

# QUÍMICA QUÂNTICA

## IDENTIFICAÇÃO DAS PARTÍCULAS ATRAVÉS DAS EQUAÇÕES RELATIVÍSTICAS ENVOLVENDO ENERGIA DE FÓTON E A ENERGIA DE MASSA, ONDE SE AVALIA A VELOCIDADE, A MASSA, A ENERGIA E O COMPRIMENTO DE ONDA COMPTON.

**Célio Vaz dos Reis**

Licenciado em Química, Técnico em Saneamento Ambiental, Astrônomo Amador. email: cvr013@yahoo.com.br

### RESUMO

O uso de equações teóricas e empíricas podem nos levar a um entendimento de como se comportam as partículas atômicas frente a condições de vácuo em altíssimas velocidades. Foi proposto a análise e equalizações de fórmulas relativísticas de energia de partículas comparada com equações de energia de fótons, analisando o comportamento destas partículas no vácuo.

**PALAVRAS-CHAVE:** equações relativísticas, velocidade, comprimento de onda compton e identificação das partículas.

### INTRODUÇÃO

A tentativa de se identificar as partículas atômicas e subatômicas em um ambiente pedagógico para a química tem sido um desafio constante, já que envolve não só a Química mas também da Física fazendo-se uso da Matemática como ferramenta imprescindível para compreensão dos eventos.

A utilização de fórmulas já conhecidas pelos químicos que são de relevância da área da Física são aqui utilizadas para demonstrar a existência de partículas conhecidas pela comunidade científica e divulgadas no meio acadêmico.

As equações serão descritas e as etapas de equalizações serão comentadas passo a passo para feito didático até o desfecho de identificação das partículas fundamentais da matéria.

# QUÍMICA QUÂNTICA

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Área de Estudo

A identificação das partículas se fez todo no campo teórico computacional, não havendo prática para observação. Todo trabalho foi fundamentado na prática da identificação Física das partículas divulgadas por profissionais da Física Quântica atual.

### Equações fundamentais de trabalho e desenvolvimento.

## TEORIA DA RELATIVIDADE

*“A teoria da relatividade aborda os fenômenos que ocorrem em deslocamentos de objetos que possuem velocidades próximas ou iguais à da luz.*

No estudo da [Mecânica](#), a velocidade, por exemplo, é uma grandeza relativa, ou seja, a sua determinação depende do referencial a partir do qual está sendo medida. Em consequência disso, outras grandezas que dependem da velocidade também são relativas, como a [energia cinética](#) e a [quantidade de movimento](#).

A [energia potencial](#) gravitacional também é uma grandeza relativa, pois o seu valor depende do referencial que se adota para medir a altura. Comprimento, massa e tempo são tidos como grandezas absolutas no estudo da Mecânica, mas também são grandezas relativas. No entanto, a relatividade dessas grandezas só se evidencia no estudo de situações em que há velocidades muito elevadas, ou seja, não desprezíveis se comparadas com a velocidade da luz no vácuo, que é aproximadamente  $3,0 \times 10^8 \text{m/s}$ .

### *O Início da Teoria da Relatividade*

A teoria da relatividade foi uma revolução para o século XX, pois ela provocou inúmeras transformações em conceitos básicos e também proporcionou que fatos importantes, ainda não explicáveis, pudessem ser entendidos. Essa teoria surgiu com o físico alemão [Albert Einstein](#). Nascido em Ulm, Einstein foi um físico e pesquisador muito conhecido por ter proposto a teoria da relatividade, mas também foi ele que explicou corretamente o [efeito fotoelétrico](#), fato esse que possibilitou o desenvolvimento da [bomba atômica](#), mesmo sem ele saber para quais fins se destinava.

A teoria da relatividade é composta de duas outras teorias: Teoria da Relatividade Restrita, que estuda os fenômenos em relação a [referenciais inerciais](#), e a Teoria da Relatividade Geral, que aborda fenômenos do ponto de vista não inercial. Apesar de formar uma só teoria, elas foram propostas em tempos diferentes, mas ambas trouxeram o conhecimento de que os movimentos do Universo não são absolutos, mas, sim, relativos.

A teoria da relatividade restrita foi construída por Einstein a partir de dois importantes postulados:

- **1º Postulado:** as leis da Física são as mesmas em todos os sistemas de referência inercial.
- **2º Postulado:** a velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor para qualquer referencial inercial, ou seja,  $c = 300\,000 \text{ km/s}$ .”

