

RECONSTRUÇÃO DE TRILHAS FRONTAIS E AVALIAÇÃO DE QUALIDADE PARA O EXPERIMENTO ALICE DO LHC

Palavras-chave: física de partículas, colisões relativísticas, reconstrução de trajetórias

Lucas Nunes Lopes
Porto Alegre, Setembro de 2022

O Grande Colisor de Hádrons (LHC, do inglês Large Hadron Collider) é o maior colisor de partículas do mundo, com um anel de 27 km de circunferência situado na fronteira da Suíça e França. Um de seus quatro grandes experimentos, ALICE, usa as colisões fornecidas para buscar entender o universo em seus primeiros momentos após o Big Bang.

Colisões de íons pesados, em especial o chumbo (colisões Pb-Pb), são capazes de recriar em laboratório um estado da matéria chamado de Plasma de Quarks e Glúons (PQG). Esse estado possui temperaturas e densidade extremamente altas e é previsto pela teoria da Cromodinâmica Quântica. Acredita-se que seja esse o estado da matéria nos momentos iniciais do universo, logo após o Big Bang, e é o principal foco de estudo do experimento ALICE.

Tal estudo é feito analisando a formação e dissociação de partículas nesse estado inicial do universo, buscando entender como a matéria como a vemos hoje foi gerada. Contudo, as partículas de maior interesse tem um tempo de vida muito curto, então seu estudo deve ser feito por meio de seus decaimentos, ou seja, de novas partículas originadas a partir das partículas existentes no PQG.

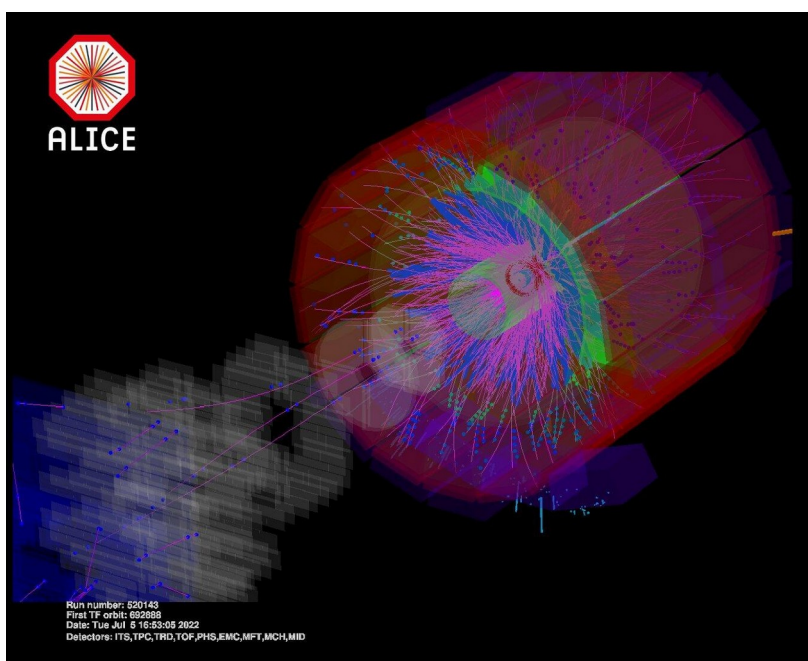


Figura 1: Exibição de trajetórias de partículas originadas numa colisão de partículas em ALICE. O MFT e o espectrômetro de múons de ALICE também estão representados.

A reconstrução é feita por um algoritmo computacional que usa como base os sinais deixados pela partícula ao atravessar um detector, no caso, o MFT.

Este trabalho apresenta um estudo de métodos de reconstrução de trajetórias de partículas, visando a otimização de tais métodos para aplicação ao detector MFT do experimento ALICE. Os resultados mostrados aqui justificam a estratégia usada no processo de reconstrução pelo MFT e os algoritmos desenvolvidos foram incorporados ao sistema computacional de ALICE.

Os múons são partículas que podem resultar do decaimento de partículas de interesse, e que, por possuírem tempo de vida relativamente longo, são boas escolhas para detecção. Essas partículas, no entanto, podem ser originadas tanto das colisões, quanto de processos secundários, como por exemplo, de interações da radiação com a matéria. Nesse contexto, o detector MFT, do experimento ALICE, tem como objetivo distinguir a origem dos múons observados, com o intuito de selecionar aqueles originados por colisões Pb-Pb.

Para poder realizar a distinção da origem dos múons é preciso conhecer a trajetória da partícula, desde sua origem até sua detecção. O processo o qual nos permite ter essa informação é chamado "re-