

# Avaliação dosimétrica da solução fricke gel usando a técnica de espectrofotometria para aplicação na dosimetria de elétrons e nêutrons

Dosimetric evaluation of the fricke gel dosimeter using the spectrophotometric technique for application in electron and neutron dosimetry

Thyago Fressatti Mangueira

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dra. Letícia Lucente Campos Rodrigues

## Resumo

As principais características dosimétricas da solução Fricke Xilenol Gel (FXG) foram estabelecidas para futura aplicação clínica na dosimetria de elétrons. As curvas de resposta em função da dose para feixes de nêutrons térmicos para pesquisa em Terapia por Captura de Nêutrons (BNCT, do inglês *Boron Neutron Capture Therapy*) e feixes de elétrons de aplicação industrial foram também determinadas. A técnica padrão de leitura utilizada foi espectrofotometria. Para o feixe clínico de elétrons, as reprodutibilidades intra e inter lotes da solução FXG são melhores que 1,4% e 5,1%, respectivamente. O comportamento da resposta para o intervalo de dose entre 0,2 e 40 Gy é linear e independente da energia do elétron e da taxa de dose. Devido aos efeitos da oxidação natural do FXG, o tempo ótimo entre o preparo e a irradiação é de 24h e o comportamento da curva de resposta em função da dose não se altera no período estudado para a variação da absorvância líquida do dosímetro. Para o estudo com o campo de nêutrons as curvas de dose resposta do FXG apresentaram comportamento linear no intervalo de dose estudado. Para campos industriais de elétrons o comportamento é exponencial decrescente. De acordo com os resultados obtidos para os feixes de radiação estudados, não houve alteração no comprimento de onda das bandas características do espectro de absorção do FXG. Como teste adicional, foi determinada a viabilidade do uso do método de leitura do FXG por imagens fotográficas digitais e a aplicação do FXG na dosimetria para braquiterapia intracavitária. O excelente desempenho do dosímetro FXG nos testes realizados indica que este pode ser utilizado na avaliação tridimensional da dose em tratamento radioterápicos.

**Palavras-chave:** dosimetria química; fricke gel; feixe de elétrons; terapia por captura de nêutrons por boro (BNCT).

## Abstract

The main dosimetric characteristics of the Fricke Xylenol Gel (FXG) solution were established for further application in the measurement of dose distribution of clinical electron fields. The dose-response curves of the FXG in a thermal neutron field were also evaluated for application in Boron Neutron Capture Therapy (BNCT) and industrial electron fields. The standard reading technique was the spectrophotometry. For clinical fields the intra and inter-batch reproducibility of FXG solution are better than 1.4% and 5.1%, respectively. The optical response presents a linear behavior for doses ranging from 0.2 to 40 Gy independently of the electron energy and the dose rate in the studied ranges. Due to the effects of the FXG natural oxidation, the optimum elapsed time between FXG preparation and irradiation was established as 24h. The behavior of the dose-response curve does not change the obtained absorbance values relative to the non-irradiated dosimeter response during the studied period. The dose-response curve to industrial electron beam presented an exponential decreasing behavior. The optical response to thermal neutrons beam presented a linear behavior for the studied dose range. According to the obtained results to the different radiation fields studied it was not observed changes in the wavelength of the typical bands of the absorption spectrum radiation induced. Additional tests were performed with FXG solution to verify the viability and application of FXG dosimetry on intracavitary brachytherapy using digital photographic imaging. The excellent performance of the FXG dosimeter indicates that this dosimeter may be applied to tri-dimensional dose evaluation in radiotherapy treatments using electrons and neutron beams.

**Keywords:** chemical dosimetry; fricke gel; electron beam; boron neutron capture therapy (BNCT).