### “Teoria da Relatividade: Resumo

# QUÍMICA QUÂNTICA

## A Relatividade Restrita

Para resolver estes impasses, Albert Einstein propôs a **Teoria da Relatividade Restrita**, que está baseada em dois postulados:

- **Postulado 1:** Todas as leis da física assumem a mesma forma em todos os referenciais inerciais;
- **Postulado 2:** Em qualquer referencial inercial, a velocidade da luz no vácuo  $c$  é sempre a mesma, seja emitida por um corpo em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme;

As consequências desses postulados contrariam o senso comum. Se a velocidade da luz permanece constante mesmo com o emissor em movimento, alguma coisa deveria mudar para que as leis da física continuem as mesmas. Para Einstein, o tempo e o espaço variam de acordo com a velocidade de um referencial em movimento. Isso quer dizer que se alguém observasse um ônibus próximo à velocidade da luz, o comprimento do ônibus pareceria menor e o tempo dentro dele correria mais lentamente em relação ao tempo medido pelo observador. Ao calcular a velocidade da luz, os dois chegariam ao mesmo resultado.

## Relatividade Geral

Em sua teoria da **Relatividade Geral**, Einstein procura avaliar o que acontece em referenciais não inerciais (que possuem [aceleração](#)). Ele chega a algumas importantes conclusões:

- Um referencial que sofre aceleração é equivalente a um referencial submetido a uma força atuando à distância.

Por exemplo, quando um elevador sobe, o passageiro não tem como distinguir se o elevador realmente iniciou o movimento ou se alguma força começa a empurrá-lo para baixo (exceto pelo indicador dos andares).

- A Força Gravitacional é provocada por uma distorção na relação entre espaço e tempo.

Isso pode ser observado por um corpo em queda que percorre espaços maiores em tempos cada vez menores. Toda massa provoca essa distorção e quanto maior a massa maior a distorção.

As teorias de Einstein revolucionaram a Física e foram sendo comprovadas com experiências e observações. Entre essas observações está o [eclipse do sol](#), visto na cidade de Sobral, no Ceará. Uma estrela posicionada atrás do sol não poderia ser vista, segundo as teorias antigas. Mas se a gravidade distorce o próprio espaço-tempo, até mesmo a luz poderia ser atraída e desviada. Se Einstein estivesse correto, uma estrela escondida atrás do sol seria vista quando ocorresse uma eclipse total. Ele veio pessoalmente ao Brasil e a prova foi obtida: o astro que deveria estar oculto pelo sol tinha sua luz desviada e foi visto durante o eclipse.”

## A Relatividade no Cotidiano

“A relatividade pode não ser um assunto muito comum no dia a dia, mas ela faz parte do nosso cotidiano. Quando aproximamos da [velocidade da luz](#), tudo muda. Nesse sentido, a relatividade é muito importante. Não é possível ver como isso ocorre em carros e aviões, mas as partículas subatômicas podem movimentar-se muito rápido, podendo alcançar velocidades bem próximas à velocidade da luz.

O GPS é um instrumento muito comum na atualidade e utiliza mecanismos advindos da relatividade para determinar com alta precisão as posições na Terra. Encontrado em celulares de última geração, esse instrumento depende de 24 satélites ao redor da Terra para determinar corretamente correta a posição. Se não fosse a relatividade, todas as medidas estariam erradas.

Os cálculos e correções relativísticos são necessários em consequência da velocidade dos satélites, aproximadamente 14 mil km/h. Essa velocidade é realmente pequena se comparada com a velocidade da luz, mas, mesmo assim, os cálculos são necessários.

# QUÍMICA QUÂNTICA

Caso não fossem calculados os efeitos da relatividade, poderiam acontecer grandes desastres. Mísseis, após serem lançados, atingem seus alvos por meio desse dispositivo. Um ínfimo erro de cálculo pode levá-los ao alvo errado.”

