|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Universidade  de  Aveiro |  |

Tópicos de Engenharia Computacional – II

Trabalho Prático

Grupo 4:

David Ferreira nº 98608

Diogo Salgueiro nº 98632

Nuno Capão nº 102603

Pedro Domingues nº 88841

Tiago Rodrigues nº 74010

Índice

[1 Introdução 3](#_Toc107497658)

[2 Física de Partículas 4](#_Toc107497659)

[2.1 Detetores 4](#_Toc107497660)

[2.2 Muões 4](#_Toc107497661)

[2.3 Piões 5](#_Toc107497662)

[3 Análise 5](#_Toc107497663)

[3.1 Histogramas da distribuição temporal dos hits por detetor 5](#_Toc107497664)

[4 Bibliografia 8](#_Toc107497665)

# Introdução

Neste trabalho é proposto a utilização do *ROOT* para análise de dados referentes á área de física de partículas.

Para isso serão utilizados os conhecimentos aprendidos em aula sobre o *ROOT* e as suas funcionalidades, como criação de Histogramas, utilização de diversos comandos entre outros.

Os principais objetivos para este trabalham passam por criar:

* Histograma de deposição de energia em cada detetor;
* Histograma de deposição de energia de cada partícula (para muões, piões e outras) em cada detetor.
* Histograma da perda de energia (deposição de energia) total nos detetores para cada partícula (muões, piões, outras).
* Histograma de vertex hadrónico primários e secundários em função de Z.
* Distribuição de hits em X e Y para cada detetor.
* Distribuição de hits em X e Y para cada detetor e por tipo de partícula (carregada ou neutra).
* Histograma da distribuição temporal dos hits por detetor.
* Distribuição do momento na componente Z para muões e piões.
* Distribuição do momento na componente Z para piões primários e secundários.

A junção do trabalho feito por cada elemento do grupo será feita recorrendo ao *GIT,* colocando também em prática todos os conhecimentos obtidos nas aulas sobre este sistema.

# Física de Partículas

A física de partículas estuda as partículas que constituem os átomos, ou seja, partículas subatómicas, bem como as suas interações.

Graças a diversos estudos e análises já foram identificadas mais de 300 partículas subatómicas, caracterizadas pela sua carga elétrica, spin momento magnético e claro interações.  
Este ramo da física investiga, mediante a utilização de energia extremamente alta, as propriedades das partículas elementares, a sua estrutura e as interações a que estão submetidas, ou seja, tentar arranjar uma explicação de como a matéria é constituída.

Uma das principais descobertas é a demonstração de que todas as partículas têm a capacidade de se transformar noutras ou criarem-se a partir de energia, consoante determinadas regras. [1]

## Detetores

Em física das partículas um detetor de partículas (ou detetor de radiação), é um dispositivo usado para detetar, rastrear e/ou identificar partículas ionizantes, como aquelas produzidas por decaimento nuclear, radiação, ou reações num aceleradorpartículas. Os detetores podem medir a energia da partícula e outros atributos como momento, spin, carga, tipo de partícula, além de claro detetar a presença da partícula. [2]

## Muões

O muão é uma partícula elementar semelhante ao eletrão, com carga elétrica -1 e um spin de 1⁄2, mas com uma massa muito maior (105,7 MeV/c2).

O muão é uma partícula subatômica instável, com uma vida média de 2,2µs.[3]

## Piões

Na física de partículas, pião (denotado pela letra grega: π) é uma das três partículas subatômicas: π0, π+ e π−.

Cada pião é composto por um quark e um antiquark e é, portanto, um mesão. OS piões carregados π+ e π− têm um tempo médio de vida de 26 nanossegundos, enquanto o pião π0, neutro, deteriora-se num espaço de tempo ainda mais curto. [4]

# Análise

## Histogramas da distribuição temporal dos hits por detetor

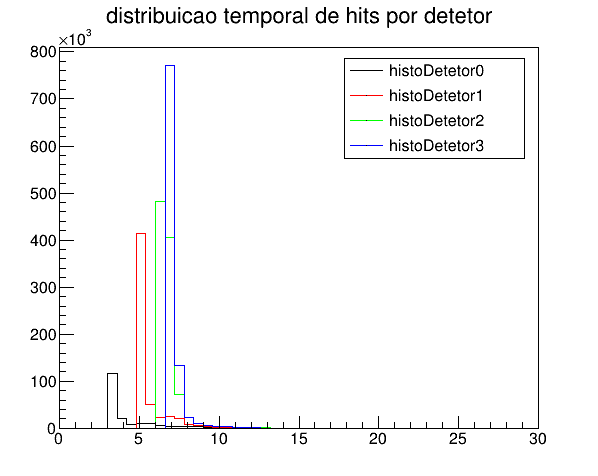


Figura 1- Histogramas da distribuição temporal dos Hits referentes ao ficheiro Amber\_Target\_Run\_0.

