

I Encontro sobre Divulgação e Ensino de Física de Partículas - IPPOG Brasil

O QUE SIGNIFICA DIZER QUE QUARKS EXISTEM? PROBLEMAS EPISTEMOLÓGICOS DA FÍSICA DE PARTÍCULAS ATRAVÉS DO REALISMO DE ENTIDADES DE IAN HACKING

Autores Sandro Fonseca De Souza¹; Vinícius Carvalho da Silva²

¹ *Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)*

² *Federal University of Mato Grosso do Sul*

Corresponding Authors: vinicius_c_silva@ufms.br, sandro.fonseca@cern.ch



Filosofia da Física 2020/1

Disciplina de graduação em Física

Instituto de Física Armando Dias Tavares - UERJ

Prof. Dr. Sandro Fonseca e professores convidados do Physikos-UFMS e do ECTS-UERJ



Instituto de
Física
ARMANDO DIAS TAVARES



ECTS
ESTUDOS SOCIAIS E CONCEITUAIS DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE



70 anos
UERJ

Structure within the Atom

Atom
Size $\approx 10^{-10}$ m

Quark
Size $< 10^{-19}$ m

Nucleus
Size $\approx 10^{-14}$ m

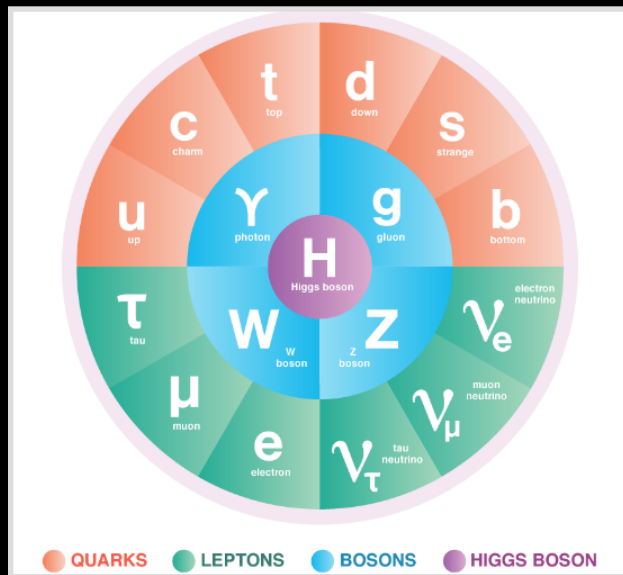
Neutron
Size $\approx 10^{-15}$ m

Electron
Size $< 10^{-18}$ m

Proton
Size $\approx 10^{-15}$ m

If the proton and neutrons in this picture were 10 cm across, then the quarks and electrons would be less than 0.1 mm in size and the entire atom would be about 10 km across.