Por Marco Aurélio da Silva

Equipe Brasil Escola

## A origem da relação entre massa e energia

“Em 1905, mesmo ano em que enunciou a teoria especial da relatividade com o seu artigo com o modesto título “Sobre a Eletrodinâmica dos Corpos em Movimento”, Einstein publicou um trabalho intitulado “A Inércia de um Corpo Depende do seu Conteúdo Energético?”. A resposta de Einstein foi positiva e o resultado deduzido imaginando um corpo que emite simultaneamente dois pulsos de radiação idênticos em direções diametralmente opostas. Com base na teoria relativística do efeito Doppler, Einstein chegou a seguinte conclusão: Se um corpo emite a energia  $E$  na forma de radiação, sua massa diminui de  $E/c^2$ ”  
relação entre energia e momento linear relativístico:  $E^2 = p^2c^2 + m^2c^4$ .”

## Cálculo da velocidade de propagação da luz no vácuo a partir das Equações de Maxwell.

“A compatibilidade das Equações de Maxwell com a equação de uma onda na qual a velocidade de propagação é constante leva a concluir que a luz é uma onda eletromagnética cuja velocidade de propagação no vácuo tem o valor  $c$ .”

Velocidade de propagação da luz no vácuo.

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}}$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ uSI} \quad \rightarrow \text{ permeabilidade magnética do vácuo}$$

$$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9} \text{ uSI} \quad \rightarrow \text{ permissividade elétrica do vácuo}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Valor atual da velocidade da luz hoje é de: 299.792,458 m / s

## Estabelecimento das Transformações de Lorentz em 1904

“A constância da velocidade de propagação da luz para qualquer referencial tornou as equações do eletromagnetismo incompatíveis com os referenciais inerciais.

Lorentz descobriu uma transformação que deixa inalterada a forma das Equações de Maxwell.

# QUÍMICA QUÂNTICA

Nesta transformação são introduzidos fatores e correção gama ( $\gamma$ ) (fator de Lorentz) e beta ( $\beta$ ) (parâmetro de velocidade) e o tempo passa a depender da posição e da velocidade criando o conceito do referencial espaço-tempo.”

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad \text{ou} \quad 1 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$$

## Fóton

“O fóton, como qualquer partícula, possui uma certa energia, e a relação energia (E) e frequência (f), é proporcional e está relacionada por uma constante, a [constante de Planck](#) (h), dada pela equação abaixo:

$$E = h \cdot f \quad \text{onde } f \text{ é a frequência}$$

Tanto a frequência como a constante de proporcionalidade devem exprimidadas através da característica angular, assim temos que:

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f : \quad \text{onde } \omega \text{ é a frequência angular}$$

$$\hbar = h / 2 \cdot \pi$$

O que nos leva a determinar a energia do fóton pela equação:

$$E = \hbar \cdot \omega$$

Um fóton surge quando ocorre a transição de um elétron de um átomo entre dois estados energias diferentes, o elétron ao passar de uma camada mais interna para uma mais externa ao receber energia, e se retornar para o estado inicial, emite a energia correspondente a essa diferença.

De acordo com a [teoria da relatividade](#) proposta por Einstein, a energia varia em função da massa, segundo a equação  $E=mc^2$ . Substituindo a energia, ou seja, igualando as equações podemos determinar a massa do fóton emitido.

O fóton não tem uma massa de repouso, ele não pode estar em repouso, pois surge com velocidade, lembramos que no instante que ele nasce é lhe constituído como tendo a velocidade da luz, a massa que determinar após igualarmos as equações é uma massa em movimento, e um movimento bem rápido.

Assim, como temos conhecidas, a massa e a velocidade do fóton, determina o seu impulso:

$$p = m \cdot c = (h \cdot f / c) = h / \lambda$$

Assim, quanto maior for a frequência, maior será a energia, maior é o impulso do fóton e mais evidentes são as propriedades corpusculares da luz. Assim os cientistas puderam comprovar que a fontes de luz emitidas de diferentes cores, possuem fótons, porções de energias correspondentes com as características daquela frequência.”

