

# Gel Dosímetro tipo Bang-1: aplicação em planejamentos de tratamento por radioterapia e avaliação qualitativa através de imagens obtidas em ressonância magnética

## Gel Dosimeter type Bang-1: application in treatment planning for radiotherapy and qualitative evaluation obtained through magnetic resonance imaging

João H. Hamann e Carlos M. G. S. Cruz

Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curitiba (PR), Brasil.  
Dissertação de Mestrado em Engenharia dos Materiais, 2009.

### Resumo

Uma distribuição de dose que otimize o volume alvo de tratamento em radioterapia é de grande interesse. Para esse propósito, planos de tratamento devem ser verificados experimentalmente antes de serem transferidos para o paciente. A exatidão da dose entregue e a resolução espacial podem ser analisadas em um gel dosímetro que possua equivalência a tecido, além de possibilitar a distribuição de dose tridimensionalmente. Com isso, esse dosímetro pode ser analisado por meio do tempo de relaxação T2, o qual varia com o valor de dose absorvida. Assim, neste trabalho, uma nova metodologia para a produção de soluções dosimétricas foi desenvolvida; frascos contendo gel dosímetro tipo Bang-1 e uma composição química variada do gel Bang-1 foram associados a um fantoma de cabeça e irradiados em feixes de fótons de alta e baixa energia. Posteriormente, diferentes técnicas em ressonância magnética (RM) foram aplicadas para a obtenção das imagens visualizando a área polimerizada. Com a utilização do programa MATLAB, imagens reconstruídas tridimensionalmente e perfis de atenuação foram gerados. Os resultados desta análise qualitativa apresentaram que a sequência *MRCP HD HR Sense* com ponderação em T2 gera uma imagem com ótima resolução espacial do gel dosímetro irradiado. Outra consideração importante é que, através da confecção do gel polímero tipo Bang-1, pode-se futuramente fazer uso do gel para preencher o interior de fantasmas anatómicos para a simulação de tratamentos, onde esses tratamentos possuam uma localização ou volume tumoral muito complexo.

**Palavras-chave:** dosimetria, fantoma de cabeça, imagem por ressonância magnética.

### Abstract

A dose distribution that optimizes the target volume is of major interest for radiotherapy. For this purpose, treatment plans have to be verified experimentally before being transferred to the patient. The requirements regarding dose accuracy and spatial resolution can be fulfilled with a tissue equivalent polymer gel dosimeter which offers the possibility of visualizing 3D dose distributions. Herewith, such dosimeter can be analyzed by the relaxation time T2 that varies with the absorbed dose. Thus, in this work, a new methodology for the production dosimetric solutions were developed; flasks filled with dosimeter Bang-1 gel and with a varied chemical composition of the Bang-1 gel were associated with head phantom had and irradiated in photons beams of high and low energy. Later, different techniques in magnetic resonance imaging (MRI) had been carried out for the attainment of images demonstrating the polymerization area. With the use of the MATLAB program three dimensional reconstructed images and attenuation profiles were generated. The results of this qualitative analysis had demonstrated that the sequence *MRCP HD HR Sense* in T2 generates an image with excellent space resolution of the irradiated gel dosimeter. Another important consideration is that through the preparation of Bang-1 gel polymer, anatomical phantom can, in the future, be used filling it the interior for the simulation treatments, where these treatments have localization or very complex tumor volume.

**Keywords:** dosimetry, phantom head, magnetic resonance imaging.