Modelo Padrão das Partículas Fundamentais

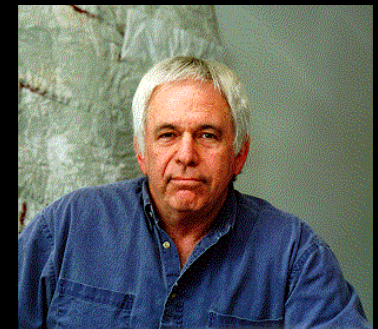


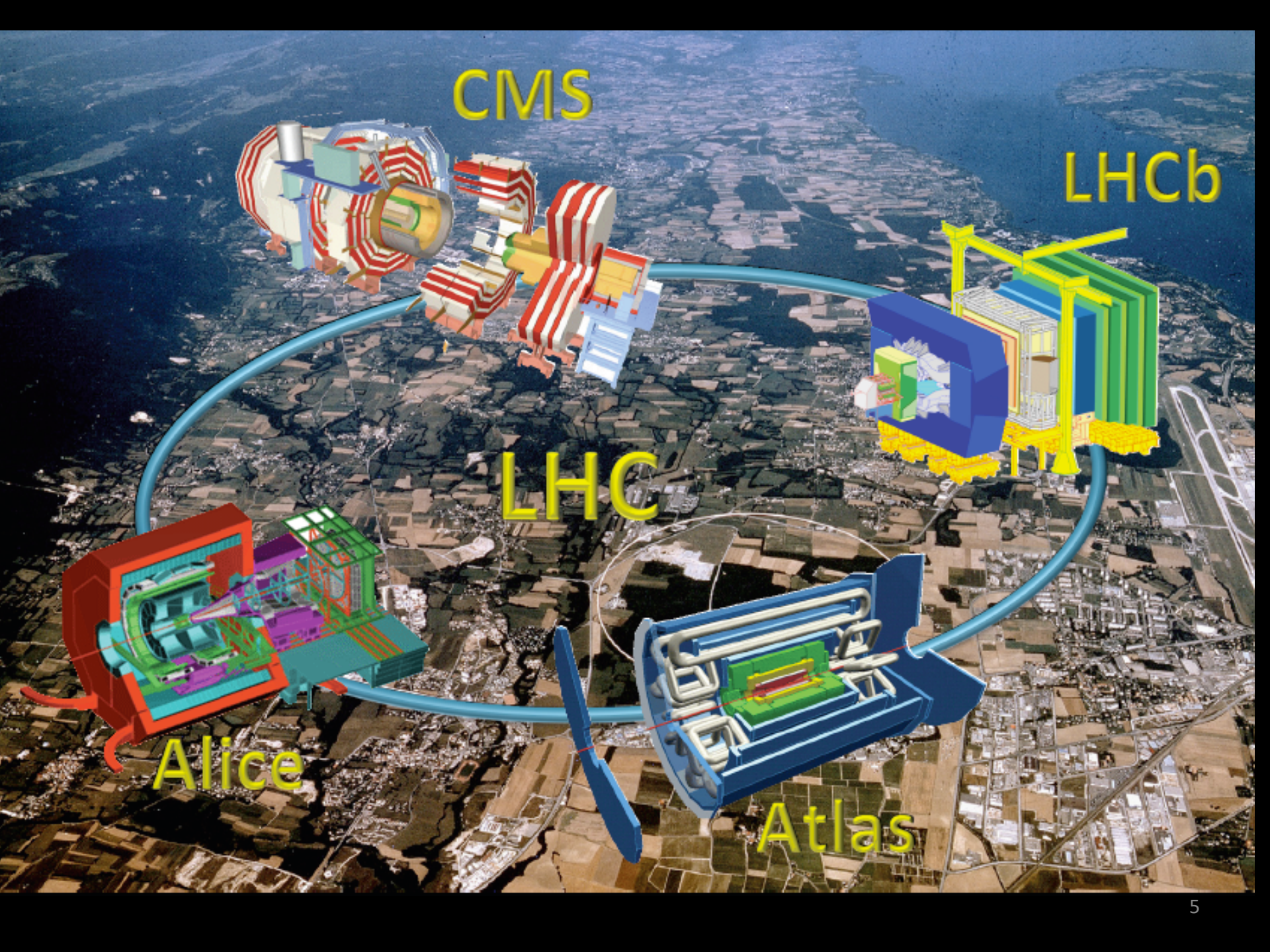
“...o Modelo Padrão é, na história, a mais sofisticada teoria matemática sobre a natureza. Apesar da palavra ‘modelo’ em seu nome, o Modelo Padrão é uma teoria compreensiva que identifica as partículas básicas e especifica como interagem. Tudo o que acontece em nosso mundo (exceto os efeitos da gravidade)...”

Gordon Kane.(Universidade de Michigan-EUA)

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 1, 1306 (2009)

<https://www.energy.gov/science/doe-explains-the-standard-model-particle-physics>