# QUÍMICA QUÂNTICA

Equações fundamentais: desenvolvimento

$$E = \frac{m^2 \cdot c^4 + m^2 \cdot v^2 \cdot c^2}{1 - (v/c)^2} \quad (1)$$

$$E = \frac{m \cdot c^2}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} \cdot \frac{m \cdot v \cdot c}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

$$E = \frac{m^2 \cdot c^4 + m^2 \cdot v^2 \cdot c^2}{1 - (v/c)^2}$$

$$E = \frac{m^2 \cdot c^2 \cdot (v^2 + c^2)}{1 - (v/c)^2}$$

$$E = \frac{m \cdot c \cdot \sqrt{(v^2 + c^2)}}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

# QUÍMICA QUÂNTICA

$$E = h \cdot c \quad (2)$$



(1) em (2)

$$\frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{m \cdot c \cdot \sqrt{v^2 + c^2}}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{m \cdot \sqrt{v^2 + c^2}}{\sqrt{1 - \left( v \cdot \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \right)^2}}$$

onde

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$$

$$\sqrt{1 - (v/c)^2} = \sqrt{1 - \left( v \cdot \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \right)^2}$$

Então

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{m \cdot \sqrt{m^2 + c^2}}{\sqrt{1 - \left( v \cdot \sqrt{\epsilon_0 \mu_0} \right)^2}}$$

# QUÍMICA QUÂNTICA

fica:

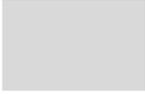
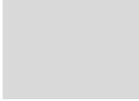
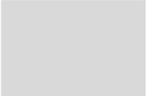
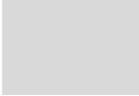
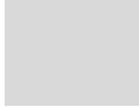
$$m = \left( \frac{h}{\lambda} \right) * \frac{\sqrt{1 - \left( v^2 * \epsilon_0 \mu_0 \right)}}{\sqrt{\left( v^2 + c^2 \right)}}$$

# QUÍMICA QUÂNTICA

Para a energia:

$$E = \frac{m_0 c^2 \sqrt{v^2 + c^2}}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

# QUÍMICA QUÂNTICA

$mxE$ 	$vxL$ 
$vxm$ 	$Lxm$ 
$vxE$ 	$LxE$ 

Velocidades limites, suas energias, seus comprimentos de ondas L. (Km/s, J e m repectivos)

# QUÍMICA QUÂNTICA

## Os quarks com spin 1/2

partícula	símbolo	energia de repouso (MeV)	carga
up	u	$4 \cdot 10^{-6}$	+2/3
down	d	$7 \cdot 10^{-6}$	-1/3
charm	c	0,0015	+2/3
strange	s	0,00015	-1/3
top	t	170,89	+2/3
bottom	b	4,18	-1/3

## Os léptons com spin 1/2

partícula	símbolo	energia de repouso (MeV)	carga
elétron	$e^-$	0,511	-1
neutrino do elétron	$\nu_{e^-}$	aprox. 0	0
mion	$\mu^-$	105,7	-1
neutrino do mion	$\nu_{\mu}$	aprox. 0	0
taúon	$\tau$	1,784	-1
neutrino do taúon	$\nu_{\tau}$	aprox. 0	0

## Os mésons com spin 0

partícula	símbolo	energia de repouso (MeV)	carga
pion	$\pi^0$	135,0	0
pion	$\pi^+$	139,6	+1
káon	$K^0$	493,7	+1
káon	$K^+$	497,7	0
eta	$\eta$	548,8	0
eta linha	$\eta'$	957,6	0

## Os bárions com spin 1/2

partícula	símbolo	energia de repouso (MeV)	carga
próton	p	938,3	+1
nêutron	n	939,6	0
lambda	$\Lambda^0$	1.115,6	0
sigma	$\Sigma^+$	1.189,4	+1
sigma	$\Sigma^0$	1.192,5	0
xi	$\Xi^0$	1.314,9	0
xi	$\Xi^-$	1.321,3	-1

Existe um bárion com spin 3/2, carga -1 e energia de repouso da ordem 1 680 MeV.

