

Partículas Elementares e Modelo Padrão

Léptons

Cada família é composta por um lépton carregado e por um neutrino, o qual interage apenas fracamente. Os **elétrons (e)** são estáveis e compõem a eletrosfera dos átomos, sendo os responsáveis pelas ligações químicas. O **múon (μ)** e o **tau (τ)** possuem características similares às do elétron, mas são instáveis e muito mais pesados, decaindo em partículas mais leves. Os **neutrinos (ν)** são extremamente leves, sendo produzidos em decaimentos nucleares e na fusão nuclear que ocorre no Sol.

$< 0,000002 \text{ MeV}$ 0 ν_e neutrino do elétron	$< 0,19 \text{ MeV}$ 0 ν_μ neutrino do múon	$< 18,2 \text{ MeV}$ 0 ν_τ neutrino do tau
$0,511 \text{ MeV}$ -1 e elétron	$105,66 \text{ MeV}$ -1 μ múon	$1,776,86 \text{ MeV}$ -1 τ tau
$2,2 \text{ MeV}$ $2/3$ u up	$1,280 \text{ MeV}$ $2/3$ c charm	$173,100 \text{ MeV}$ $2/3$ t top
$4,7 \text{ MeV}$ $-1/3$ d down	96 MeV $-1/3$ s strange	$4,180 \text{ MeV}$ $-1/3$ b bottom

Quarks

Quarks são partículas que interagem por meio das interações eletromagnética, fraca e forte. Possuem carga elétrica fracionária, além das “cargas de cor” associadas à interação forte. Eles formam os hádrons (três quarks ou um par quark-antiquark) e permanecem confinados, não sendo observados em estado livre. Os quarks da primeira família, **up (u)** e **down (d)**, formam os **prótons (uud)** e **nêutrons (udd)**.

O Modelo Padrão das interações forte, fraca e eletromagnética é a teoria que melhor descreve como as partículas se comportam sob as forças fundamentais da natureza. Esse modelo é a conquista de mais de um século de testes de diferentes propostas teóricas e vários experimentos na área de Física de Altas Energias. O Modelo Padrão tem apresentado excelentes resultados na descrição das partículas subatômicas e suas interações.

$80,385 \text{ MeV}$ ± 1 W bóson W
--

$125,090 \text{ MeV}$ 0 H bóson H

Bóson de Higgs

A existência do bóson de Higgs foi sugerida em meados da década de 1960 como uma proposta teórica para explicar o surgimento da massa das partículas elementares. Essa proposta só pôde ser confirmada quase 50 anos depois quando, em 2012, os experimentos CMS e Atlas do CERN obtiveram evidências claras de sua existência, completando o Modelo Padrão.

$91,188 \text{ MeV}$ 0 Z bóson Z
--

0 0 γ fóton

Bósons de Gauge

São responsáveis pela intermediação das interações fundamentais da Natureza. As partículas sentem cada uma das interações forte, eletromagnética e fraca através da troca constante dessas partículas. A interação gravitacional não é relevante no mundo subatômico: ela é uma centena de milhão de milhão de milhão de milhão de milhão de milhão de vezes mais fraca que as demais interações fundamentais.

0 0 g glúon

Interações Fortes (g)

O **glúon (g)** é a partícula que faz a intermediação da interação forte e é trocado entre os quarks. A interação forte é 100 vezes mais intensa que a interação eletromagnética e seu alcance não vai além do tamanho do próton. É responsável por manter os quarks ligados, formando os hádrons, e seu efeito residual de longa distância mantém prótons e nêutrons unidos no núcleo atômico.

