

O bosão de Higgs e eu



Ricardo Gonalo – Física Fora da Academia

Cofinanciado por:



Ci ncias
ULisboa

FCT



sp física
DIVIS O DE FÍSICA
DE PARTÍCULAS

COMPETE
2020

PORTUGAL
2020

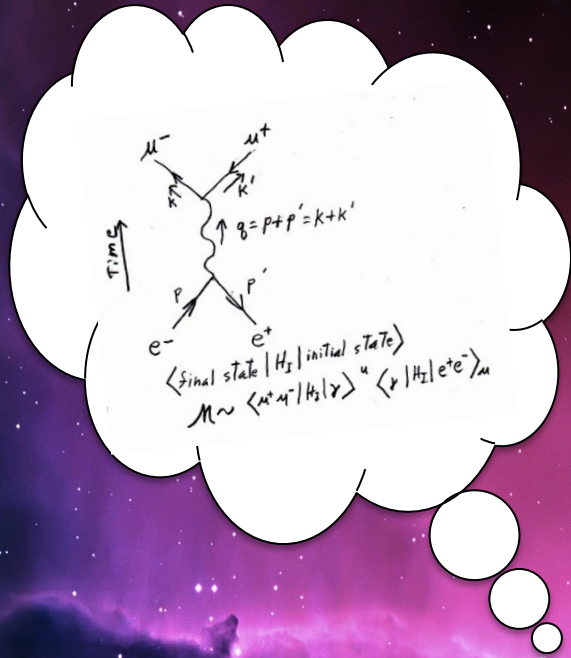


CI NCIA VIVA
Ag ncia Nacional para a Cultura
Científica e Tecnológica

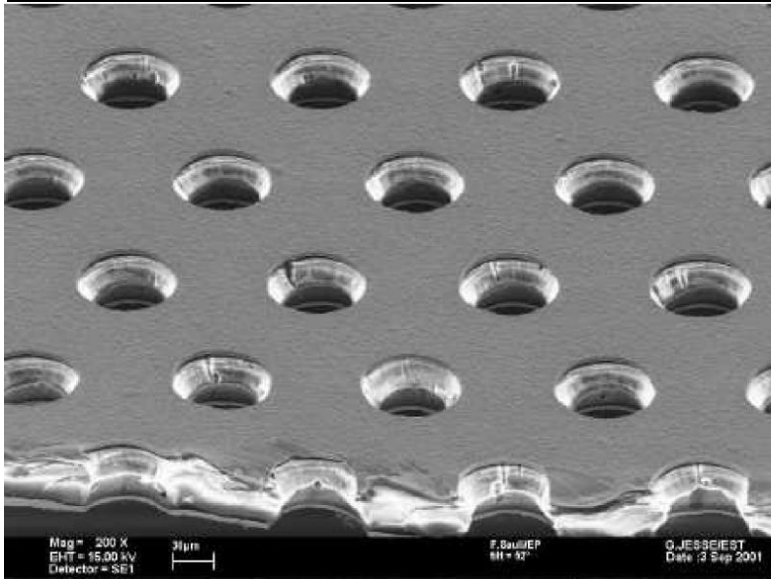
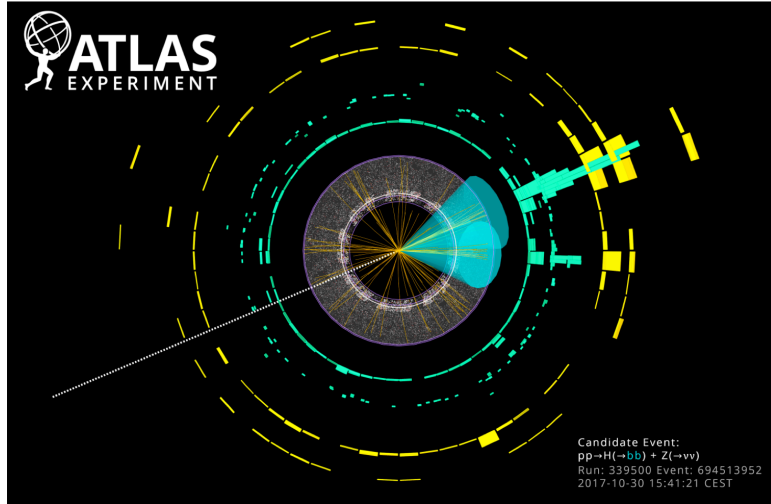
20
ANOS

Sumário

- Percurso académico
- Licenciatura e mestrado
- Doutoramento
 - Como fui lá parar?
 - E para que serve?
- O Bosão de Higgs e eu
- E agora?