## Quarks, Léptons, Mésons e Bárions

## QUÍMICA QUÂNTICA

		1 eV
<b>quarks</b>		1,78E-036
massa de:	eV	massa (kg)
up	4,1000E+001	7,3103E-035
down	7,1000E+001	1,2659E-034
charm	1,5000E+003	2,6745E-033
strange	1,5000E+002	2,6745E-034
top	8,9000E+004	1,5869E-031
bottoom	4,7000E+003	8,3801E-033
<b>léptons</b>		
elétron	5,1100E+005	9,1111E-031
neutrino do elétron	0,0000E+000	0
múon	1,0570E+008	1,8846E-028
neutrino do múon	0,0000E+000	0
tau	1,7840E+006	3,1809E-030
neutrino do tau	0,0000E+000	0
<b>bárions</b>		
próton	9,3830E+008	1,6730E-027
nêutron	9,3960E+008	1,6753E-027
lâmbida	1,1156E+009	1,9891E-027
Sigma 0	1,1925E+009	2,1262E-027
Sigma +	1,1894E+009	2,1207E-027
Xi 0	1,3149E+009	2,3445E-027
Xi +	1,3213E+009	2,3559E-027
<b>mésons</b>		
Pion 0	1,3500E+008	2,4071E-028
Pion +	1,3960E+008	2,4891E-028
Kaon 0	4,9370E+008	8,8027E-028
Kaon +	4,9770E+008	8,8740E-028
eta	5,4880E+008	9,7851E-028
eta linha	9,5760E+008	1,7074E-027

**Cálculos das massas convertidas**

# QUÍMICA QUÂNTICA

Velocidade de propagação da luz no vácuo.

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}}$$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  uSI → permeabilidade magnética do vácuo

$\epsilon_0 = \frac{1}{4\pi \cdot 9 \cdot 10^9}$  uSI → permissividade elétrica do vácuo

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Determinação da velocidade da luz no vácuo

onde:

