

Criação do X-Tagger usando *Deep Sets*



Alunos:
Miguel Alves Gallo Pereira
Matheus Costa Reis

Trabalho proposto

A ideia inicial era utilizar dados do Zenodo ([link](#)), para criação de um **Top e W-Tagger** a partir de rede neural *Deep Sets* ([link](#)).

- Os dados são divididos em duas partes:
 - Particle Features: Informações do momento transverso (p_T), pseudo-rapidez (η), ângulo azimutal (φ) e informações extras (mask);
 - Jet Features: Informação pertinentes ao jato como: p_T , η , massa e mask;

Trabalho realizado

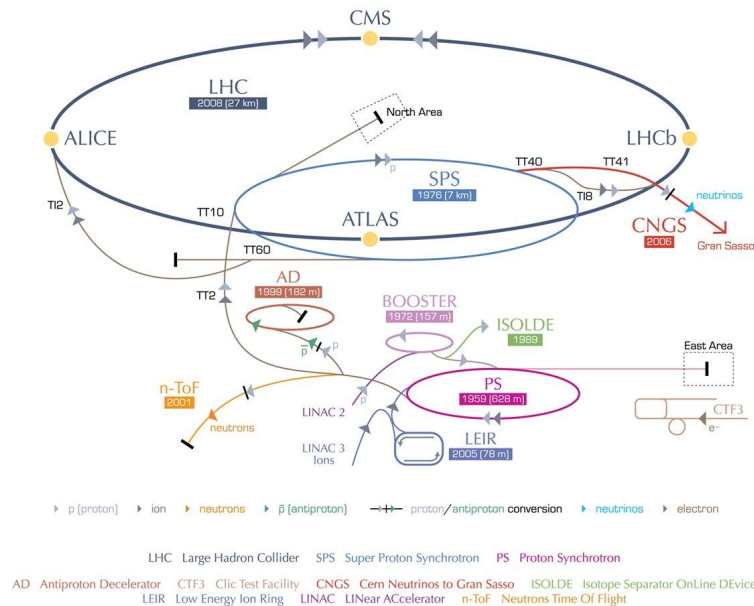
Baseado nos dados do Zenodo, gerar amostras com MadGraph + PYTHIA e criar o **Tagger** com a rede neural *Deep Sets* e comparar com outros modelos, como *BDT*.

- Os dados são divididos em duas partes:
 - Particle Features: Informações do momento transverso (p_T), pseudo-rapidez (η), ângulo azimutal (φ) e energia das partículas;
 - Jet Features: Informação pertinentes ao jato como: p_T , η , φ e energia dos jatos.

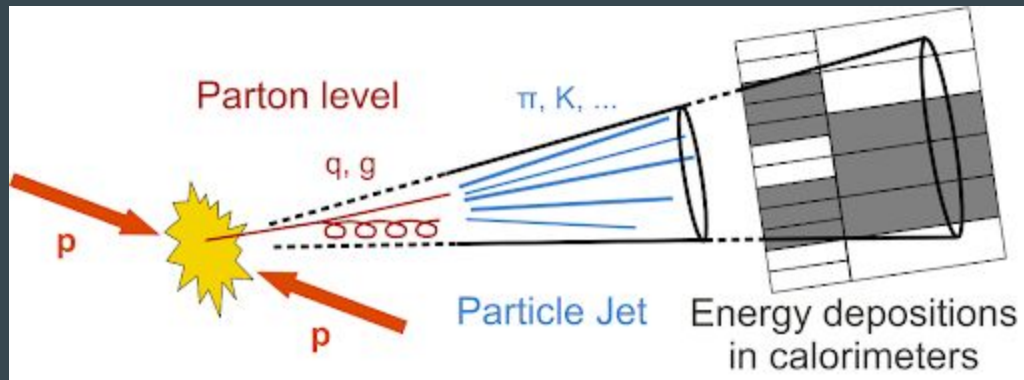
Aspectos importantes - LHC

- **Maior** e mais **poderoso** acelerador de partículas do mundo;
- **27 km** de circunferência, com **ímãs supercondutores**;
- Acelera prótons a energia de **até 7 TeV**;
- Colide os prótons no local dos experimentos, também chamados de **pontos de interação (IP)**, com o objetivo de obter dados sobre os processos gerados por essas colisões.

CERN's accelerator complex



Aspectos importantes - Hadronização



Após a colisão, os pártons formam chuvas hadrônicas em forma de cone à medida que se propagam para longe do ponto de interação.

Nos detectores, só podemos ver as interações das partículas 'estáveis' pelos seus depósitos energéticos nos calorímetros. Com essa informação, devemos decidir como combinar esses depósitos para melhorar reconstruir o estado final dos pártons.

Ao analisar os estados finais hadrônicos, é importante compreender as coleções de jatos usadas para agrupar a energia depositada pelas chuvas hadrônicas dos quarks e glúons do estado final. O algoritmo de agrupamento de jatos mais comum, anti-kt, baseado na distância de cada constituinte em relação ao eixo do cone.

Aspectos importantes - Geradores e arquivos de saída

Antes de entrarmos no modelo, precisamos discutir alguns aspectos preliminares, como a geração das amostras foi feita.

Nosso gerador de escolha foi o **MadGraph**, que consiste em um programa que escreve códigos computando a seção de choque e geração de eventos para processos em colisores de partículas.

Em conjunto com ele, utilizamos também o **PYTHIA**, outro gerador de eventos, para simular o processo de hadronização.

O arquivo de saída é no formato **HepMC**, com uma formatação feita para geração de eventos de Física de Altas Energias (HEP).

Por seguinte, há uma conversão do formato HepMC para **ROOT**, programa de análise de dados, também focado em HEP.

Usando o pacote uproot, convertemos do formato ROOT para **numpy array**, de forma a ser usado no nosso Jupyter Notebook.

