

# MIPWA USANDO GOOFIT

Juan Baptista de Souza  
Leite



# O QUE É MIPWA?

Esta técnica foi desenvolvida pela colaboração E791 e é uma alternativa à parametrização da onda-S feita no modelo isobárico convencional utilizado em análises de Dalitz Plot.

Modelo isobárico convênçional

$$\mathcal{A}_{P \rightarrow abc} = \sum_{i \in \{S, P, D\}} a_i \mathcal{A}_i,$$

$$\mathcal{A}_S = \sum_j a_j \mathcal{A}_{R_j}.$$

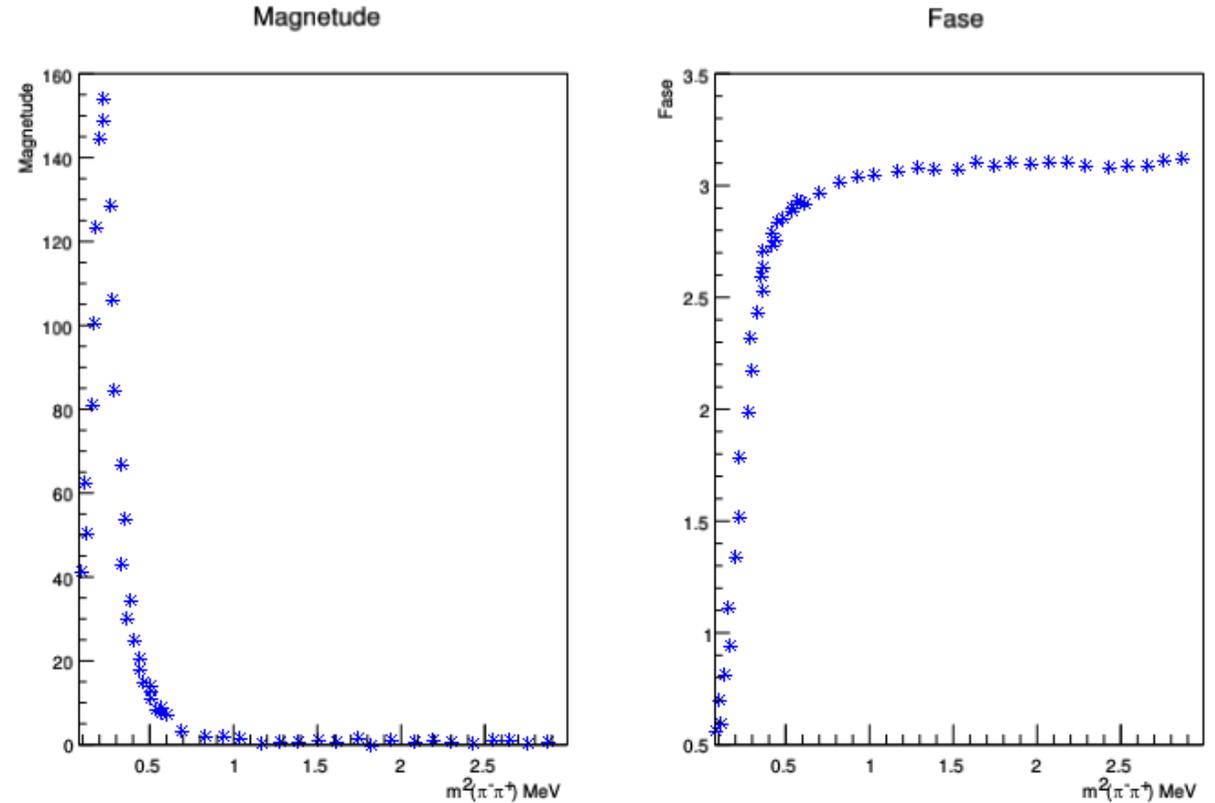
O objetivo é estudar a estrutura ressonante do decaimento  $D^+_{(s)} \rightarrow \pi^- \pi^+ \pi^+$

