

# ESTRUTURA ELEMENTAR DA MATÉRIA

PARTÍCULAS MEDIADORAS

Interação Eletromagnética
<b>FÓTON</b>
Interação Fraca
$W^+$ $Z^0$ $W^-$
Interação Forte
<b>GLÚON</b>
Interação Gravitacional
<b>GRÁVITON</b>

QUARKS

$u$ up	$c$ charm	$t$ top
$d$ down	$s$ strange	$b$ bottom

LÉPTONS

$\nu_e$ neutrino e	$\nu_\mu$ neutrino $\mu$	$\nu_\tau$ neutrino $\tau$
$e$ elétron	$\mu$ múon	$\tau$ tau

## Léptons

Léptons são partículas que interagem por meio das interações eletromagnética e fraca. Há três famílias de léptons, cada uma composta por um lépton carregado, que interage eletromagnética e fracamente, e por um neutrino, que interage apenas fracamente.

Os **elétrons** ( $e$ ) são estáveis e compõem a eletrosfera que envolve o núcleo dos átomos, sendo os responsáveis pelas ligações químicas entre os elementos. Em movimento, produzem a corrente elétrica e geram campos magnéticos. Os léptons **múon** ( $\mu$ ) e **tau** ( $\tau$ ) possuem características similares às do elétron, mas são muito mais pesados e instáveis, decaindo rapidamente em partículas mais leves.

Os **neutrinos** ( $\nu$ ) são extremamente leves, não possuem carga elétrica e interagem muito fracamente, a ponto de serem capazes de atravessar toda a Terra sem se chocar com nenhuma partícula. São produzidos em decaimentos nucleares e na fusão nuclear que ocorre no Sol, a qual é responsável pelo seu brilho.

## Quarks

Quarks são partículas que interagem por meio das interações eletromagnética, fraca e forte, e possuem carga elétrica fracionária (+2/3 e -1/3), além das "cargas de cor" relativas à interação forte. Eles formam os hádrons (três quarks ou um quark e um antiquark) e permanecem confinados dentro deles, não sendo observados em estado livre.

Os quarks da primeira família, **up** ( $u$ ) e **down** ( $d$ ), formam os prótons ( $uud$ ) e nêutrons ( $udd$ ) e, portanto, toda a matéria usual, além de diversos mésons, como o pión  $\pi^+$  ( $u\bar{d}$ ) e o káon  $K^0$  ( $d\bar{s}$ ).

As outras duas famílias de quarks, compostas pelo **strange** ( $s$ ) e **charm** ( $c$ ), e pelo **bottom** ( $b$ ) e **top** ( $t$ ), não formam a matéria usual, sendo apenas produzidas como resultado de colisões entre outras partículas.



## Interação Eletromagnética ( $\gamma$ )

O fóton ( $\gamma$ ) é o quantum do campo eletromagnético. Toda radiação **eletromagnética**, desde as ondas de rádio e televisão, passando pela luz visível, até os raios ultravioleta e gama, é formada por fótons. Partículas sem massa ou carga, os fótons são responsáveis pela transmissão da interação entre as partículas eletricamente carregadas.

## Interação Gravitacional (G)

A interação gravitacional atua sobre todas as partículas e seria intermediada pelo gráviton. No entanto, no mundo subatômico, ela não tem nenhuma influência, já que ela é uma centena de milhão de milhão de milhão de milhão de milhão de milhão ( $10^{-35}$ ) de vezes mais fraca que as outras três interações.

## Interação Fraca (W e Z)

A **interação fraca** é intermediada pelos bósons carregados  $W^+$  e  $W^-$  e pelo bóson neutro  $Z^0$ . A interação fraca é de curtíssimo alcance, agindo em distâncias 1.000 vezes menores que o núcleo atômico, sendo 10.000 mais fraca que a interação eletromagnética. A interação fraca afeta tanto léptons como quarks e é responsável pelo decaimento beta, quando um nêutron se transforma em um próton, emitindo um elétron e seu antineutrino. Ela também desempenha importante papel na geração da energia das estrelas como o Sol.

## Interação Forte (g)

O glúon ( $g$ ) desempenha para a **interação forte** papel semelhante ao dos fótons para a interação eletromagnética. Eles são trocados entre partículas que possuem "cargas de cor", como os quarks. As três "cores" são as "cargas fortes" equivalentes às cargas elétricas positiva e negativa. A interação forte é 100 vezes mais intensa que a interação eletromagnética e seu alcance não vai além do núcleo atômico. Ela é responsável por manter os quarks ligados, formando prótons e nêutrons, e seu efeito residual de longa distância mantém prótons e nêutrons unidos, formando o núcleo atômico.

## Antipartículas

Toda partícula possui sua antipartícula, com mesma massa e spin, mas com carga oposta. Para diferenciar as antipartículas das partículas, as correspondentes antipartículas são denotadas com uma barra sobre seu símbolo ou então pela troca de carga ( $+$   $\leftrightarrow$   $-$ ). A matéria formada por antipartículas é chamada de antimatéria.

Para obter mais informações sobre os conceitos apresentados neste cartaz, acesse o site:

<http://www.sprace.org.br/eem/>

Se você quiser fazer perguntas sobre o tema para especialistas na área ou discutir com seus colegas, acesse o Fórum de Discussão no site:

<http://www.sprace.org.br/forum/>