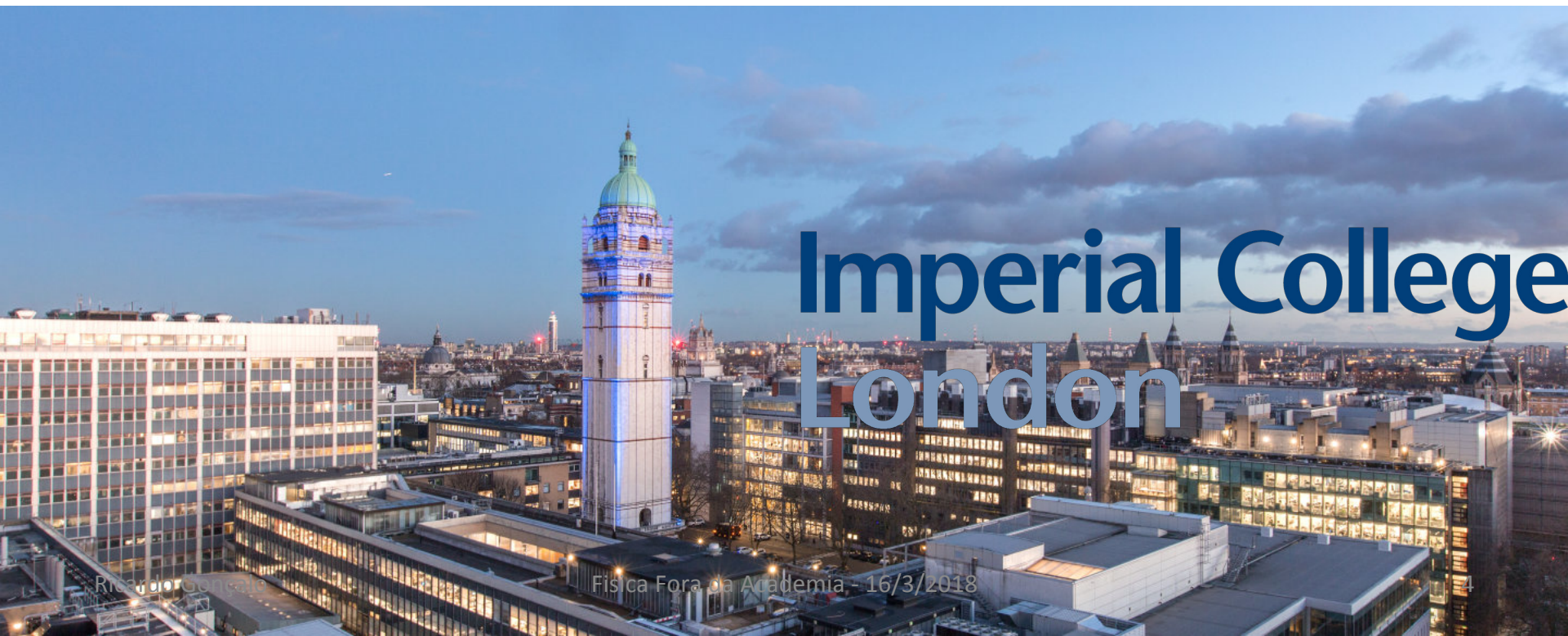
Coimbra



- Licenciatura em Engenharia Física – ramo de Instrumentação
- Mestrado em Física Tecnológica
- Projeto de licenciatura e mestrado em detetores de radiação de microestruturas

Londres (1998 – 2003 d.C.)

- Doutoramento em Física Experimental de Partículas
 - Espalhamento inelástico profundo a alto Q^2
 - Para estudar a estrutura do próton ao nível mais profundo

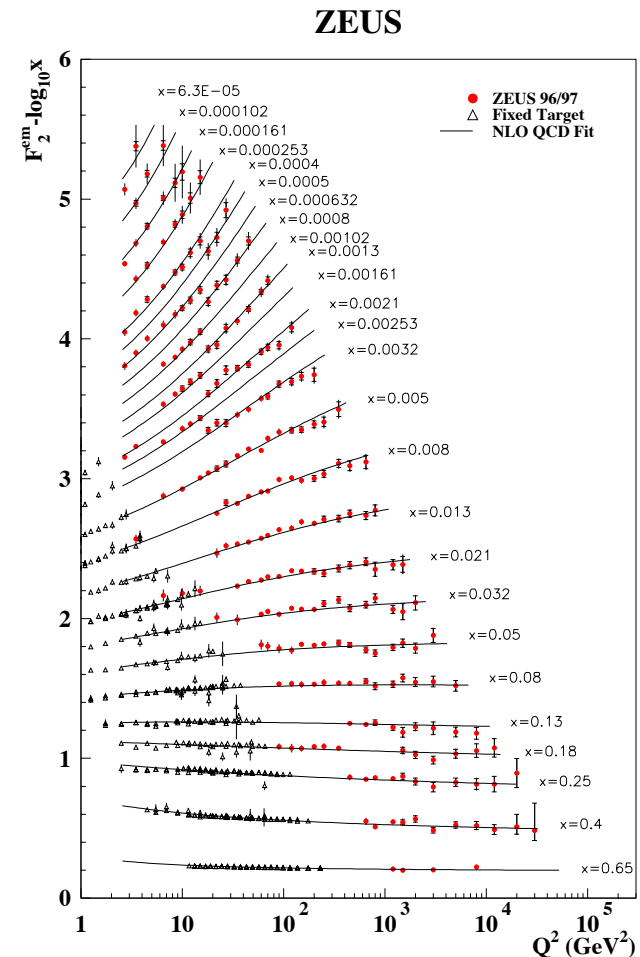
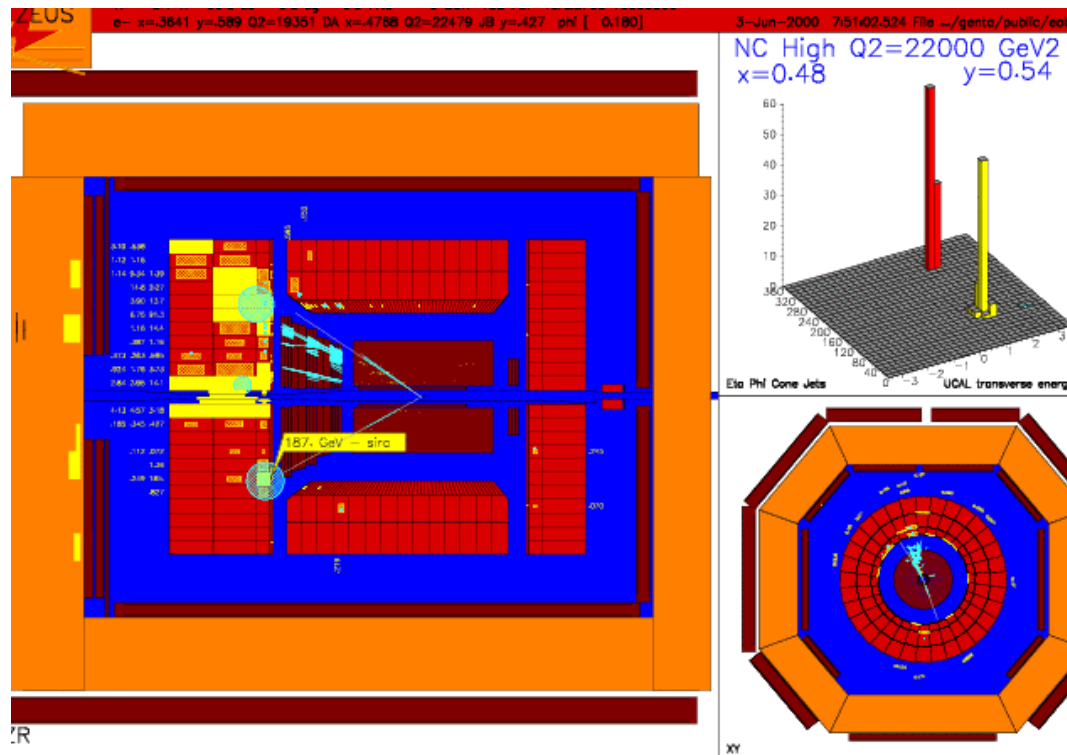


Imperial College
London

Espalhamento Inelástico Profundo a alto Q^2



- Experiência ZEUS: e^+p / e^-p



Para que serve uma licenciatura/um mestrado / um doutoramento em física? (*)