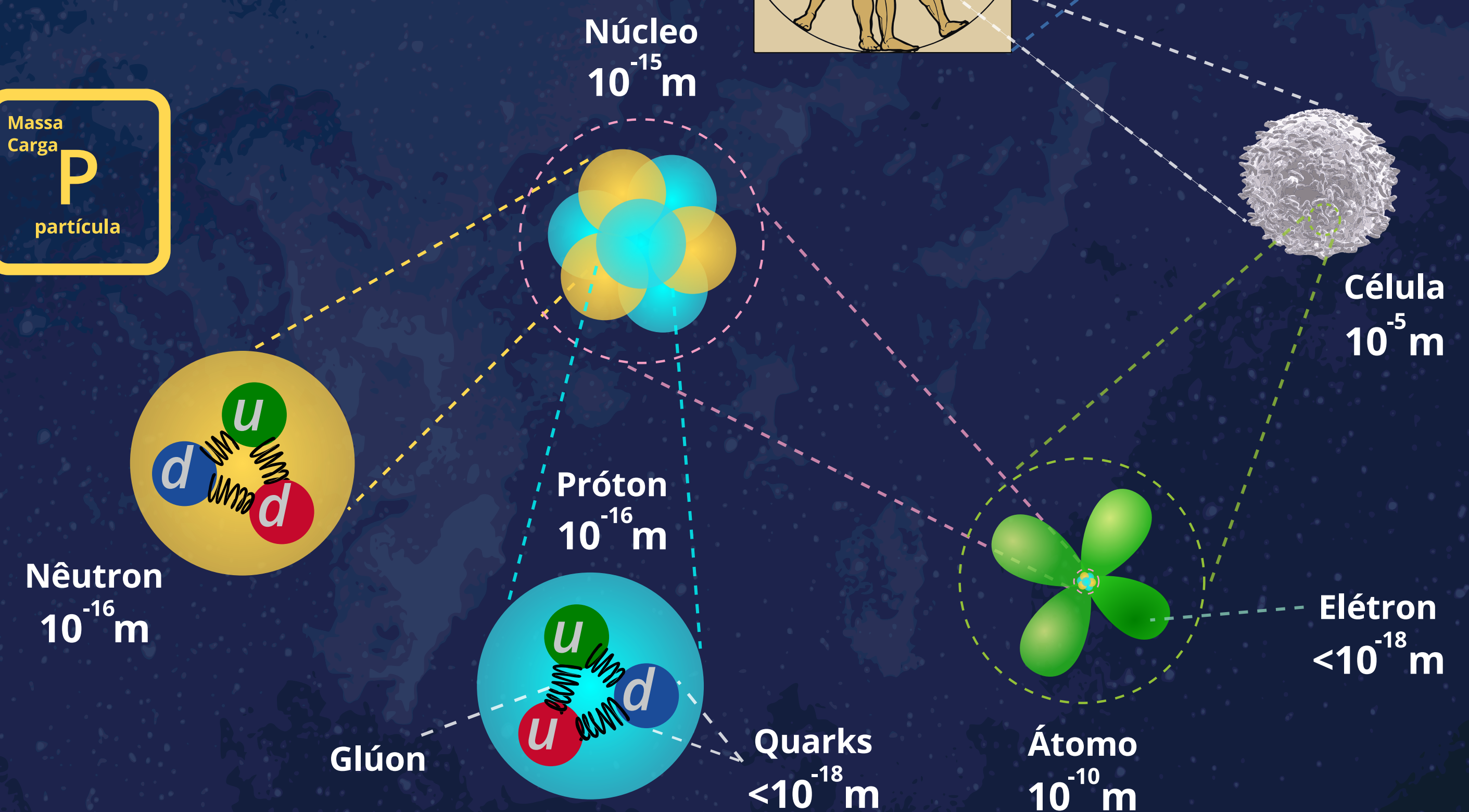
Interações Eletromagnéticas (γ)

O **fóton (γ)** é o quantum do campo eletromagnético. Partícula sem massa e sem carga, é responsável pela interação entre as partículas eletricamente carregadas. Toda radiação eletromagnética, desde as ondas de rádio, passando pela luz visível, até os raios ultravioleta e gama, é constituída por fótons de diferentes energias.

Interações Fracas (W e Z)

A interação fraca é intermediada pelos bósons W^+ , W^- e Z^0 . Ela alcança distâncias mil vezes menores que o núcleo atômico, sendo 10.000 vezes mais fraca que a interação eletromagnética. A interação fraca é responsável pelo decaimento beta no qual um nêutron se transforma em um próton, emitindo um elétron e seu antineutrino. Desempenha importante papel na geração da energia das estrelas.

Massa Carga P partícula



Para obter mais informações sobre os conceitos apresentados neste cartaz, acesse: www.sprace.org.br

Realização:
SPRACE
SÃO PAULO RESEARCH AND ANALYSIS CENTER

Apoio:
FAPESP