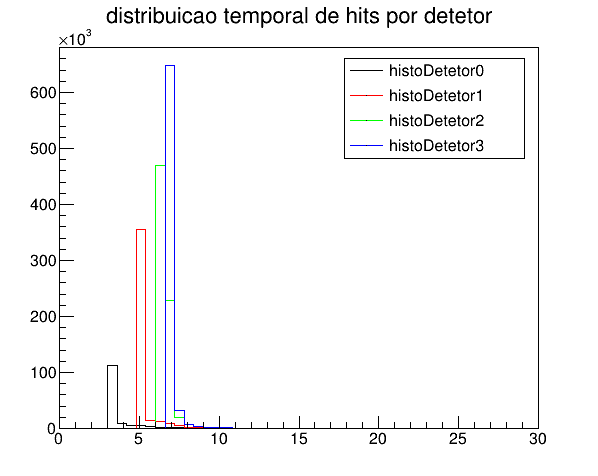


Figura 2 - Histogramas da distribuição temporal dos Hits referentes ao ficheiro Amber\_Target\_Run\_1.

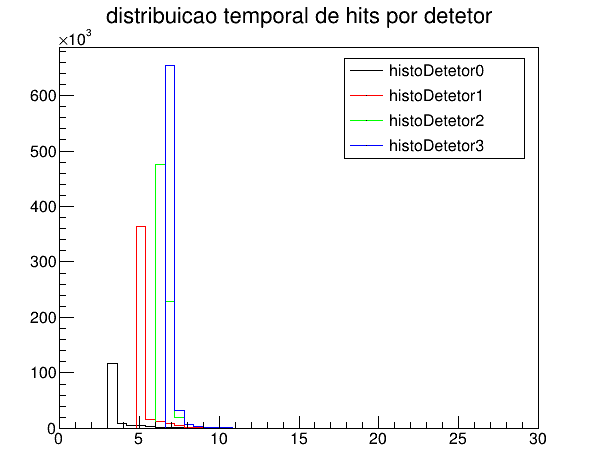


Figura 3- Histogramas da distribuição temporal dos Hits referentes ao ficheiro Amber\_Target\_Run\_2.

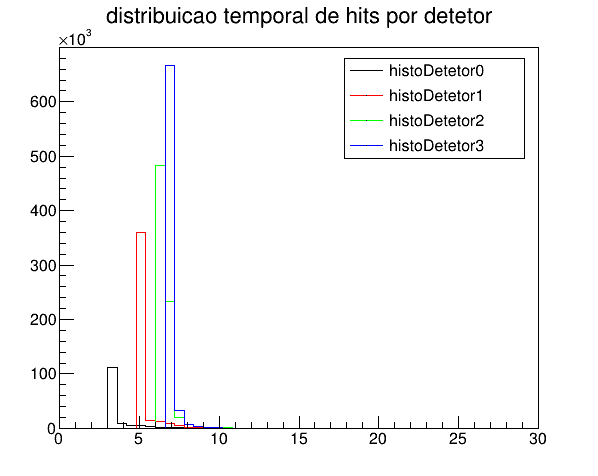


Figura 4 - Histogramas da distribuição temporal dos Hits referentes ao ficheiro Amber\_Target\_Run\_0.

Para a criação destes histogramas foi utilizado o código dos ficheiros hits\_tempo.C e Tempo.C.

Recorrendo ao ficheiro Tempo.C ajustou-se o número de Bins (nBins = 50 e maxBin = 30) de modo a ser possível a visualização dos histogramas, depois dento do ciclo if, coloca-se o nome da branch correta (particleHitTime\_ns), cria-se um ‘array’ de histogramas de modo a criar um histograma por cada detetor. Depois com a ajuda do comando Draw, especifica-se o que se quer desenhar, com a condição de ir buscar o detetorID para cada detetor (0,1,2 e 3).

Adicionou-se também uma legenda com as respetivas coordenadas e cores diferentes de cada histograma.

Quanto ao ficheiros hits\_tempo.C, este é idêntico ao Tempo.C com a exceção que este será usado em multiprocessing para cada ficheiro AmberTarget\_Run.

Relativamente aos gráficos conseguimos perceber que para cada ficheiro AmberTarget\_Run as distribuições temporais são idênticas, com o detetor 0 a ser o primeiro em que se verifica a passagem de partículas seguindo-se os detetores 1, 2 e 3, pois os detetores estão dispostos por esta ordem.

Verifica-se também que há medida que se muda de detetor as colisões vão aumentando, sendo que existem mais partículas a passar pelo detetor 3 e menos colisões no detetor 0. Este acontecimento poderá estar relacionado com o facto das partículas se transformarem em outras partículas ou criarem-se novas partículas com o decorrer do tempo.

# Bibliografia

[1] <https://www.infopedia.pt/apoio/artigos/$fisica-de-particulas>

[2] <https://stringfixer.com/pt/Particle_detector>

[3] https://pt.wikipedia.org/wiki/Mu%C3%A3o

[4] https://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%ADon