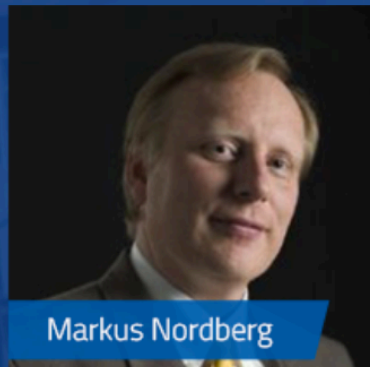
Professor e
Investigador

Tecnologia e
inovação CERN

Aceleradores

Investigadora
no CERN

Imagiologia
médica



Analista
financeiro

Software para
radioterapia

Telecomunicações
redes óticas

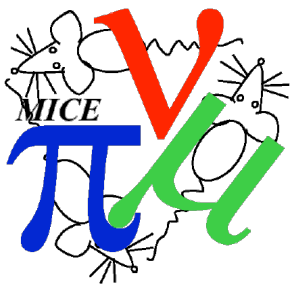
Investigadora
no CERN

<https://www.lip.pt/carreiras-e-tecnologia/>

Ricardo Gonçalves

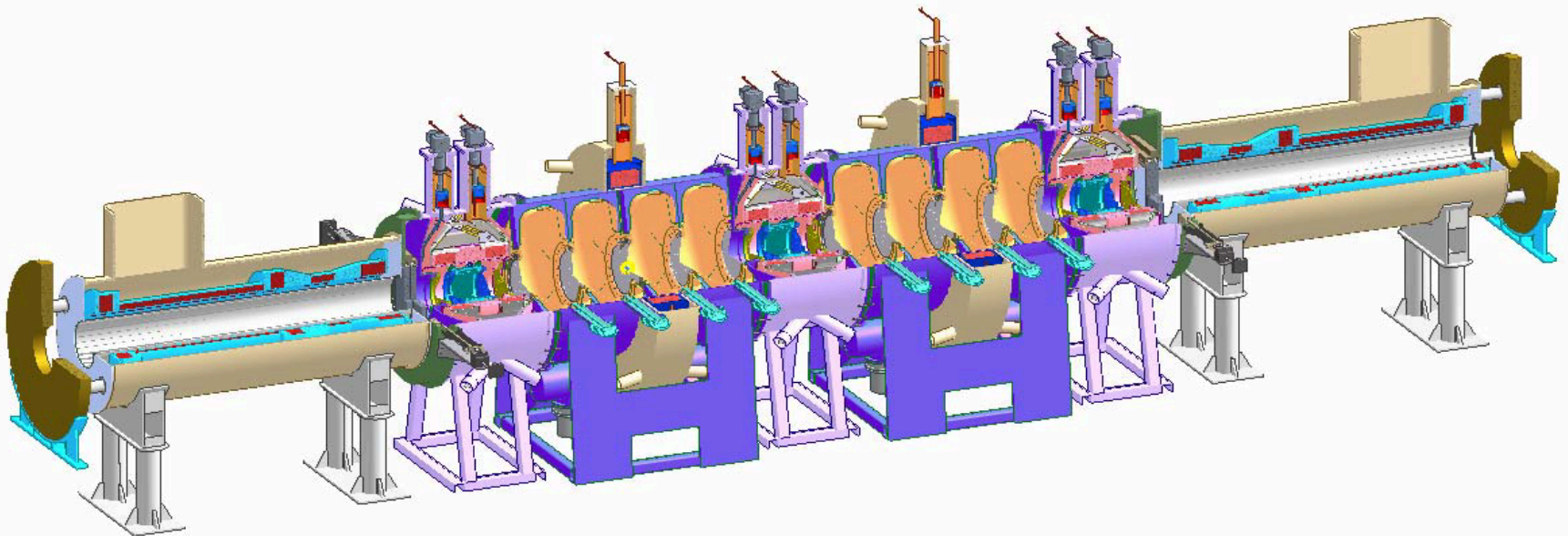
Física Fora da Academia - 16/3/2018

(*) sublinhar a
opção correta



Londres

- Assistente de investigação – o meu 1º emprego a sério! ☺
- 6 meses para acabar artigos e trabalhar no projeto MICE – acelerador de muões (ainda não existe...)

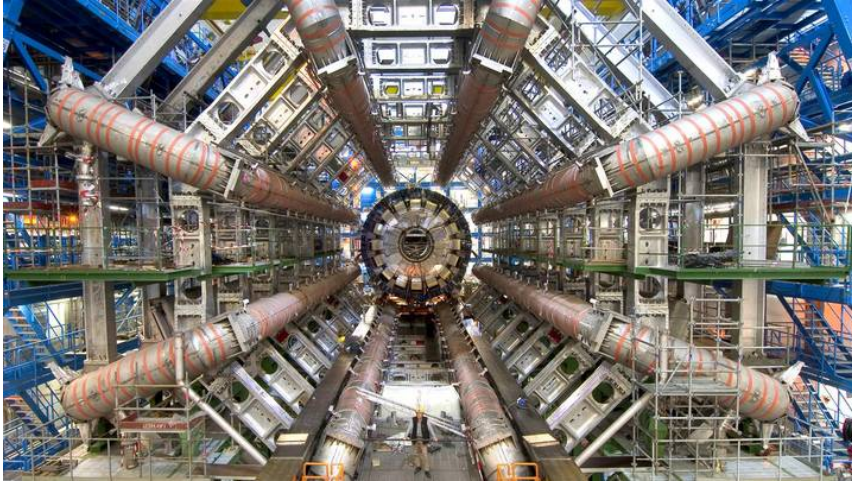


Entre Londres e Genebra

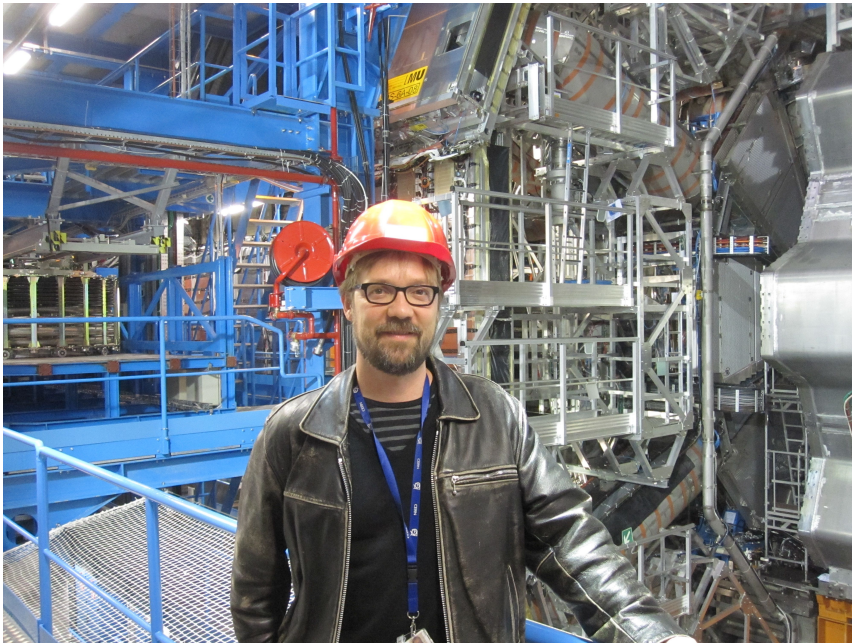
- Assistente de investigação no Royal Holloway
- Para trabalhar na experiência ATLAS do LHC