CMS

LHCb

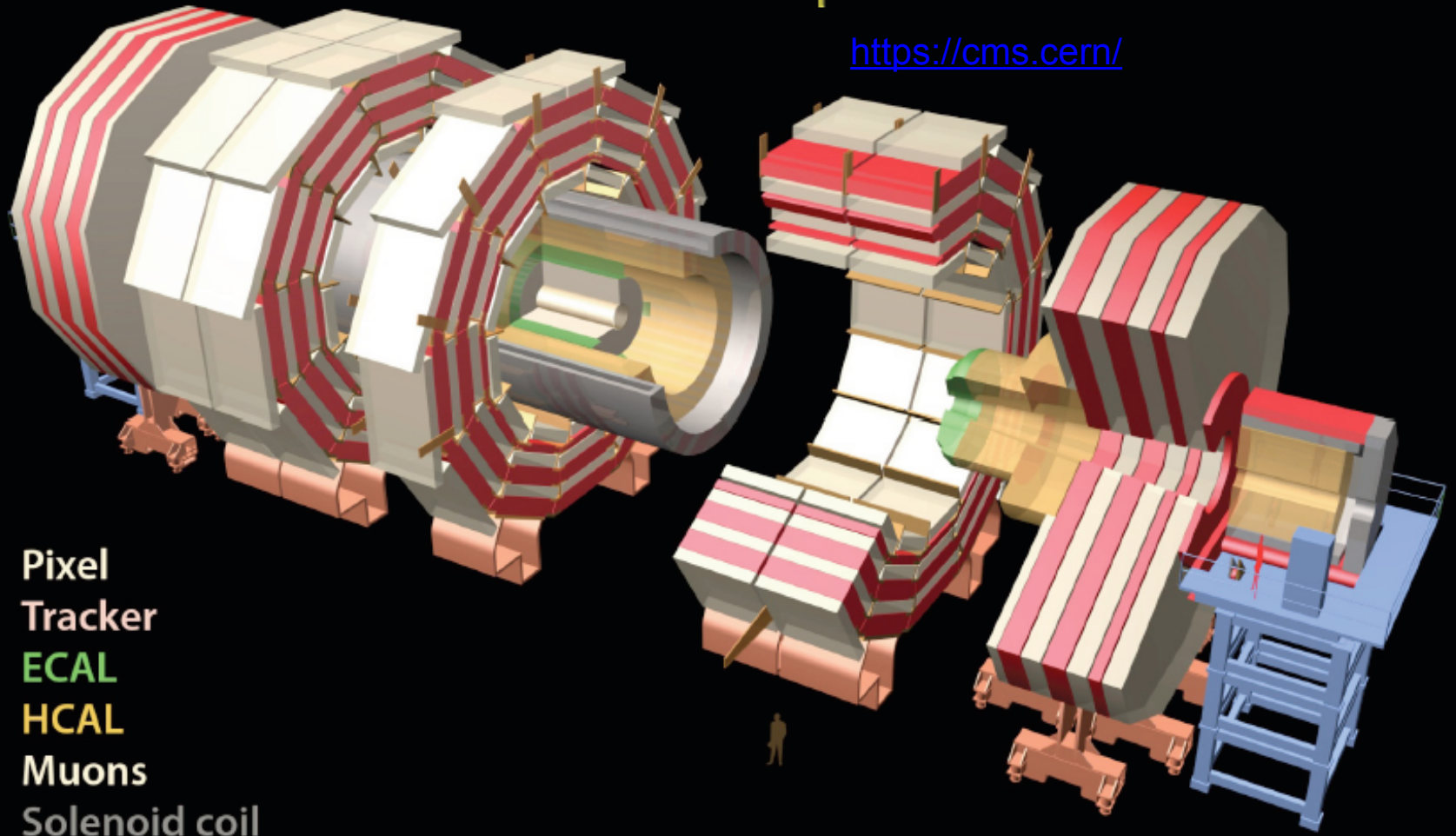
LHC

Alice

Atlas

Compact Muon Solenoid

<https://cms.cern/>



Pixel
Tracker
ECAL
HCAL
Muons
Solenoid coil

| Weight: 14.000 ton. | Diameter: 15 m | Length: 21,6 m | Magnetic Field: 4 Tesla |

Brasil no Experimento CMS

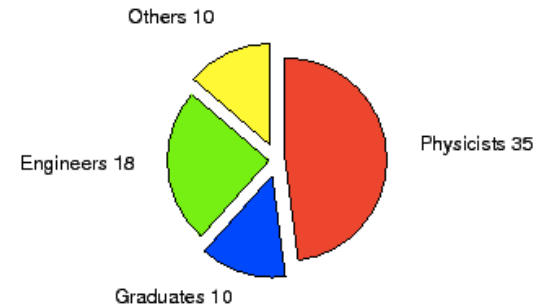
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
Universidade de Campinas (UNICAMP)
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)
[T2 HEPGrid- UERJ](#)

