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.

Sua aplicação nas Ciências da Saúde se deve à necessidade de calibração de equipamentos de radioterapia, modalidade de tratamento baseada no direcionamento de doses de radiação para áreas do corpo acometidas por neoplasias, cuja

falta de especificidade acarreta a aplicação de doses inadequadas. 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; concluir sobre a viabilidade da adição de formaldeído como fator conservante; avaliar: linearidade, sensibilidade, estabilidade, reprodutibilidade, repetitividade, precisão, exatidão, limite superior e limite inferior em sua versão com adição de formaldeído.

## **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%. Aos 75% se adiciona a gelatina, dissolvendo-a e aquecendo a 50°C. Aguarda-se o resfriamento a 35 e 40°C e se dissolve os demais componentes na porção de 25%, incluindo 4 ml de solução de formaldeído (30M) para cada 100 ml de água. Distribui-se

3,6 ml do preparado em cubetas acrílicas. Após a homogeneização, as cubetas são acondicionadas sob refrigeração para atingir a consistência de gel. Após a refrigeração, são irradiadas em grupos de três, recebendo as doses de 0 (branco), 2, 5, 10, 15, 20, 25 e 30 Gy cada, em um irradiador do tipo *Gammacell* com fonte de  $^{60}\text{Co}$  calibrada. As amostras são deixadas em repouso por 30 minutos, protegidas da luz para atingir o equilíbrio radioquímico. A calibração do dosímetro se dá por espectrofotometria com espectrofotômetro comercial Shimadzu UV-1800. Em seguida, os dados são coletados, calcula-se a média das absorvâncias para cada grupo de amostras e os espectros são plotados. A curva de calibração é gerada utilizando a absorvância média na banda de 585 nm para observar o aumento do  $\text{Fe}^{+3}$  proporcional à dose de radiação. As incertezas são 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 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. Demonstraram linearidade satisfatória para prosseguir as análises com a metodologia adotada, dadas as quantidades de reagentes e infraestrutura disponível, que visam a validação deste método.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

[1] **SOUZA, V. L. B.; et al.** 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) – IPEN, São Paulo, 2009.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Este projeto é financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PROBIC) do Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).