

## **SOBRE O USO DE HÁDRONS PARA FINS TERAPÊUTICOS: UMA ABORDAGEM COMPUTACIONAL**

José Henrique Agüero Loureiro<sup>1\*</sup>, Eduardo André Flach Basso<sup>1</sup>

1. UFGD;

\* Autor para contato: [henrique.louteiro@hotmail.com](mailto:henrique.louteiro@hotmail.com)

O estudo das interações entre radiação e matéria e de suas propriedades têm sido empregado pela sociedade moderna de diversas formas. Alguns exemplos disso são os colisores de partículas de altas energias, como o *Large Hadron Collider* (LHC), entre outros, utilizados para enriquecer o conhecimento da humanidade sobre o Universo e seu funcionamento, bem como, no campo de ciências aplicadas, os estudos de novos materiais e até mesmo na área da saúde com desenvolvimento de novos diagnósticos e tratamentos de doenças. Ferramentas que visam simular tais interações são fundamentais para o desenvolvimento de novos detectores e aplicações, pois permitem estudar e analisar todo o leiaute de modo virtual antes de começar com o desenvolvimento e montagem das aplicações. Nesse aspecto, o software GEANT4 aparece como grande diferencial. A ferramenta, desenvolvida no CERN primeiramente para uso em física de partículas de altas energias, é uma plataforma para a simulação da passagem de partículas pela matéria que utiliza métodos de Monte Carlo, o qual tem se mostrado de uso genérico em distintas áreas da ciência. No presente trabalho foi feita uma revisão sobre o uso do software, desde os passos mais básicos, com definições de geometrias e configurações de simulações, passando por mecanismos de análises gráficas com o CERN Root, e chegando em desenvolvimentos e análises aplicadas, envolvendo tanto a física de detectores de partículas, quanto a física médica. Após o período de aprendizado com o simulador, prosseguiu-se para uma análise específica, que se enquadra em estudos sobre terapia hadrônica, a qual consiste no uso de feixes de hádrons para fins terapêuticos. Em contraste com as terapias tradicionais, que usam feixes de raios-X oriundos, em geral, de elétrons acelerados, a ideia das terapias hadrônicas é de empregar feixes de hádrons (coletivos para prótons, nêutrons, píons, etc.) e também de íons para tratamentos mais precisos. Foram realizadas análises

preliminares com os íons C14 e Na22 e com prótons, os quais puderam ser comparados através de simulações empregando feixes tradicionais (Raios-X), onde pode-se verificar, e.g., a energia depositada em cada camada de matéria orgânica da região simulada para cada tipo de feixe empregado. Também foi possível observar, em tempo real, a dinâmica das interações com os tecidos em cada caso analisado. Além das comparações realizadas, que mostram as possibilidades de usos terapêuticos de feixes hadrônicos, fica evidenciada a abrangência e potencial de uso da ferramenta para estudos em distintas áreas das ciências básicas e aplicadas. Dessa forma, nota-se o grande desenvolvimento da tecnologia nessa área de estudos, em que uma ferramenta (GEANT4), possibilitou a realização de simulações de grande importância em um computador de uso pessoal, feito de grande importância no ramo da física médica.

**Palavras-chave:** Interação radiação-matéria, Simulações computacionais, Física Médica.

**Agradecimentos:** A UFGD, através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica - PIBIC, dando suporte ao projeto de pesquisa deste trabalho.