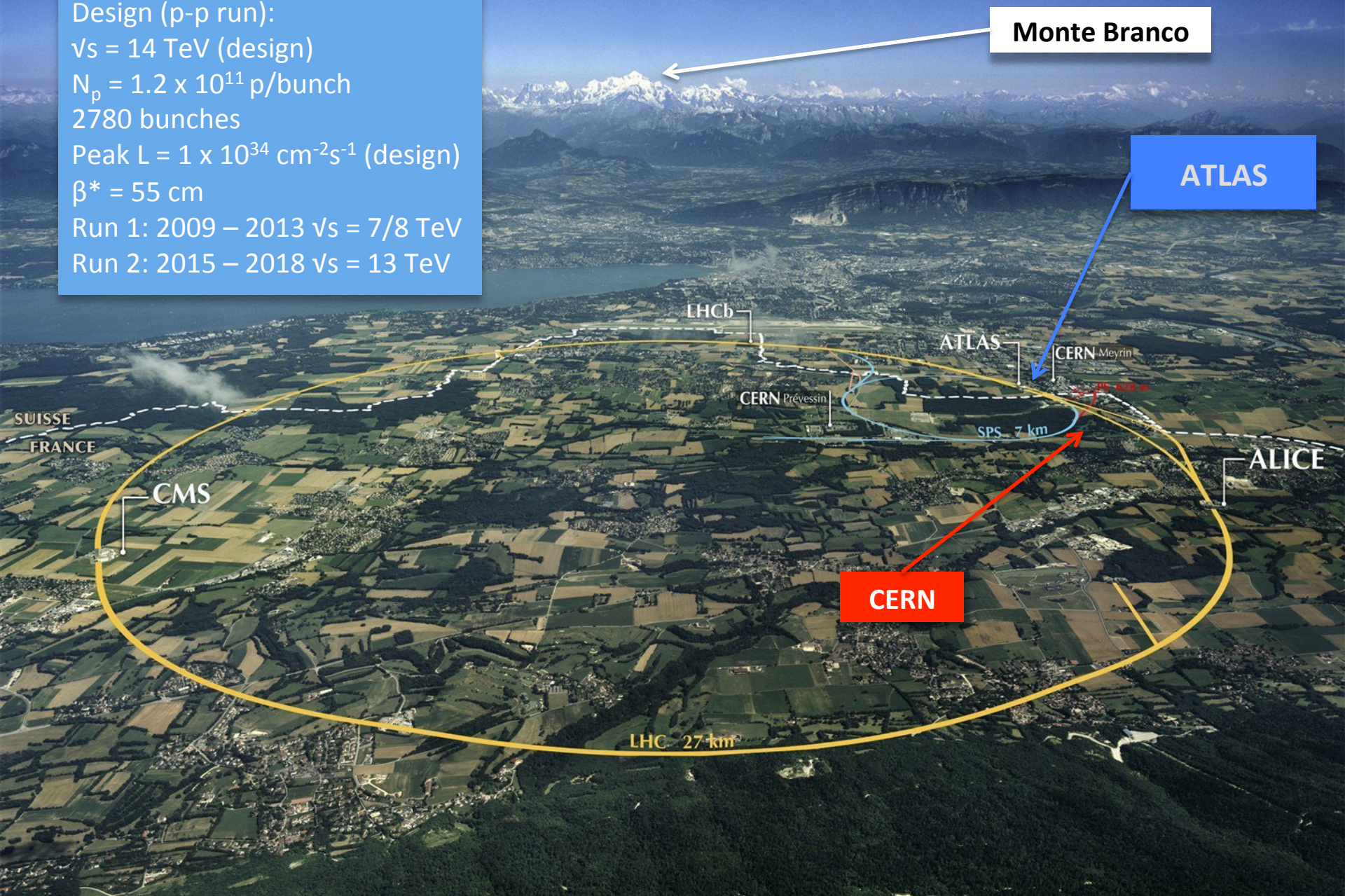
Royal Holloway (2003 – 2013)



- Assistente de investigação no Royal Holloway
- Membro da experiência ATLAS do LHC



Design (p-p run):
 $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$ (design)
 $N_p = 1.2 \times 10^{11} \text{ p/bunch}$
2780 bunches
Peak $L = 1 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (design)
 $\beta^* = 55 \text{ cm}$
Run 1: 2009 – 2013 $\sqrt{s} = 7/8 \text{ TeV}$
Run 2: 2015 – 2018 $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$



Muon Spectrometer: $|\eta| < 2.7$

Air-core toroids and gas-based muon chambers
 $\sigma/p_T = 2\% @ 50\text{GeV}$ to $10\% @ 1\text{TeV}$ (ID+MS)

EM calorimeter: $|\eta| < 3.2$

Pb-LAr Accordion
 $\sigma/E = 10\%/\sqrt{E} \oplus 0.7\%$

Hadronic calorimeter:

$|\eta| < 1.7$ Fe/scintillator
 $1.3 < |\eta| < 4.9$ Cu/W-Lar
 $\sigma/E_{\text{jet}} = 50\%/\sqrt{E} \oplus 3\%$

Inner Tracker: $|\eta| < 2.5$, $B=2\text{T}$

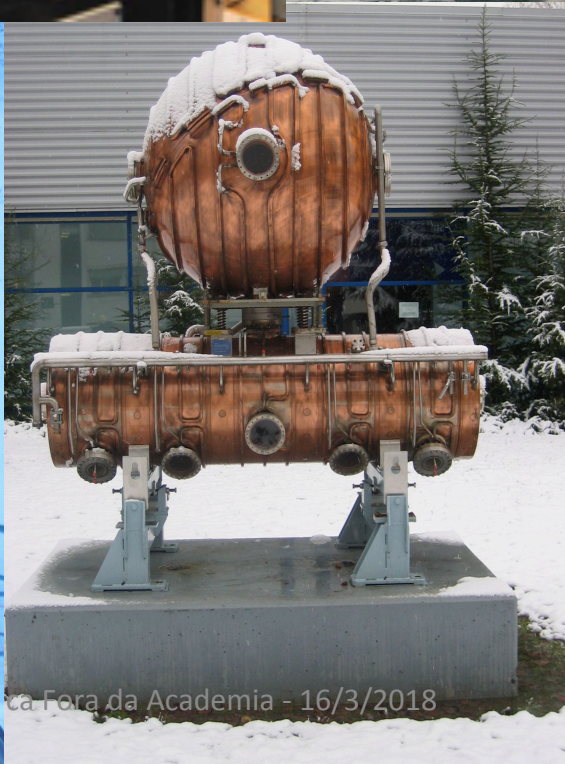
Si pixels/strips and Trans. Rad. Det.
 $\sigma/p_T = 0.05\% p_T (\text{GeV}) \oplus 1\%$

- $L = 44 \text{ m}$, $\varnothing \approx 25 \text{ m}$
- 7000 tonnes
- $\approx 10^8$ electronic channels
- 3-level trigger reducing 40 MHz collision rate to 200 Hz of events to tape

A Colaboração ATLAS

3000 cientistas
33 países
177 institutos
E o mesmo na
experiência CMS e
etc...

