

Estágios de Verão

Análise de Dados em Física de Altas Energias e Partículas
Cósmicas

Guillaume Domingues | Manuel Lima | Miguel Carvalho

Universidade de Coimbra | LIP

Table of contents

1. Introdução / Objectivos
2. Bosão de Higgs
 - Standard Model
 - Decaimento $H \rightarrow ZZ$
 - Análise dos Dados
3. FCNC do quark top
4. Decaimento Beta Duplo (sem emissão de neutrinos)
 - Neutrinoless Double Beta Decay
 - Detector LZ
 - Cortes efectuados e espectro de energia
5. Conclusões e Trabalho Futuro

Introdução / Objectivos

Objectivos :

- Análise dos dados do ATLAS para detectar o bosão Higgs
- Análise dos dados do ATLAS para detectar a FCNC do quark top
- Análise da radiação de fundo e do decaimento beta duplo sem emissão de neutrinos do detector LZ

Bosão de Higgs

Standard Model of Elementary Particles

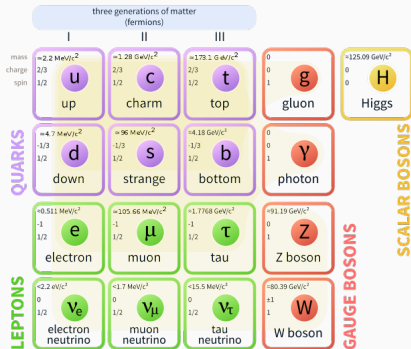


Figura 1: Gráfico do Modelo Padrão da Física.

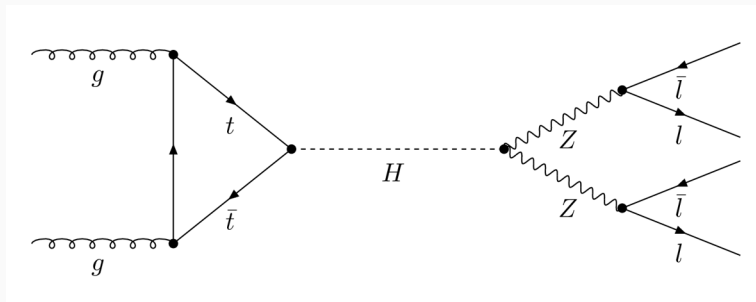


Figura 2: Decaimento do Higgs para ZZ.

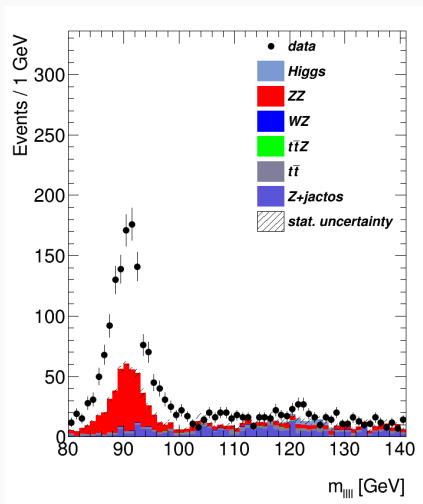


Figura 3: Histograma da massa dos 4 leptões sem cortes efectuados.¹

¹Este gráfico não está normalizado.

4	\leq	leptões	\leq	4
0	\leq	jactos	\leq	10
20	\leq	p_T leptão 1	\leq	10000
15	\leq	p_T leptão 2	\leq	10000
10	\leq	p_T leptão 3	\leq	10000
5	\leq	m_{l+l-}	\leq	10000
50	\leq	m_{Z1}	\leq	106
12	\leq	m_{Z2}	\leq	115

Tabela 1: Cortes efectuados nos dados.

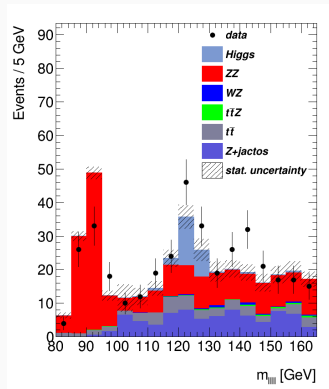


Figura 4: Histograma da massa dos 4 leptões após efectuar cortes apropriados.

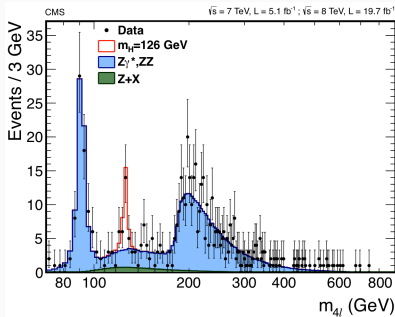


Figura 5: Histograma dos resultados do CMS de 2012.

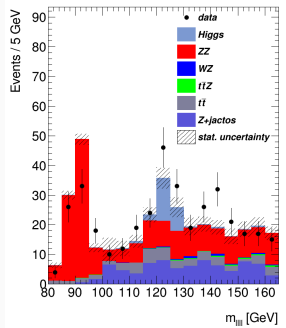


Figura 6: Histograma da massa dos 4 leptões após efectuar cortes apropriados.²

²Esta figura é igual à figura 4, apenas foi repetida para ter uma visão lado a lado com os resultados do CMS.

FCNC do quark top

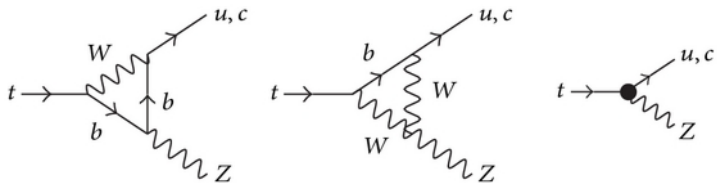


Figura 4: Diagramas de feynman do decaimento FCNC do quark top.