# COMO FUNCIONA?

- O MIPWA descreve o conjunto de componentes escalares usando um conjunto de parâmetros determinados dos dados.
- O espectro de massa  $m^2_{(\pi^-\pi^+)}$  é dividido em N pontos separando as partes e nos dois extremos do espectro.
- A onda-S é representada por uma função complexa genérica

$$A(s) = a_0(s)e^{i\varphi_0(s)} \quad A(s = s_k) = a_k e^{i\varphi_k}$$

- Entre esses N pontos, a onda S é parametrizada por uma Spline Cúbica no plano complexo



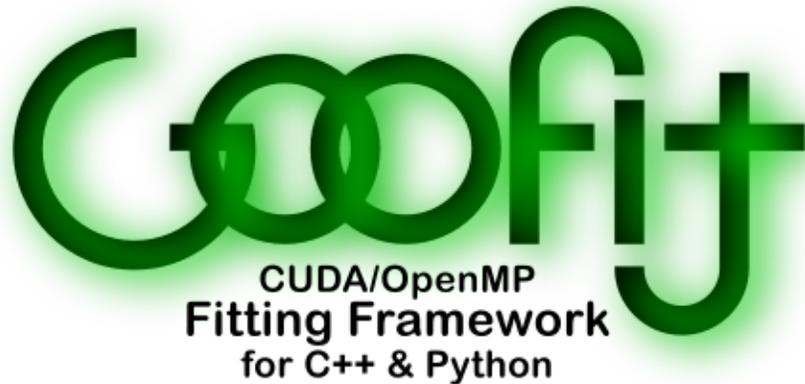
Pontos da onda S

# PROBLEMAS

- Número grande de parâmetros ( pelo menos  $2N$  )
- Custo computacional elevado



# GOOFIT



- O Goofit é um framework escrito usando Thrust CUDA e OpenMP para fazer ajustes utilizando o método da máxima verossimilhança
- Permite avaliar PDFs utilizando tanto a GPU como a CPU convencional
- O pacote original do Goofit só realizava ajustes utilizando o modelo isóbarico usual, mas atualmente ele foi estendido para permitir ajustes utilizando MIPWA.
- Uma etapa de validação é necessária

# TESTES DE VALIDAÇÃO

## 1. Verificação da interpolação

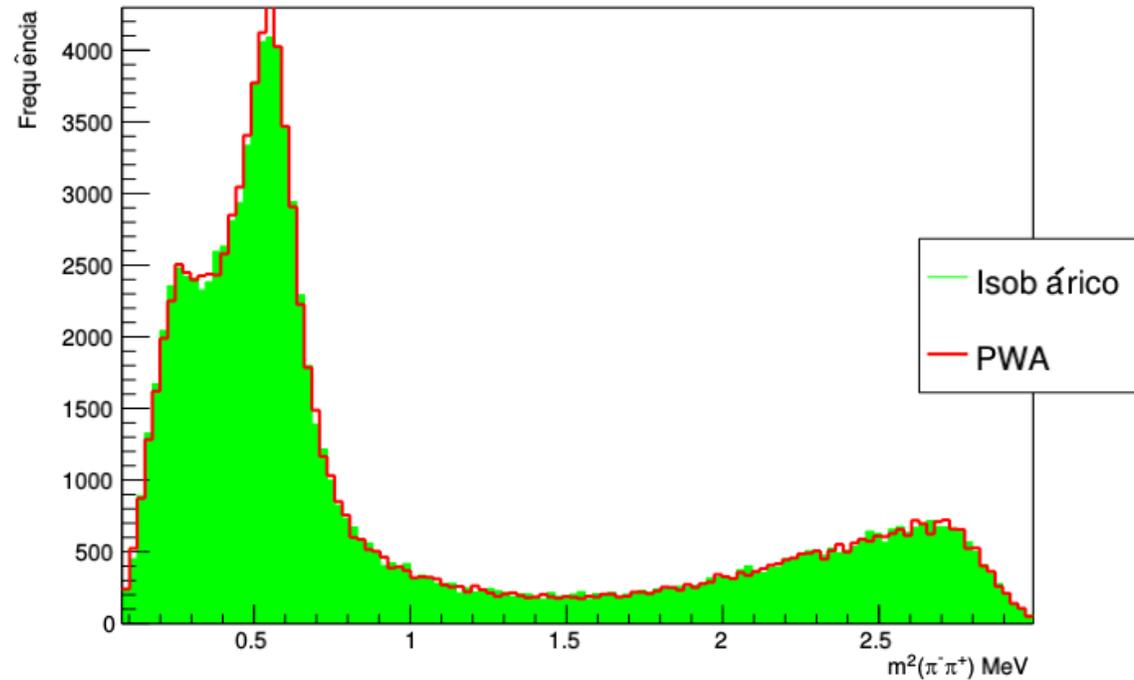
- Gerar um “Toy MC” usando o modelo isobárico
  - Modelo composto pelas ressonâncias  $\rho(770)$  e  $\sigma(480)$  representando as ondas P e S respectivamente
- Gerar um “Toy MC” usando o modelo PWA
- Comparar as projeções da massa, se OK as distribuições devem se sobrepor

