

Partícula de Deus

O bóson de Higgs

- Partícula de Deus ou partícula maldita?
- O apelido vem do título do livro de Leon Lederman.
- "The Goddam particle" virou "The God Particle".

O bóson de Higgs

- No dia 04 de julho de 2012 foi descoberto pelos cientistas do laboratório CERN, em Genebra, na Suíça, o bóson de Higgs.

O bóson de Higgs

- Tudo encontrado no universo tem como pilar de sua formação alguns "blocos de construção" que chamamos de partículas, que são regidas por 4 forças fundamentais. O nosso melhor entendimento de como estas partículas e 3 destas forças estão relacionadas está encapsulado no modelo padrão da física de partículas.

O modelo padrão

- Partículas de matéria:

Gerações	Quarks	Leptons
1ª	Para cima (u) Para baixo (d)	Elétron Elétron neutrino
2ª	Estranho (s) Charmoso (c)	Muón Muón neutrino
3ª	Inferior (b) Superior (t)	Tau Tau neutrino

As partículas das primeiras gerações são mais leves e estáveis e as mais pesadas e menos estáveis estão na segunda e terceira. Toda a matéria estável no universo está na geração 1. Partículas mais pesadas rapidamente decaem para o próximo nível mais estável.

Quarks e Léptons, partículas da matéria

Força fraca	Mais forte somente do que a força gravitacional, distância de campo pequena.
Força Gravitacional	A mais fraca, com abrangência de campo infinita.
Força eletro-magnética	Mais forte do que a gravitacional, com abrangência infinita.
Força forte	A mais forte de todas, distância de campo pequena.

As forças fraca e forte têm uma abrangência muito pequena, influenciando somente relações no nível das partículas sub-atômicas.

Forças fundamentais

• Partículas carregadoras

Bósons	Forças
Gluon	Forte
Fóton	Eletro-magnética
W e Z	Fraca

Apesar de ainda não ter sido encontrado, o Graviton deve ser a partícula de força correspondente à gravidade.

Bósons, partículas carregadoras de força

- As forças fraca e eletromagnética, por terem traços muito parecidos podem ser unificadas em uma única categoria – A força eletro-fraca.
- As partículas carregadoras de força são os fótons e os bósons W e Z e todas emergem sem massa.
- Apesar de os fótons não apresentarem massa, os bósons W e X tem aproximadamente 100 vezes mais do que a de um próton.

Geração da massa

Standard Model of FUNDAMENTAL PARTICLES AND INTERACTIONS

The Standard Model is the current theory in particle physics. It is the primary theory that describes the nature of atomic interactions, quantum electrodynamics (QED) and the unified theory of electroweak interactions (electroweak). Quarks, leptons and bosons are the building blocks of the Standard Model. Through the Standard Model, we can understand the structure of matter and the forces that govern it.

FERMIONS

Leptons (spin = 1/2)

Name	Mass (eV/c²)	Electric Charge
ν_e electron	$< 1.1 \times 10^{-6}$	0
ν_μ muon	0.105658	-1
ν_τ tauon	1.776838	-1
e^- electron	0.5109989461	-1
μ^- muon	105.6583745	-1
τ^- tauon	1776.83847	-1

Quarks (spin = 1/2)

Name	Mass (eV/c²)	Electric Charge
u up	0.0023	2/3
d down	0.0047	-1/3
s strange	0.1	-1/3
c charm	1.27	2/3
b bottom	4.18	-1/3

Structure within the Atom

Atom: Quark, Electron, Nucleus, Neutron and Proton.

BOSONS

Force carriers (spin = 0, 1, 2)

Name	Mass (eV/c²)	Electric Charge
γ photon	0	0
W^\pm	80.379	± 1
Z^0	91.1876	0
g gluon	0	0

PROPERTIES OF THE INTERACTIONS

Property	Gravitational	Weak	Electromagnetic	Strong
Mass - Energy	All	Quarks, Leptons	Electric Charge	Color Charge
Particle spin	Spin 2	Spin 1	Spin 1	Spin 1
Force carrier	Graviton	W^\pm, Z^0	Photon	Gluon
Range	Infinite	Short	Infinite	Short
Relative strength	10 ⁻³⁸	10 ⁻⁶	10 ⁻²	10 ¹

Quantum Chromodynamics and Quarks

Quantum Electrodynamics and Leptons

Electroweak Unification

Residual Strong Interaction

Matter and Antimatter

Figure

<http://CERNweb.org>

- O mecanismo Brout-Englert-Higgs dá massa aos bósons W e Z ao interagir com o campo, que foi chamado de campo de Higgs.

O mecanismo Brout-Englert-Higgs

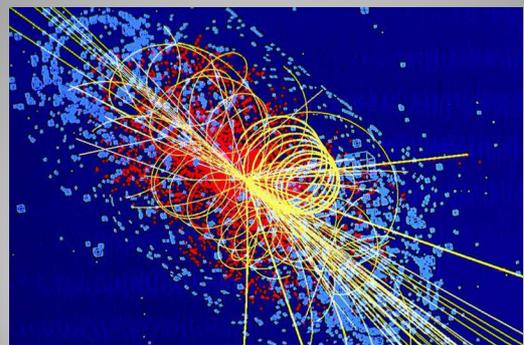
- Ao se resfriar o universo após o Big Bang, ao se atingir um valor crítico, o campo de Higgs aumentou espontaneamente e quanto mais uma partícula interagisse com ele, mais adquiria massa.
- O bóson de Higgs é a manifestação visual do campo. É a sua partícula carregadora de força.

O bóson de Higgs

- Um ano de análises após os experimentos realizados nos laboratórios CERN, os físicos do ATLAS e CMS anunciaram que a partícula encontrada era realmente o que a teoria classificou como o Bóson de Higgs.

- CMS <http://home.web.cern.ch/about/experiments/cms>
- ATLAS <http://home.web.cern.ch/about/experiments/atlas>

O bóson de Higgs



. Simulação da colisão na qual o Bóson de Higgs foi gerado.

• Fontes: CERN, Accelerating science

<http://home.web.cern.ch/about/physics/standard-model>

<http://home.web.cern.ch/about/physics/search-higgs-boson>

<http://home.web.cern.ch/about/updates/2013/07/higgs-boson-one-year>

Acessado em 18/11/2013