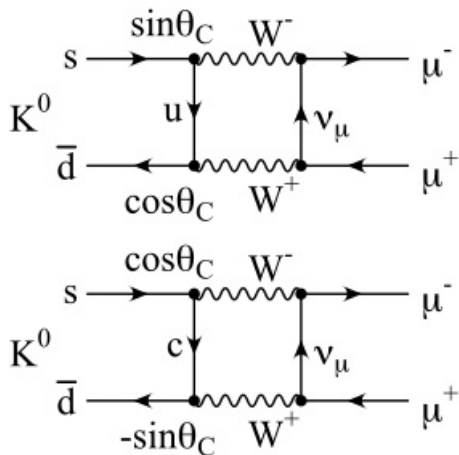


Figura 5: Esquema do mecanismo GIM.

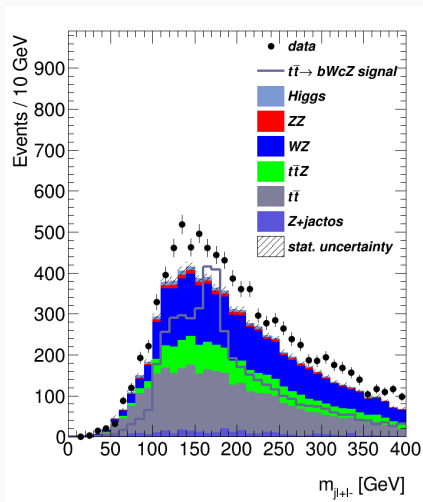


Figura 6: Histograma dos dados para a detecção de FCNC do quark top.³

³Este gráfico não está normalizado.

Decaimento Beta Duplo (sem emissão de neutrinos)

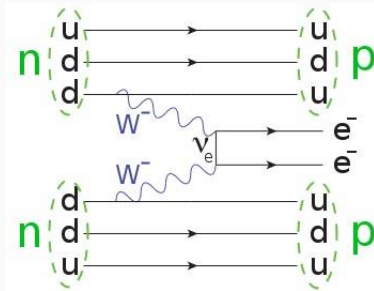


Figura 7: Esquema do decaimento beta duplo sem emissão de neutrinos.

A experiência LZ procura o decaimento NDBD no isótopo ^{136}Xe .
Este decaimento liberta 2458 keV.

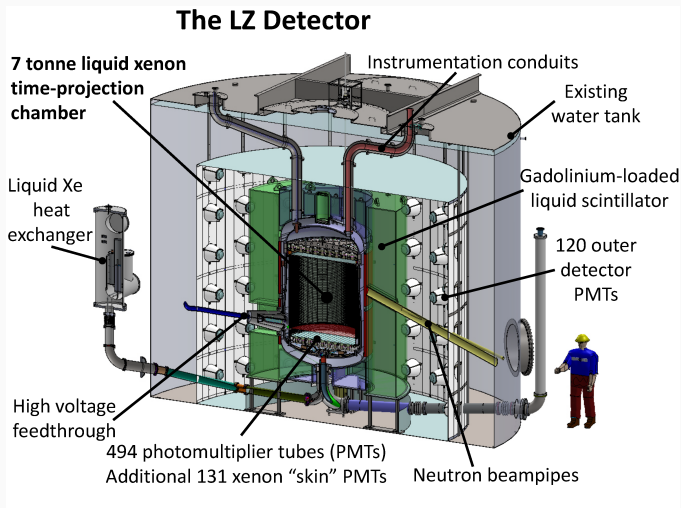


Figura 8: Esquema do detector LZ usado para a deteção de WIMPs.

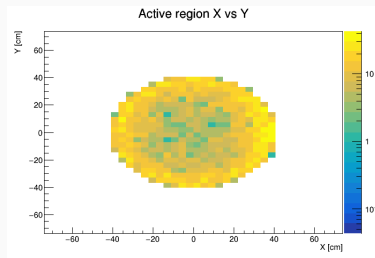
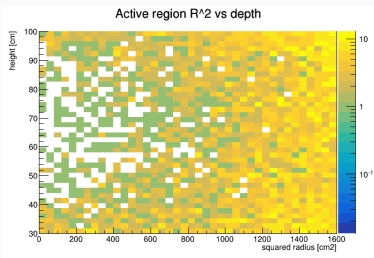


Figura 9: Corte (R^2, Z) do detector LZ. Figura 10: Corte (X,Y) do detector LZ

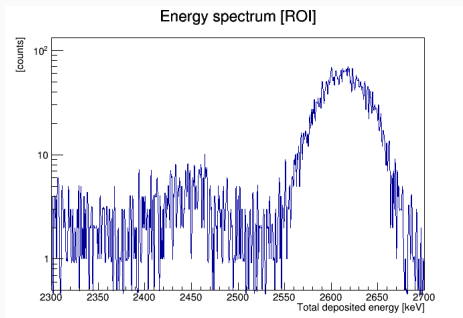


Figura 11: Espectro de energia perto da ROI (region of interest)⁴.

A região de interesse é $2458 \pm 2\sigma$, considerando uma resolução de energia de 1%

⁴Estes dados são provenientes de uma simulação de uma run de 1000 dias do detector LZ.

Conclusões e Trabalho Futuro

- Confirmação da existência do bóson de Higgs ($\sigma = 5, 1$), com a massa esperada ($\simeq 125$ GeV);
- Não observámos sinal na análise da FCNC;
- Conseguimos identificar os picos de ^{238}U e ^{232}Th no espectro de energia da radiação de fundo.

- Fazer um estudo da radiação de Drell-Yan;
- Optimizar os cortes para o estudo do NDBD e automatizar a optimização.