



## SINGULARIDADE NO CÁLCULO DO STOPPING POWER PARA OBTENÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE DOSE EM PROFUNDIDADE PARA FEIXES DE ELÉTRONS

Souza, R. S.<sup>1</sup>; Lopes, L. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Qualidade em Radioterapia do Instituto Nacional de Câncer (INCA/MS), Rio de Janeiro, RJ.

<sup>2</sup>Serviço de Física Médica do Instituto de Oncologia e Radioterapia São Pellegrino, Porto Velho, RO.

**Introdução:** Para se realizar a dosimetria de um feixe de elétrons de qualidade  $R_{50}$ , faz-se necessário medir a distribuição de ionização em profundidade, que é convertida em uma distribuição de dose em profundidade através da multiplicação da carga coletada em cada profundidade  $z$  de medida pelo *stopping power* ( $S_{w,ar}$ ) correspondente. Esses valores de *stopping power* são encontrados na tabela 20 do protocolo IAEA/TRS nº 398 [1] como função do  $R_{50}$  e da profundidade relativa  $z/R_{50}$ , e são calculados usando a Eq. (66) do protocolo citado [1]. Porém, quando se mede a distribuição de dose em profundidades muito além daquelas necessárias para a determinação do alcance prático ( $R_p$ ) e da cauda da curva de distribuição de dose, correspondente à radiação de fundo de fótons ( $D_x$ ), ocorre uma singularidade no cálculo do *stopping power* em uma profundidade, que chamamos de “crítica”, para cada energia do feixe de elétrons. Portanto, para cada energia do feixe de elétrons, existe um limite para a medida da distribuição de dose, pois a esta profundidade “crítica” para a determinada energia, o *stopping power* assume um valor muito alto, devido ao valor do denominador da equação se tornar muito baixo, causando então um pico no gráfico nesse ponto (figura 1).

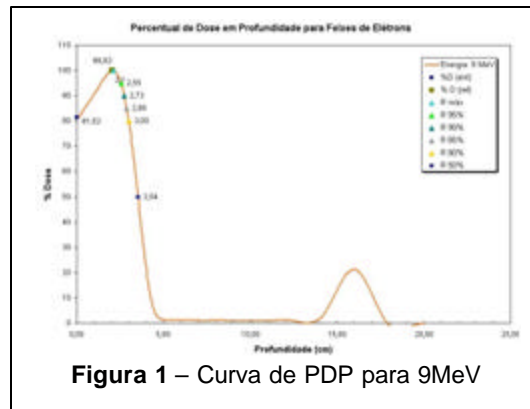


Figura 1 – Curva de PDP para 9MeV

**Método:** Como os valores do *stopping power* fornecidos pela tabela 20 do protocolo IAEA/TRS nº 398 [1] vão somente até o valor de 1,20 para a profundidade relativa  $z/R_{50}$ , foi construída uma tabela com valores de  $z/R_{50}$  até 5,50 e determinadas as profundidades “críticas” para cada energia do feixe até índices de qualidade ( $R_{50}$ ) de  $8\text{g/cm}^2$ .

**Resultados:** Para a energia nominal de 9MeV ( $R_{50} \approx 3,55$ ) podemos medir até  $z \approx 15\text{cm}$ , para 12MeV ( $R_{50} \approx 5,00$ ) até  $z \approx 18\text{cm}$ , para 16MeV ( $R_{50} \approx 6,60$ ) até  $z \approx 22\text{cm}$  e para 20MeV ( $R_{50} \approx 8,00$ ) até  $z \approx 25\text{cm}$ .

**Discussão e Conclusões:** Dependendo da energia do feixe de elétrons avaliada, as medidas de obtenção da curva de distribuição de dose devem ser realizadas até um limite de profundidade, em geral após o início da cauda correspondente à radiação de fundo de fótons, visto não haver interesse clínico após a determinação do alcance prático ( $R_p$ ), pois fatalmente se chegará a um ponto de singularidade com um valor muito alto do *stopping power* que fará a curva subir a valores de dose fora da realidade.

### Referências:

[1] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Absorbed dose determination in external beam radiotherapy: an international code of practice for dosimetry based on standards of absorbed dose to water. Vienna: IAEA; 2000. (Technical Reports Series; nº.398).