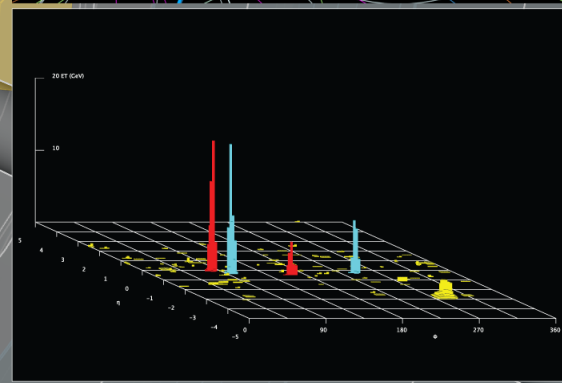
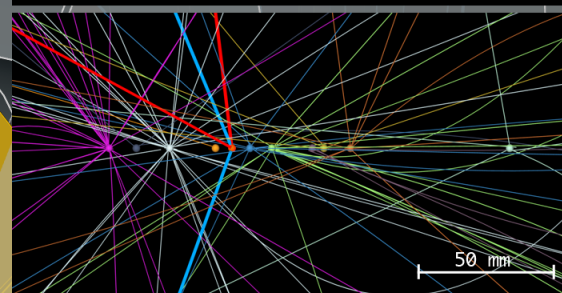
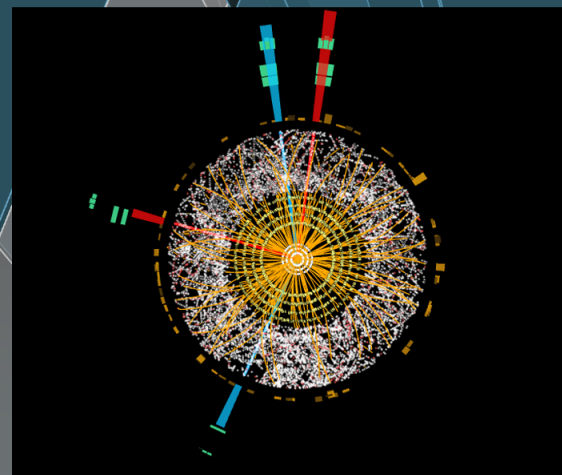
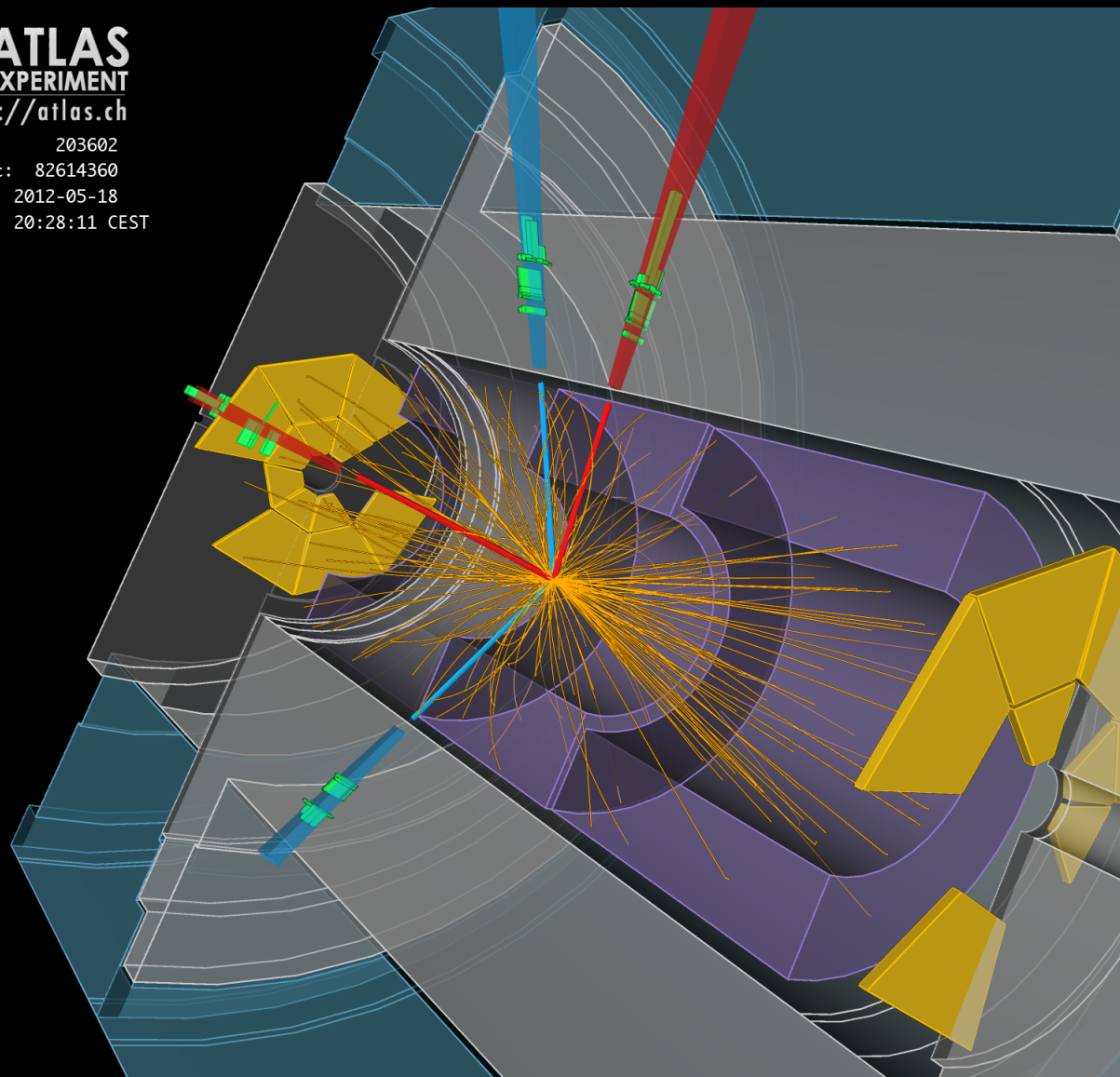




