

## VIABILIDADE DE UM SISTEMA POSTAL DE CONTROLE DE QUALIDADE EM BRAQUITERAPIA

Danielle Cristina Antunes da Silva Lessa<sup>1</sup>  
Luciana Tourinho Campos<sup>2</sup>

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Nos últimos anos, a utilização da braquiterapia de alta taxa de dose tem se expandido significativamente no Brasil, tanto em relação à quantidade de equipamentos quanto na qualidade do tratamento oferecido à população. Esse dado revela a necessidade de constituir meios que possam assegurar a qualidade do tratamento direcionado aos pacientes com câncer. No mundo há muitos programas de auditoria externa e utilização de sistemas postais com o objetivo da avaliação da dose absorvida para o controle de qualidade (DERREUMAUX et al.). Nesse contexto, este estudo tem como objetivo avaliar a viabilidade da utilização de um objeto simulador pertencente ao Programa de Qualidade em Radioterapia do Instituto Nacional do Câncer (INCA) para a fonte microSelectron, juntamente com o sistema de planejamento Oncentra Brachy, visando o controle de qualidade postal. O sistema de planejamento é avaliado comparando suas respostas em dose absorvida com medidas realizadas por dosímetros termoluminescentes no objeto simulador desejando que a variação máxima entre a dose prescrita e a dose efetivamente aplicada seja de  $\pm 5\%$  (ICRU,1976).

---

<sup>1</sup> Graduanda que concluiu a licenciatura em Física e está prestes a finalizar o bacharelado pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Durante a trajetória acadêmica, realizou o Estágio Interno Complementar na UERJ, onde se envolveu na área de Ensino à Distância, utilizando a Plataforma Moodle para ministrar a disciplina de Física III: Eletricidade e Magnetismo. Além disso, participou do programa de Iniciação à Docência na mesma instituição, contribuindo para o desenvolvimento de Simulações Computacionais Interativas no Ensino de Física. No presente, é membro ativo da Residência Pedagógica em Física da UERJ, onde desempenha um papel fundamental no Ensino de Física em escola da rede pública. Seu foco de estudo e pesquisa concentra-se na área de Ensino e de Física Médica, com ênfase em Radioterapia. <https://lattes.cnpq.br/0121336676473766> - daniclessa@gmail.com

<sup>2</sup> Possui graduação em Física - Habilitação Física Médica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004), mestrado em Radioproteção e Dosimetria pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (2006) e doutorado em Engenharia Nuclear pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (2014). Tem experiência na área de Física Médica, com ênfase em Radioterapia, atuando principalmente nos seguintes temas: dosimetria termoluminescente, dosimetria in vivo, heterogeneidades, sistema de planejamento, simulação por Monte Carlo. <http://lattes.cnpq.br/9496950727471163>

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O estudo foi conduzido no Centro Universitário de Combate ao Câncer (CUCC) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), utilizando um objeto simulador para auditorias postais no Programa de Qualidade em Radioterapia do INCA, focado na braquiterapia de alta taxa de dose. Foram utilizados com o dosímetro termoluminescente TLD-100 de Fluoreto de Lítio dopado com Magnésio e Titânio (LiF:Mg,Ti) e possui uma boa resposta ao desvanecimento térmico. O tratamento térmico adotado na regeneração dos dosímetros foi a 400 °C durante 1 hora, seguido de recozimento de 100°C por 2 horas. Na eliminação dos picos TL de baixa temperatura, utilizou tratamento térmico na leitora. Para a realização deste, utilizou-se de 37 TLDs. Estes foram calibrados em arranjo experimental com placas de água sólida a 5 cm de profundidade em feixes de fótons de potencial acelerador máximo de 6 MV. As leituras (L) do TLD foram corrigidas para leitura de fundo, sensibilidade (Si), não linearidade (Flin), dependência energética ( $\epsilon$ 6MV) e fator fantoma (Fobj). Logo, a dose obtida no TLD foi calculada a partir da equação 1.

$$D \text{ TLD} = L / (Si \text{ Flin } \epsilon 6MV \text{ E}(r) \text{ Fobj}) \quad \text{Equação 1}$$

Foram realizadas tomografias do objeto simulador e calculado o tempo de irradiação necessário para atingir uma dose de 100 cGy. O objeto simulador foi irradiado três vezes para comparar os cálculos do sistema de planejamento com a dose medida utilizando detectores termoluminescentes (TLDs).

**RESULTADOS:** Os fatores necessários para o cálculo da dose são apresentados na Tabela 1. O fator objeto simulador foi obtido a partir de trabalho preliminar de Alves, 2010.

Tabela 1: Fatores de correção.

Dependência Energética	1,15
Fator objeto simulador	0,78

Foi obtido uma média dos três dias de irradiação com 100 cGy e assim tornou-se possível comparar os resultados obtidos com a dose esperada calculada pelo software do sistema de planejamento da clínica de braquiterapia conforme tabela 2.

Tabela 2: Comparação de resultados entre o medido e o software do sistema de planejamento.

TLD	Dose no TLD (cGy)	Dose Esperada (cGy)
C00	91,08	100,50
C11	95,05	100,00
C24	96,57	100,10
C30	96,57	100,30
C44	100,73	100,20
C49	87,57	99,20
C53	97,03	100,70
C57	93,21	99,30
C63	90,78	100,00
C67	93,23	99,70
Média	94,18	100,00

**CONCLUSÃO:** Os resultados demonstraram uma concordância de 5,8%, i.e. uma concordância de 94,2% com intervalo de confiança de  $2\sigma$ , entre a dose medida pelos TLDs e o valor calculado pelo sistema de planejamento da clínica de radioterapia com uma incerteza relativa de 2,6%.

Verificou-se que a dependência energética do material do TLD, fluoreto de lítio dopado com magnésio e titânio foi o fator que mais contribuiu para as discrepâncias entre os valores obtidos experimentalmente e calculados computacionalmente pelo sistema de planejamento.

Esses resultados indicam a viabilidade do uso dos dados e do objeto simulador para outras fontes e equipamentos de braquiterapia de alta taxa de dose. Isso contribui para o aprimoramento da qualidade e segurança dos tratamentos de braquiterapia, possibilitando uma melhor garantia da qualidade das clínicas de radioterapia.

#### **REFERÊNCIAS:**

ALVES, V.G.L. Estudo Dosimétrico para a Caracterização de um Sistema Postal de Controle de Qualidade em Braquiterapia. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria – IRD, Rio de Janeiro, 2010.

DERREUMAUX, s. et al. A european quality assurance network for radiotherapy: dose measurement procedure. *Physics in Medicine and Biology*. IOP Publishing, v.40, n.7, p.1191,1995.

ICRU. Determination of Absorbed Dose in a Patient Irradiated By Beams of X or Gamma Rays in Radiotherapy Procedures, Bethesda, USA: International Commission on Radiation Units and Measurements, 1976 (Report n<sup>o</sup>24).