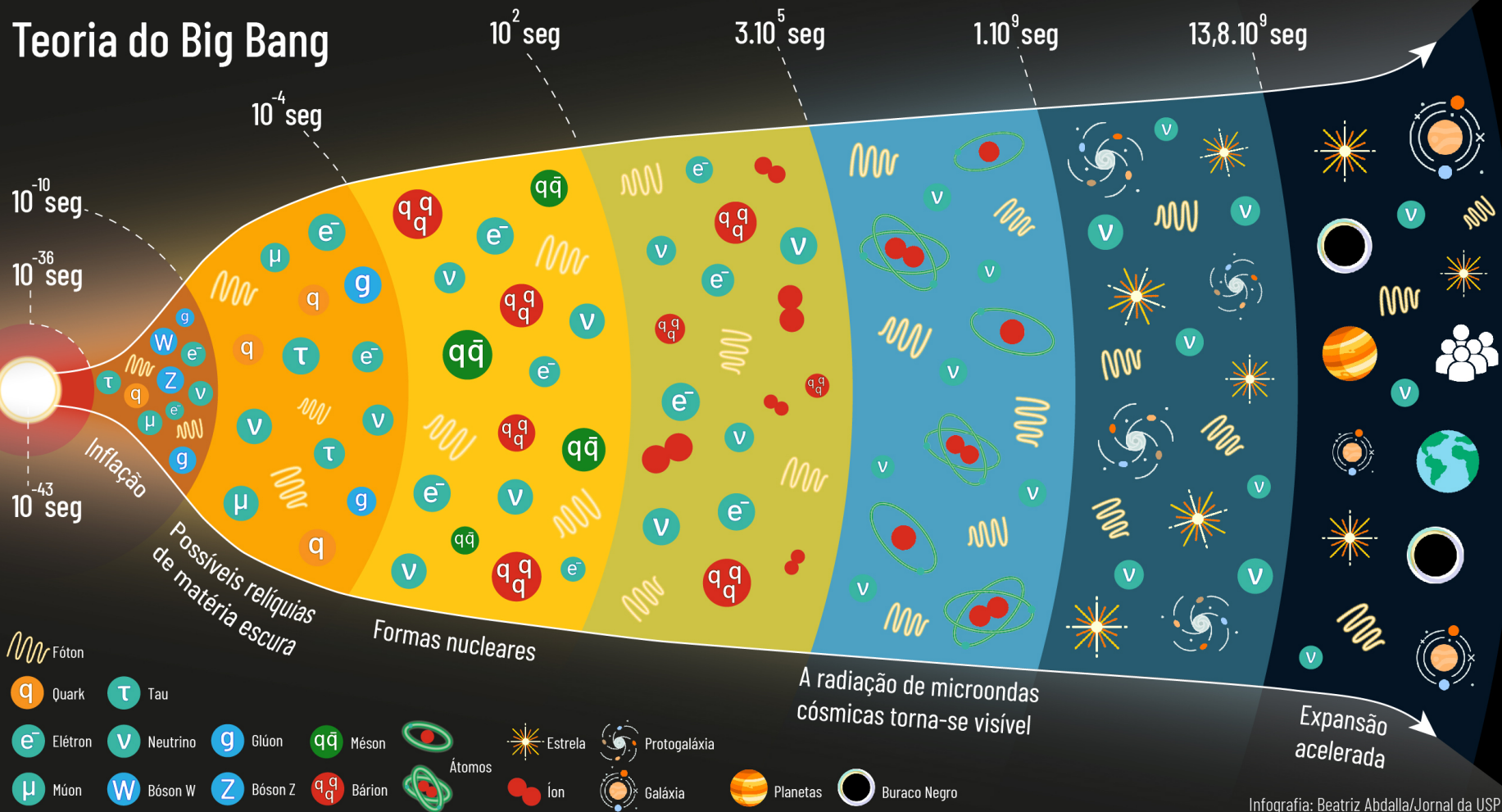
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Universidade Federal do ABC (UFABC)
[SPRACE - São Paulo Research and Analysis Center](#)



Teoria do Big Bang



Infografia: Beatriz Abdalla/Jornal da USP

Gráfico mostra como a matéria se configurava nos primeiros instantes do Universo, logo após o Big Bang. Observe que somente logo no início (até 10^{-4} ou 0,0001 segundo, na parte em amarelo mais escuro) era possível encontrar quarks e glúons soltos, fora de prótons e nêutrons

Ian Hacking



Hacking: Realismo científico e antirrealismo

O realismo científico diz que entidades, estados e processos descritos por teorias corretas realmente existem.

“...o realista afirma que, muitas vezes, chegamos bem perto da verdade.”

Realismo de teorias e realismo de entidades em Ian Hacking

- Realismo de entidade

“Afirma que muitas entidades teóricas realmente existem. O antirrealismo de entidades nega isso, dizendo tratar-se de ficções, de construções lógicas, ou de partes do instrumento intelectual que utilizamos para raciocinar sobre o mundo”.