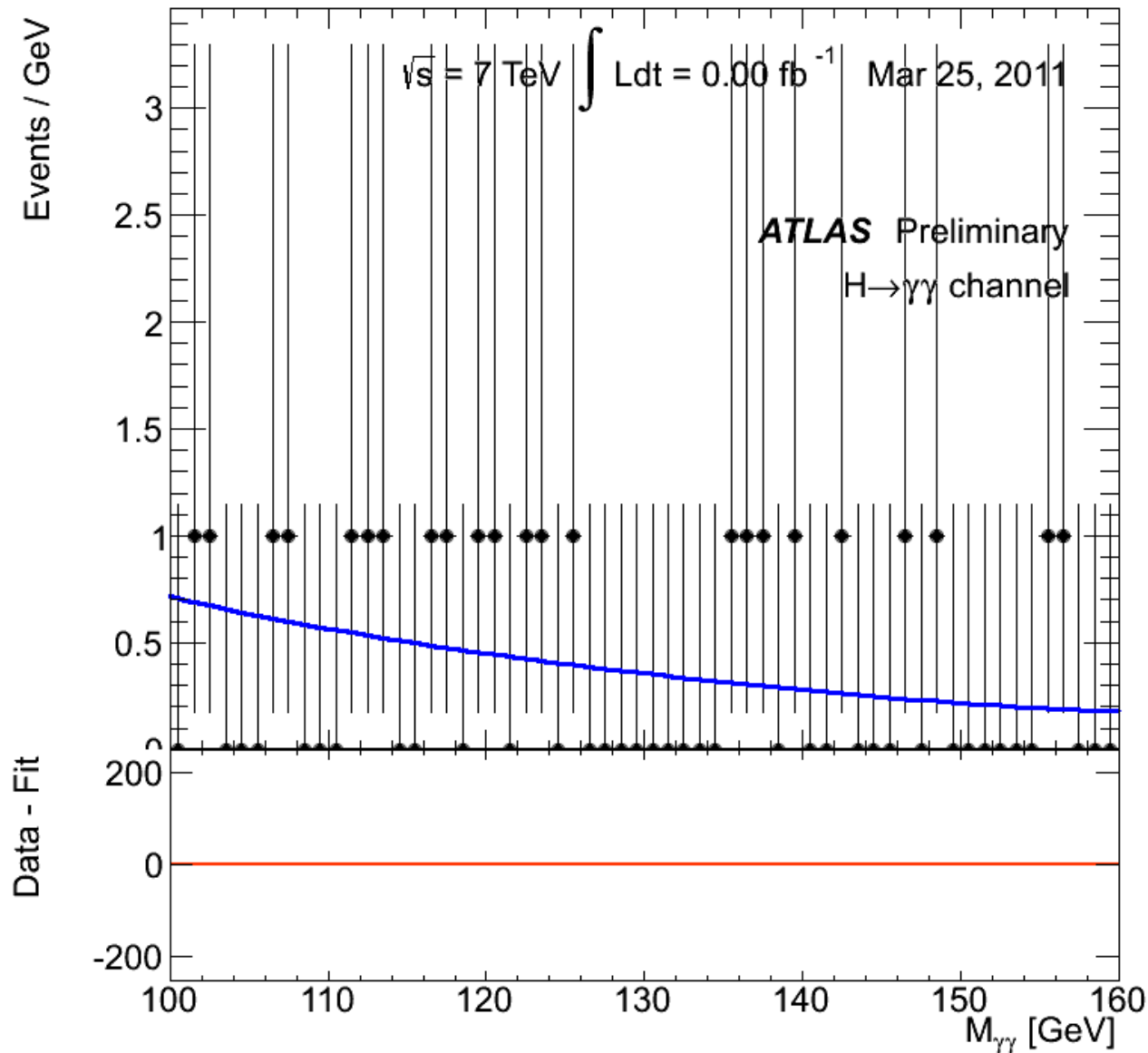
ca Fora da Academia - 16/3/2018

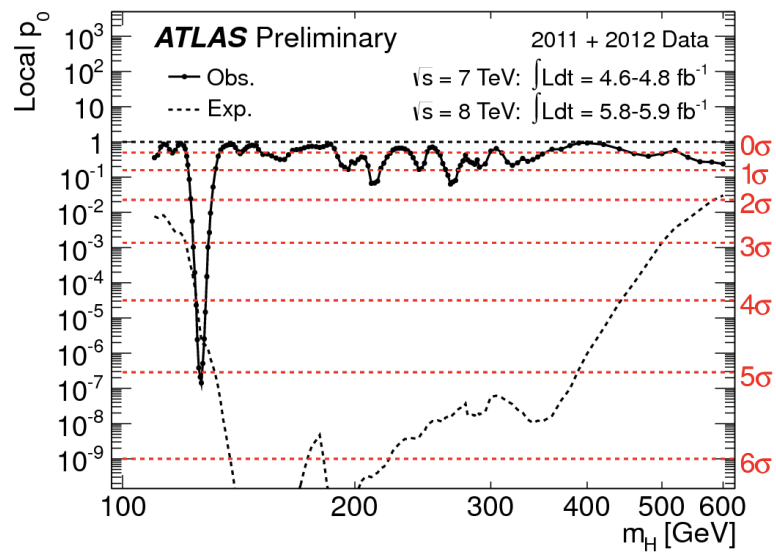


Run: 203602
Event: 82614360
Date: 2012-05-18
Time: 20:28:11 CEST



2012: Descoberta do bóson de Higgs: $H \rightarrow \gamma\gamma$



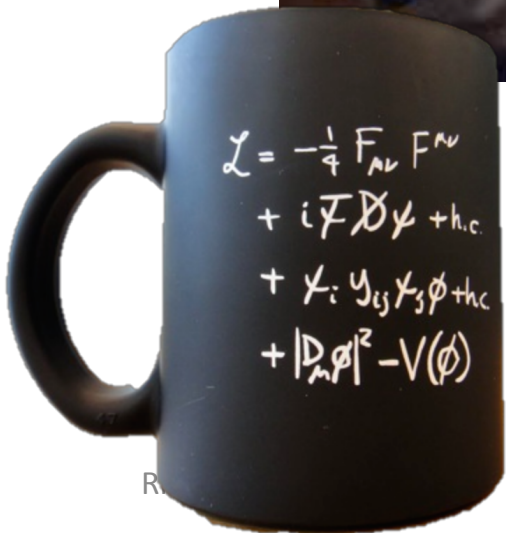


Prémio Nobel 2013 para a descoberta do Bosão de Higgs

François Englert,
Belga,
nascido
em 1932,
U. Libre
de
Bruxelles



Peter Higgs,
Inglês,
nascido
em
1929,
Univ. de
Edimburgo



*"for the **theoretical discovery** of a mechanism that contributes to our understanding of the origin of mass of subatomic particles, and which recently was confirmed through the **discovery of the predicted fundamental particle, by the ATLAS and CMS experiments at CERN's Large Hadron Collider**"*

