

## AVALIAÇÃO DA DOSE DEVIDO A NEUTRÔNS EM SALAS DE RADIOTERAPIA SEM LABIRINTO

Alessandro Facure<sup>1</sup>, Camila Salata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Rio de Janeiro, Brasil.

**Introdução:** Os aceleradores lineares para radioterapia podem oferecer um risco considerável devido à radiação para pacientes, indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) e público, se as devidas medidas de segurança não forem adotadas. Um projeto de blindagem adequado para salas com aceleradores é uma medida de segurança importante para a proteção de IOEs e para membros do público em geral. Altas taxas de fluência de nêutrons podem causar doses elevadas em indivíduos que trabalham, ou permanecem na vizinhança de salas de radioterapia, e essas doses podem ser superiores às doses recebidas devido a fótons. A NCRP 151 estabelece as considerações gerais para o cálculo de blindagem em salas padrão de radioterapia, no entanto observa-se que muitos projetos de blindagem diferem desta sala padrão, como projetos para salas sem labirinto. Os labirintos são paredes de concreto construídas entre o acelerador e a entrada da sala de radioterapia, com a função de minimizar a dose de radiação na porta da sala. Salas sem labirinto têm sido mais utilizadas, pois requerem um espaço menor para serem construídas. No Brasil existem atualmente 2 salas de radioterapia sem labirinto, e outra em construção. As portas destes tipos de sala devem ter uma espessura maior, tornando-se muitas vezes extremamente pesadas e onerosas. Por serem construções recentes, existe uma carência na literatura de artigos sobre as doses de nêutrons nestes tipos de salas, e não existe nenhuma norma ou recomendação internacional para salas sem labirinto. Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar a dose absorvida relativa a nêutrons em um modelo de sala sem labirinto, e verificar se estas doses estão dentro dos limites estabelecidos pela CNEN.

**Métodos:** Para avaliarmos as doses absorvidas devido a nêutrons, utilizamos a simulação computacional com o código MCNPX (versão 2.7.0). Para os cálculos simulamos um feixe divergente de radioterapia, com o colimador aberto ao máximo, gerando um campo de 40 x 40 cm<sup>2</sup> no isocentro. Foram simuladas salas sem labirinto com dimensões reais, já construídas no Brasil. Dois detectores foram posicionados, um no isocentro, para acessar a dose devido a fótons (A), e outro a 30 cm da porta (B), para estimar a dose equivalente de nêutrons. Foram simulados aceleradores com energias de 10 MeV, 15 MeV e 18 MeV. Os espectros de fótons simulados para cada energia foram validados de acordo com dados publicados na literatura. As portas da sala foram simuladas com diferentes espessuras e diferentes materiais (chumbo, e entreposto de chumbo com parafina borada).

**Resultados e Discussões:** A figura 1 mostra um esquema de sala sem labirinto simulada, com os detectores A e B.

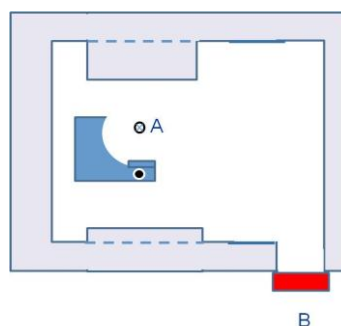


Figura 1 – Esquema da sala de radioterapia sem labirinto simulada. Em A e B estão os detectores. A porta está em vermelho.

Os espectros de fótons simulados apresentaram concordância com os apresentados na literatura, com incerteza menor que 1% entre eles. Até o presente momento foram obtidos os resultados para feixes de 10 MeV. Os resultados foram comparados com cálculos analíticos. A dose equivalente obtida para nêutrons está dentro do limite permitido, de acordo com a norma CNEN NN 3.01 (2014). Os resultados para os demais feixes ainda estão sendo calculados.

**Conclusões:** Este estudo mostra as doses equivalentes devido a nêutrons em salas de radioterapia sem labirinto, fora do padrão estabelecido na NCRP 151. Esse estudo é necessário para estabelecer diretrizes para a construção deste tipo de salas, de forma que os limites de dose individual de IOEs e do público sejam respeitados.