

**Título do Trabalho:** A Estrutura do Próton e Equações de Evolução

**Projeto:** Novos Desenvolvimentos em Física de Altas Energias - **Código COCEPE:** 2852

**Orientador:** Werner Krambeck Sauter.

A pretensão de compreender a estrutura fundamental da natureza levou a formulação do Modelo Padrão de Física de Partículas. Na área da Física de Altas Energias, essa teoria é incrivelmente eficiente em descrever boa parte dos fenômenos. As partículas fundamentais podem ser divididas em quarks, léptons e bósons mediadores. Os quarks formam, entre outras partículas, o núcleons, prótons e nêutrons, que formam a estrutura nuclear de todos os átomos conhecidos. Apesar de não interagirem diretamente com outras partículas de matéria, os quarks tem sua existência inferida à partir das colisões entre hádrons, as partículas constituídas de quarks.

Com o intuito de explorar a estrutura interna do núcleons e outros hádrons, a construção de experimentos de colisão à altas energias levou a novos patamares no estudo dessas partículas. Essas colisões em altas velocidades ocorrem à velocidades relativísticas. Para tanto, faz se necessário a compreensão das colisões relativísticas, das leis de conservação que são aplicadas nesse contexto e das simetrias envolvidas.

Em outro frente, o estudo das simetrias levou ao desenvolvimento da Teoria de Grupos, que se trata de um tratamento matemático formal de tais simetrias. Em particular, o teorema de Noether relaciona cada lei de conservação à uma simetria inerente ao sistema físico estudado. A maneira que tais simetrias são encontradas em processos fundamentais, como a soma de momentos angulares de forma quântica, também são de interesse.

A metodologia desse trabalho consiste, inicialmente, de leitura, análise e discussão de artigos, preprints, dissertações, teses e livros que tratam dos temas a serem estudados, para a fundamentação teórica dos problemas em foco. Em outros momentos é necessário o uso de ferramentas computacionais para cálculos analíticos, bem como a elaboração de programas computacionais em linguagens estruturadas com uso de métodos numéricos para obter resultados numéricos.

## Referências

- [1] Raghunath Sahoo. Relativistic kinematics. *arXiv preprint arXiv:1604.02651*, 2016.
- [2] David Griffiths. *Introduction to Elementary Particles*. WILEY-VCH Verlag GmbH, 2004.
- [3] Mark Thomson. *Modern Particle Physics*. Cambridge University Press, 2013.
- [4] Jean Pimenta. O bóson de higgs. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(2), 2013.
- [5] H. Leutwyler. Insights and puzzles in particle physics. *International Journal of Modern Physics A*, 30(02), 2015.
- [6] Ya. B. Zel'dovich. The neutrino mass in elementary-particle physics and in big bang cosmology. *Soviet Physics*, 24(9), 1981.
- [7] J. A. Helajel-Neto J. Furtado. Teoria de grupos e o papel das simetrias em física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 2020.