O meu trabalho na experiência ATLAS

- Estudos de sensibilidade com dados simulados
- Desenvolvimento e operação do sistema de trigger
- Análise de dados: procura do bóson de Higgs, física de jatos
- Performance de algoritmos de reconstrução
- Orientação de estudantes de pós-graduação
- Revisão (peer review) de publicações
- Coordenação de grupos de trabalho (análise, R&D, etc)
- Divulgação de ciência
- Upgrade do detetor para LHC com alta luminosidade
- Estudos para aceleradores futuros
- **Procura de nova Física através do bóson de Higgs**

Lisboa (2013)



- Investigador no LIP – Lab. de Instrumentação e Partículas
- Membro da experiência ATLAS do LHC
- Prof. Convidado da FCUL



LABORATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO E
FÍSICA EXPERIMENTAL DE PARTÍCULAS



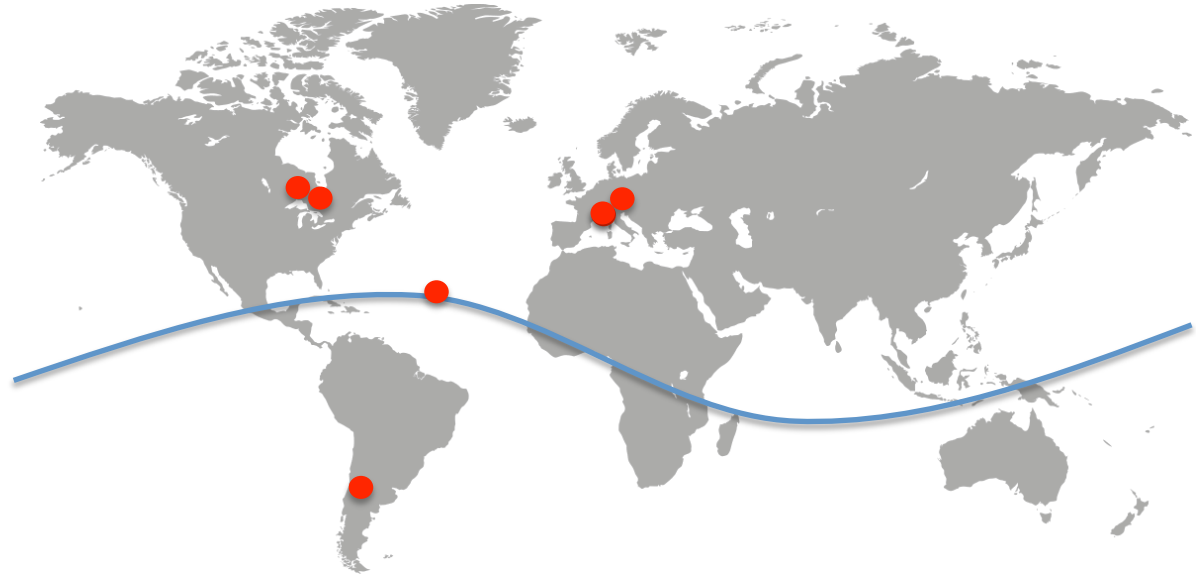
Ciências
ULisboa



Física (Experimental) de Partículas em Portugal

- Lisboa, Coimbra, Minho
- 200 membros
- 90 doutorados
- 75 estudantes
- 25 engenheiros e administrativos

www.lip.pt



Últimas novidades!!



≡ 🔍 📖 **P** P2 ÍPSILON CULTO FUGAS P3 CINECARTAZ Entrar Assine já

CIÊNCIA > ESPAÇO MEDICINA ECOSFERA

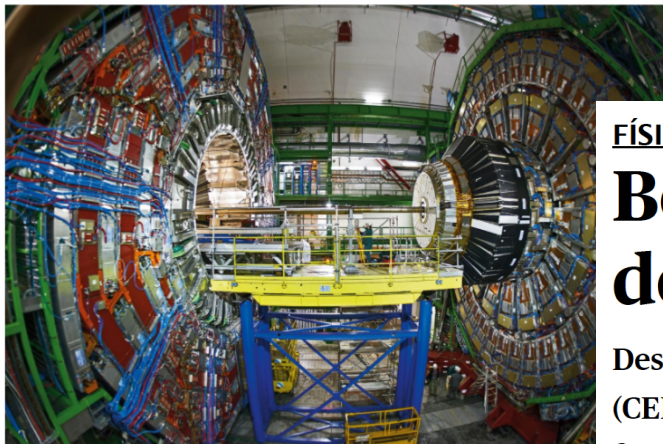
FÍSICA DE PARTÍCULAS

Bosão de Higgs revela que relação mantém com o quark *top*

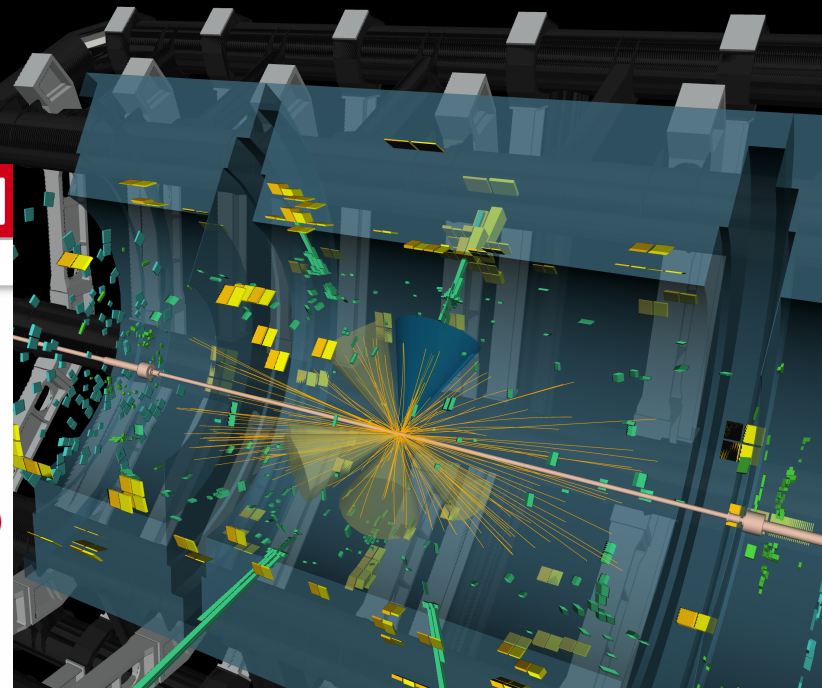
Investigadores portugueses participaram na descoberta.