## 2. Teste do Ajuste

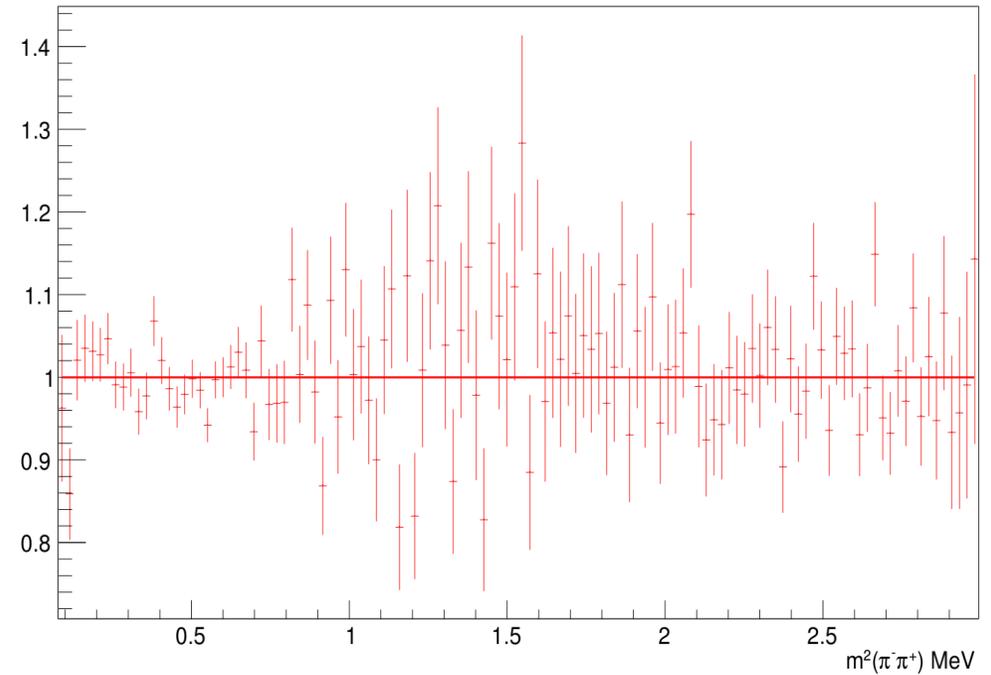
- Gerar um “Toy MC” usando o modelo isobárico
- Realizar um ajuste utilizando o modelo PWA
- Comparar os parâmetros iniciais da onda S com os retornados pelo ajuste

