

## **Análise Comparativa de Modelos Matemáticos no Desenvolvimento de um Algoritmo *Pencil Beam* para Protonterapia**

Branco, I. S. L.<sup>1</sup>; Siqueira, P. T. D.<sup>1</sup>; Shorto, J. M. B.<sup>1</sup>; Yoriyaz, H.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) – São Paulo, SP, Brasil

Contato: isabelabranco@usp.br/isabela.slbranco@gmail.com

**Introdução:** Em protonterapia, a distribuição de dose é calculada por meio de algoritmos analíticos, como o Algoritmo *Pencil Beam* (PBA), que requer a estimativa de parâmetros para a fluência no ar e dose na água. Este estudo utilizou o código TOPAS para modelar o feixe e analisou a influência dos modelos matemáticos no cálculo de dose com o PBA.

**Materiais e Métodos:** Simulações com o TOPAS calcularam a fluência no ar, dose elementar na água e dose de referência para prótons de 187 MeV. Três distintos modelos matemáticos parametrizaram a distribuição de fluência no ar e cinco a dose elementar na água, resultando em 15 convoluções que foram comparadas com a dose de referência. A Figura 1 apresenta as diferenças relativas de dois dos resultados obtidos.

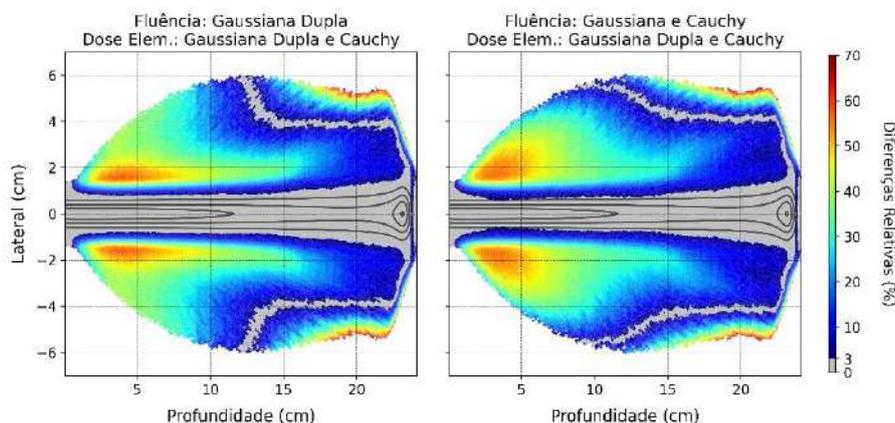


Figura 1. Diferenças relativas entre duas distintas convoluções e a distribuição de dose de referência obtida diretamente com o TOPAS.

**Resultados e Discussões:** Entre as convoluções realizadas, destaca-se a que utilizou a fluência ajustada com a Gaussiana Dupla e a dose elementar com a Gaussiana Dupla e Cauchy. Essa convolução apresentou pequenas diferenças relativas nas doses laterais de entrada do feixe e menores diferenças quando comparadas aos outros modelos.

**Conclusões:** A precisão dos cálculos de dose no PBA é grandemente influenciada pela escolha dos modelos matemáticos para parametrizar a fluência e dose elementar, especialmente para baixas doses (distantes do eixo central).