PÚBLICO • 4 de Junho de 2018, 19:42

418
PARTILHAS



O detector CMS no grande acelerador de partículas LHC, em Genebra



FÍSICA DE PARTÍCULAS

Bosão de Higgs visto (finalmente) a desintegrar-se em quarks *bottom*

Descoberta anunciada no Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN) é um passo fundamental para perceber como o bosão de Higgs faz com que as partículas fundamentais adquiram massa.

PÚBLICO • 28 de Agosto de 2018, 17:47

Perguntas?

Obrigado
pelo vosso
interesse!

jgoncalo@lip.pt

SAY GOD PARTICLE



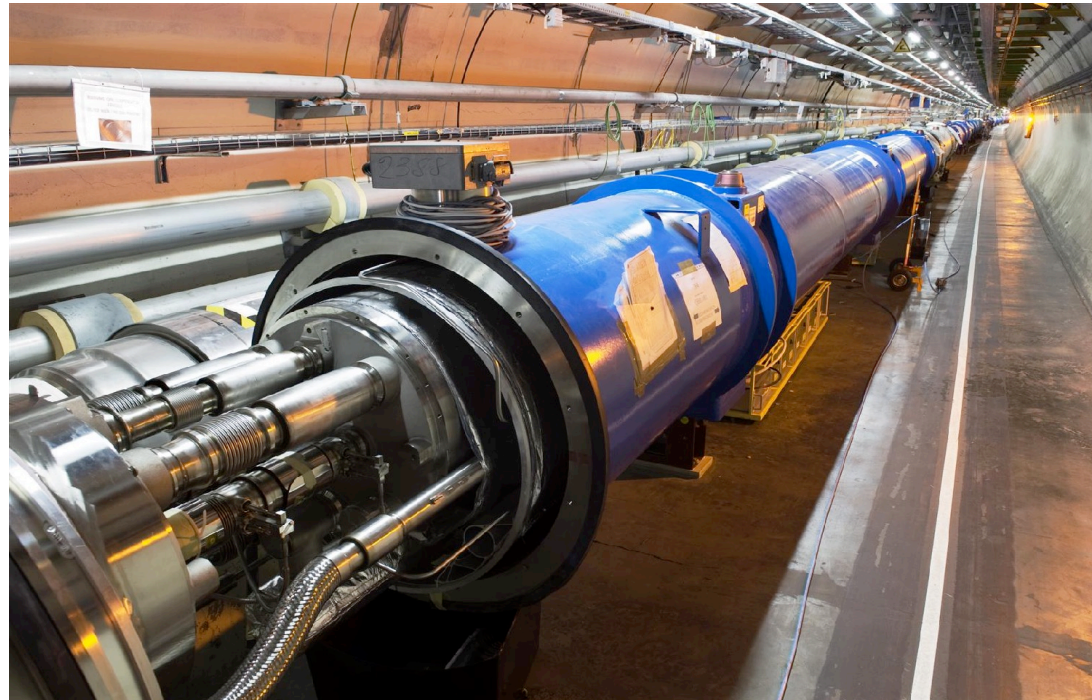
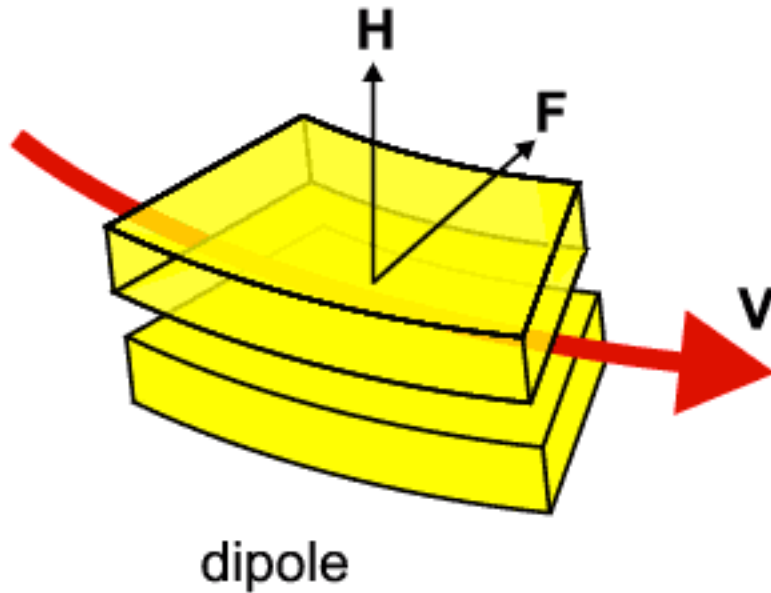
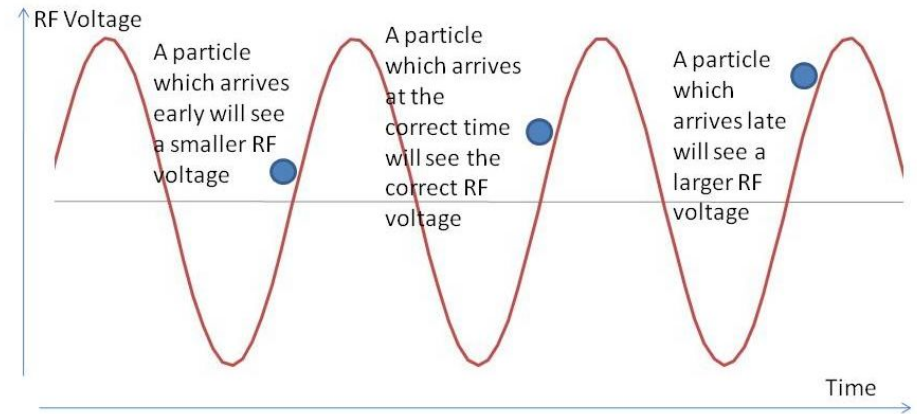
**ONE MORE
GODDAMN TIME**

Impacto na Sociedade





Feixes de prótons





- CERN: fundado em 1954 por 12 estados europeus
- Hoje um **laboratório global**: 22 membros, 7 associados, e mais >40 países
- Orçamento (2016) ~1100 MCHF: contribuição segundo rendimento nacional líquido
- Portugal tornou-se membro do CERN em 1986 (~ 1.1% do orçamento): **criação do LIP**