# TESTE 1: VERIFICAÇÃO DA INTERPOLAÇÃO

Sobreposição das Distribuições

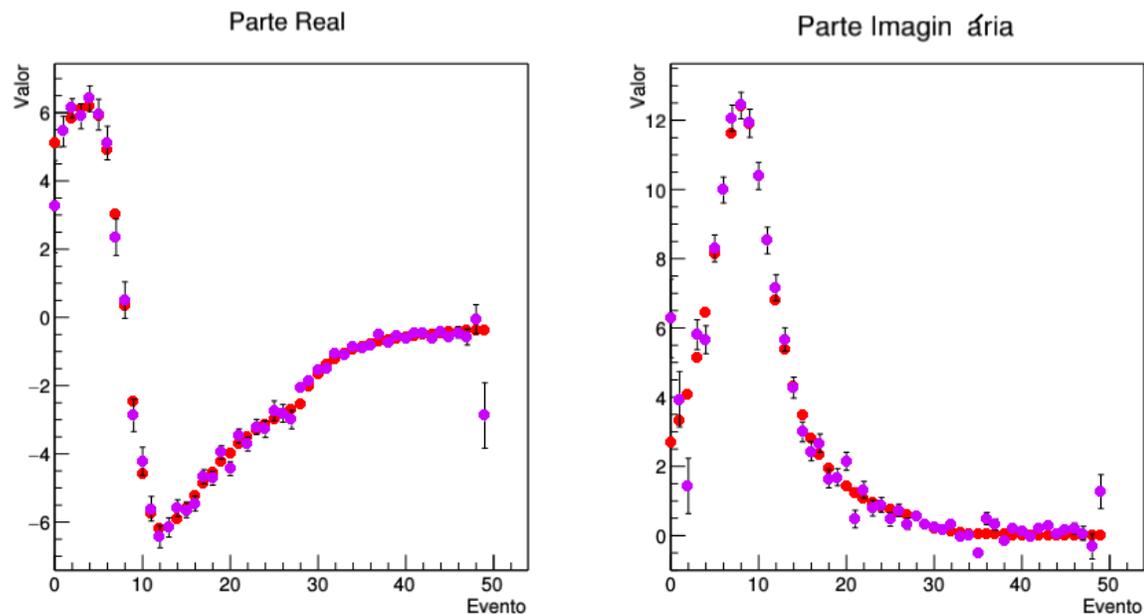


Razão das Distribuições

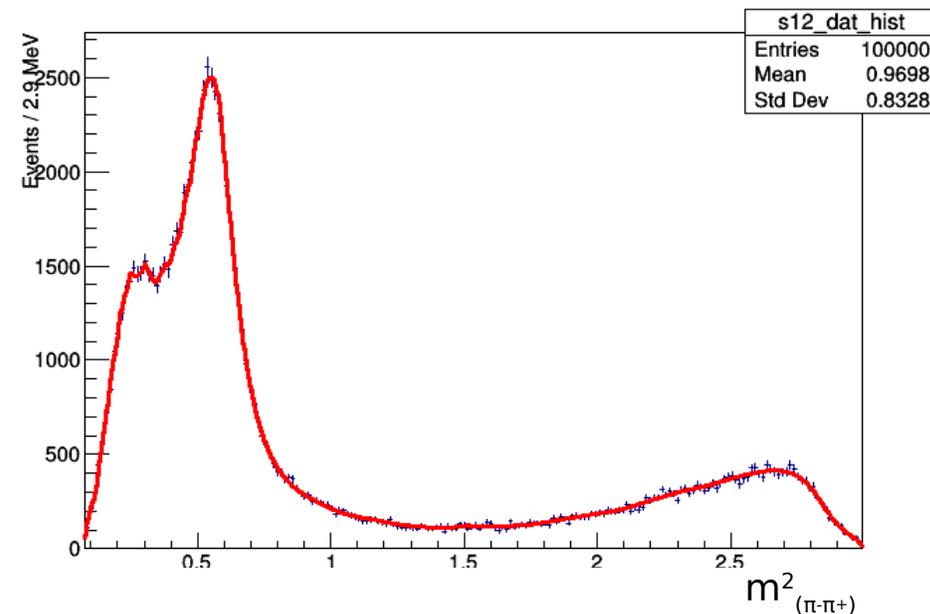


# TESTE 2: TESTE DO AJUSTE - 50 PONTOS

## Sobreposição dos Parâmetros



## Projeção $m^2_{(\pi^-\pi^+)}$



## Tabela com os tempos de ajuste

Utilizando Meu Notebook!	GPU – Nvidia Geforce 940 MX	CPU – Intel Core i7-7500 @ 2.70GHz x 4
Isobárico	775.38 ms	1,6654 s
