

## CARACTERIZAÇÃO DE UMA UNIDADE DE BRAQUITERAPIA ELETRÔNICA UTILIZANDO UMA NOVA METODOLOGIA DE REPRESENTAÇÃO GEOMÉTRICA NO CÓDIGO MCNP

Paula C. G. Antunes<sup>1,2</sup>, Javier Vijande<sup>2</sup>, Facundo Ballester<sup>2</sup>, Isabela S. L. Branco<sup>3</sup> e  
Hélio Yoriyaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN - CNEN/SP, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Department of Atomic, Molecular, and Nuclear Physics, Universidad de Valencia, Burjassort, Espanha.

<sup>3</sup> Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, HCFMRP-USP, Ribeirão Preto, Brasil

**Introdução:** Braquiterapia eletrônica (*electronic brachytherapy* - EBT) é uma técnica emergente para o tratamento de câncer de pele, que utiliza um gerador de Raio-X ao invés de isótopos radioativos como fonte de radiação. Esta técnica destaca-se por utilizar radiação de baixa energia (<100 keV) com alta taxa de dose, possibilitando uma maior eficácia radiobiológica. Atualmente os principais sistemas de EBT utilizados clinicamente são: 50 kVp Xofter Axxent® (iCad, San Jose, CA); 50 kVp Zeiss INTRABEAM® (Carl Zeiss Surgical GmbH, Oberkochen, Germany), e 69,5 kVp Esteya® (Elekta Brachytherapy, Veenendaal, The Netherlands). O objetivo deste estudo é a modelagem do sistema Esteya no código de MCNP (*Monte Carlo N-Particle*) e avaliação do espectro obtido na saída do aplicador, visando futuras avaliações da distribuição de dose em procedimentos clínicos.

**Métodos:** O Esteya foi modelado na versão 6.1 do código MCNP usando um arquivo CAD (*Computer-Aided Design*) fornecido pelo fabricante. Esta nova versão permite a modelagem geométrica de estruturas híbridas, que consistem em representações de malhas não estruturadas (*Unstructured Mesh* - UM) associadas a universos definidos utilizando geometrias analíticas. A representação UM pode ser definida por elementos de volume flexíveis tais como: tetraedros, pentaedros e hexaedros de primeira e segunda ordem. A geometria CAD-Mesh do Esteya foi construída no código MCNP com auxílio de softwares de modelagens 3D (SpaceClaim e Abaqus).

**Resultados e Discussões:** O espectro gerado por simulação, na saída do aplicador utilizando a geometria CAD-Mesh no código MCNP6 apresenta boa concordância com os espectros utilizados como referências, a saber: espectro gerado pelo software Xcomp e dados experimentais fornecidos pelo fabricante (Figura 1).

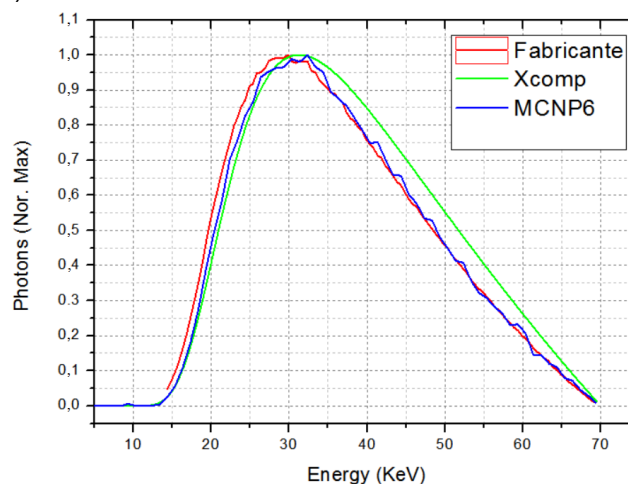


Figura 1 – Comparação do espectro obtido pelo MCNP6 com espectros de referência

**Conclusões:** A alta fidelidade da geometria CAD-Mesh permite a modelagem geométrica do sistema Esteya com grande grau de acurácia, principalmente quando comparada com modelos analíticos ou voxelizados comumente utilizados. Após a validação do espectro obtido, o próximo passo deste trabalho é gerar um espaço de fase na saída do Esteya que poderá ser utilizado em avaliações dosimétricas de diferentes códigos de Monte Carlo e auxiliar o planejamento dos tratamentos.