- Realismo de teorias

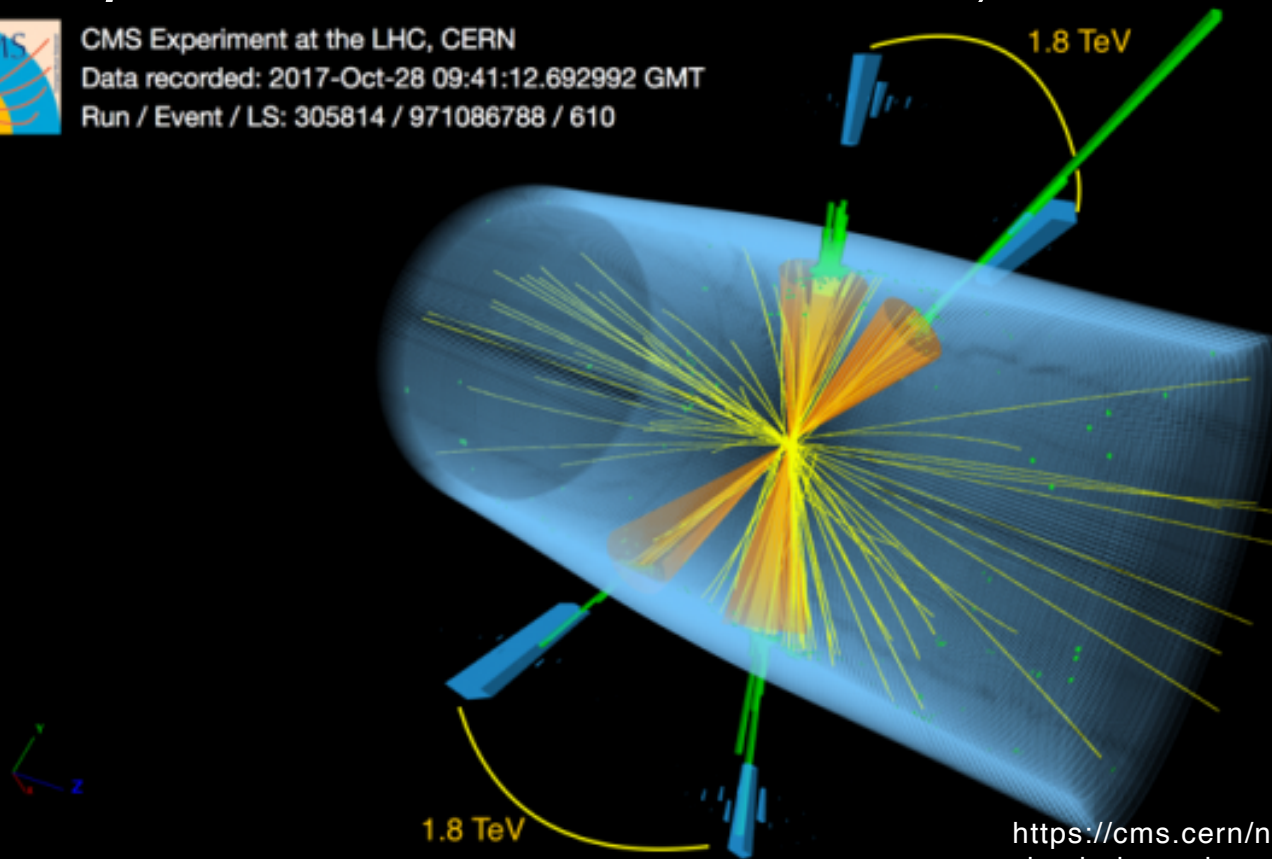
“O realismo de teorias diz que as teorias científicas, se verdadeiras ou falsas, não dependem do que sabemos: o objetivo da ciência é a verdade, e a verdade é como o mundo é. O antirrealismo de teorias diz que as teorias podem ser, na melhor das hipóteses, justificadas, adequadas, úteis, aceitáveis, mas não críveis”.

O quark e o real

“Se eles podem ser bombardeados, então eles são reais”.



CMS Experiment at the LHC, CERN
Data recorded: 2017-Oct-28 09:41:12.692992 GMT
Run / Event / LS: 305814 / 971086788 / 610



<https://cms.cern/news/new-ways-approach-most-classical-search-new-particles>

Three-dimensional display of the event with the second highest dijet invariant mass at 8 TeV. The display shows the energy deposited in the electromagnetic (green) and hadronic (blue) calorimeters and the reconstructed tracks of charged particles (yellow)

Obrigado !