MIPWA	46,86 min	148,8 min

# CONCLUSÃO

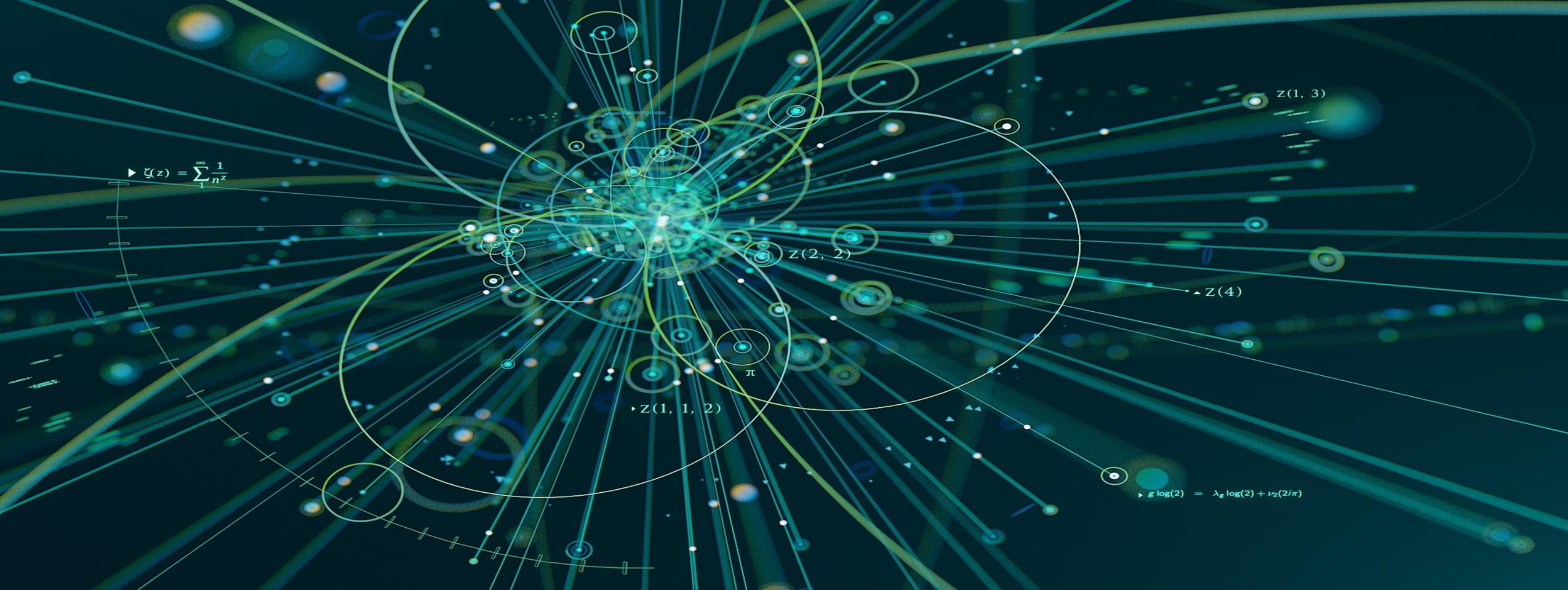
- 1) A interpolação está sendo feita de maneira correta
- 2) Exceto nos pontos das bordas, o ajuste retorna os resultados compatíveis com os valores iniciais dentro da incerteza
- 3) O uso da GPU para realização de ajustes mostra-se muito poderosa em suprir a necessidade computacional
- 4) O objetivo agora é iniciar testes em modelos mais complexos

# AGRADECIMENTOS

**Orientador:** Alberto Correa dos Reis - CBPF



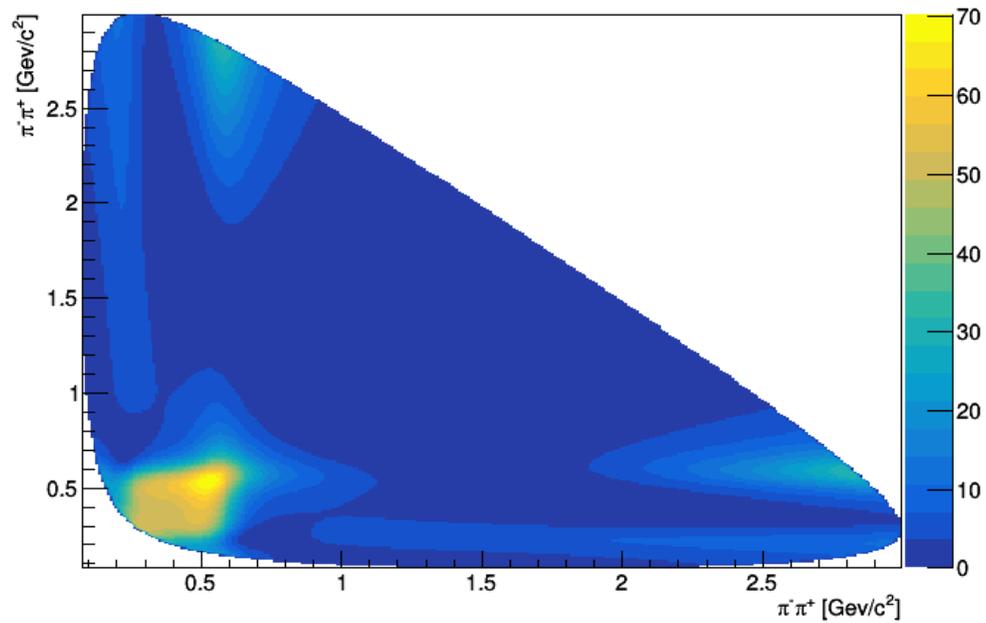
**OBRIGADO !**



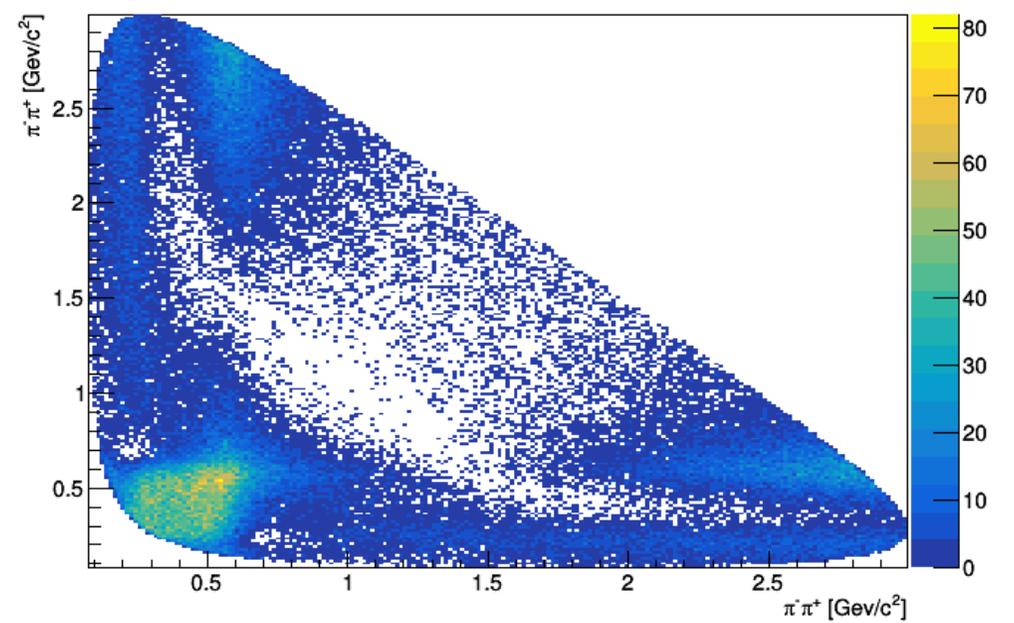
# SLIDES BACKUP

# DALITZ PLOT

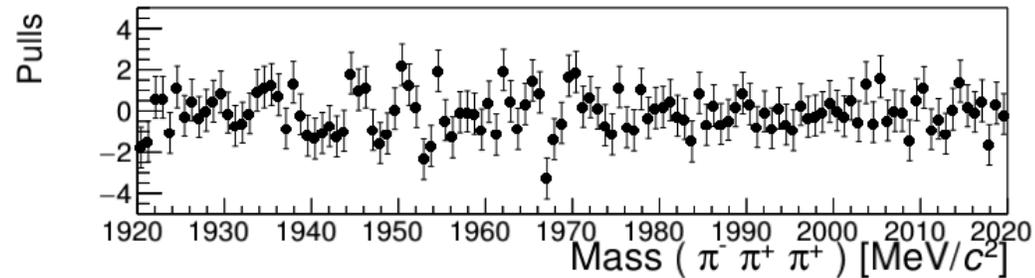
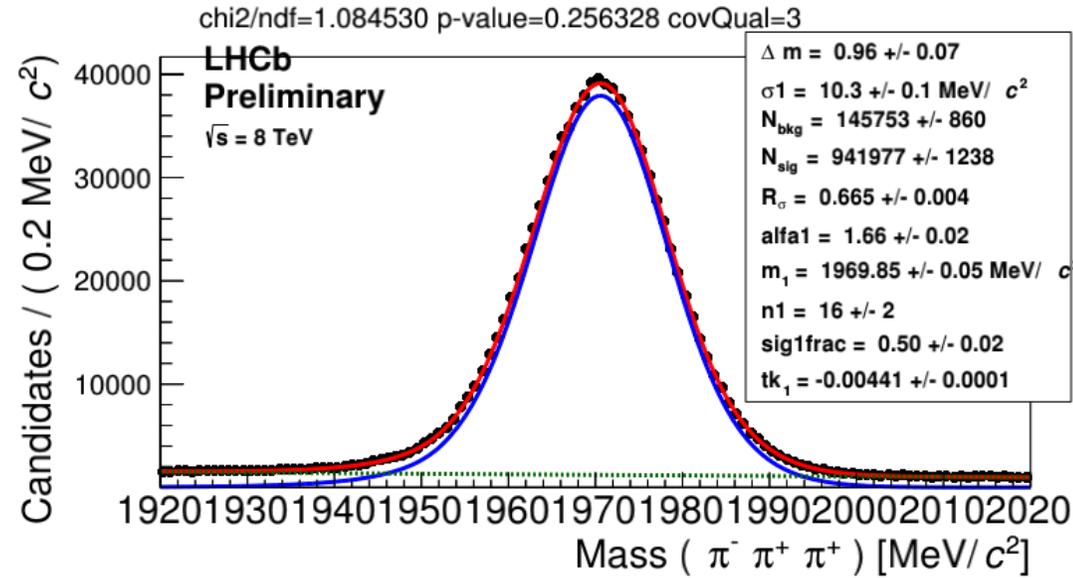
PDF



Toy Data



# DADOS



- **Intervalo de massa(-+2 eff\_sigma) : (1952,9 , 1987,7) MeV**
- **Eventos de sinal nessa janela: (887.870,00 ± 1.166,84)**
- **Eventos de background nessa janela : (50.295,5 ± 296,622)**
- **pureza = 0.946389**