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E}$$

$$\vec{B} = \mu \vec{H}$$

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

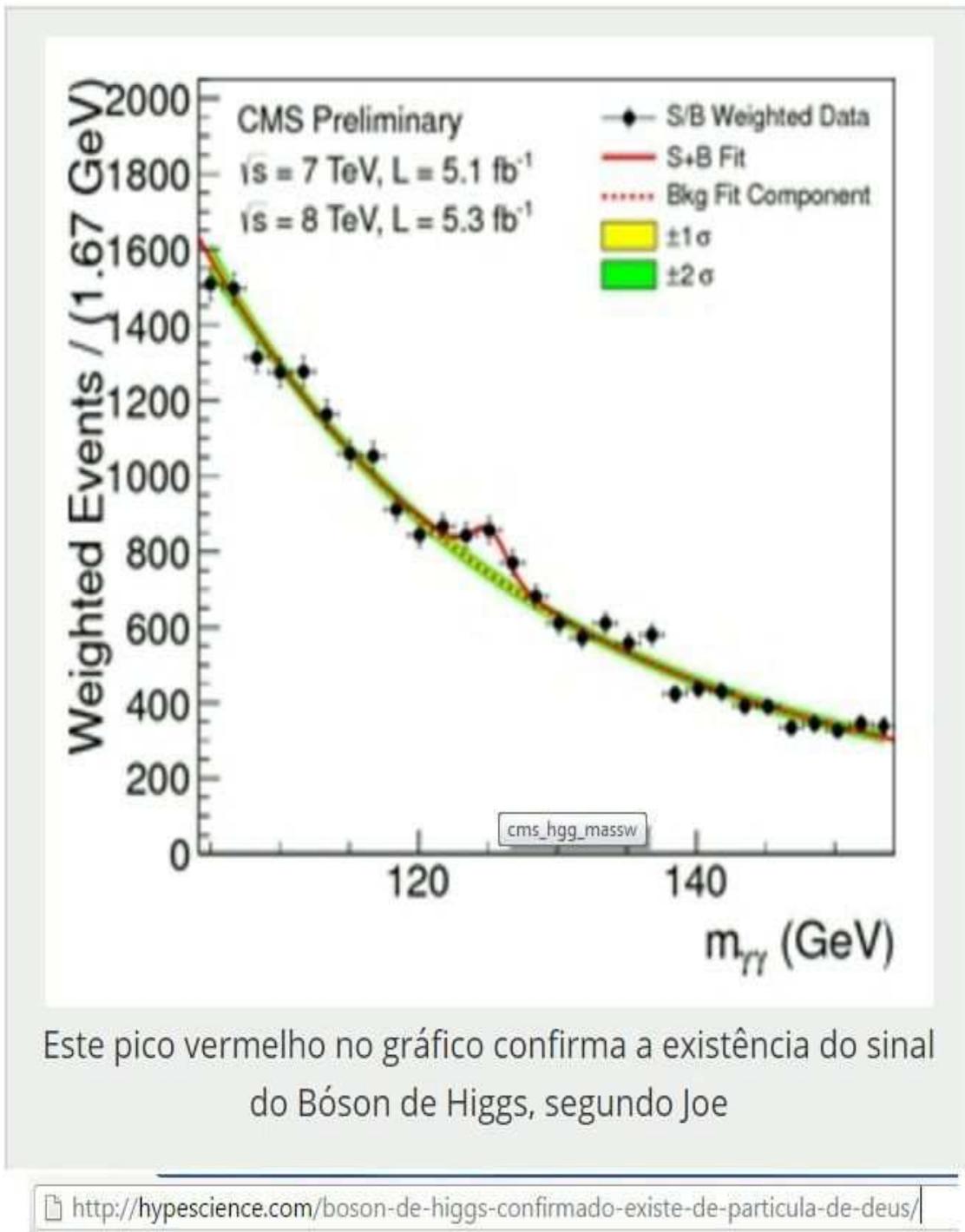
Denominações

Onde:

- $\vec{D}$  → Densidade de fluxo de campo elétrico, em coulomb por metro quadrado [ $C/m^2$ ];
- $\vec{E}$  → Intensidade de campo elétrico, em volt por metro [ $V/m$ ];
- $\epsilon$  → Permissividade, em faraday por metro [ $F/m$ ];
- $\vec{B}$  → Densidade de fluxo de campo magnético, em weber por metro quadrado [ $Wb/m^2$ ];
- $\vec{H}$  → Intensidade de campo magnético, em ampère por metro [ $A/m$ ];
- $\mu$  → Permeabilidade, em henry por metro [ $H/m$ ];
- $\vec{J}$  → Densidade de corrente elétrica, em ampère por metro quadrado [ $A/m^2$ ];
- $\sigma$  → Condutividade elétrica, em siemens por metro [ $S/m$ ].

$$\frac{\vec{D}}{\vec{E}} = \epsilon, \quad \frac{\vec{B}}{\vec{H}} = \mu$$

## QUÍMICA QUÂNTICA



Este pico vermelho no gráfico confirma a existência do sinal do Bóson de Higgs, segundo Joe

<http://hypescience.com/boson-de-higgs-confirmado-existe-de-particula-de-deus/>

**Bóson de Higgs**

# QUÍMICA QUÂNTICA

$$\Delta X \cdot \Delta p \geq h / 2 \cdot \pi$$

$$\Delta X \cdot \frac{h}{\lambda} \geq \frac{h}{2 \cdot \pi}$$

$$\Delta X \geq \frac{h}{2 \cdot \pi}$$

$$\frac{h}{\lambda}$$

$$\Delta X \geq \frac{h \cdot \lambda}{2 \cdot \pi \cdot h}$$

$$\Delta X \geq \frac{\lambda}{2 \cdot \pi}$$

Incerteza

# QUÍMICA QUÂNTICA

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

$$m = \left( \frac{h}{\lambda} \right) * \frac{\sqrt{1 - (v^2 * \epsilon_0 \mu_0)}}{\sqrt{(v^2 + c^2)}}$$

Pode-se notar que o momento da massa do fóton é dado por  $\frac{h}{\lambda}$

$$E = \frac{m * c * \sqrt{(v^2 + c^2)}}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$$

Pode-se notar que o momento da energia do fóton é dado por  $m * c$

como foi dito que  $p = m*c = (h*f/c) = h/\lambda$ , então  $m * c = h/\lambda$  representando o mesmo impulso ou momento.

Vemos que na equação da energia, a massa está relacionada com o fator de Lorentz

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad \text{ou} \quad 1 / \sqrt{1 - (v/c)^2}$$

Vemos aqui que a massa está relacionada diretamente a transformada de Lorentz

Com o auxílio de uma planilha, se acelerarmos 1 eV de massa 1,78E-036 Kg cujo comprimento de onda Compton é 0,00000124 m, onde a velocidade chegue até 299999,999 Km/s de 300000 Km/s ou 0,99999999 da velocidade de 300000 Km/s, a massa atualizada será de 1,48E-035 Kg, e o comprimento de onda Compton será de 0,000000149 m.

Acelerando esta nova partícula teórica de massa 1,48E-035 Kg até a velocidade limite novamente chegaremos até as massas das partículas up e down que são aproximadamente:

- up: 8,14E-035 Kg e comprimento de onda Compton de 0,0000000271 m e

- down: 1,24E-034 Kg e comprimento de onda Compton de 0,0000000179 m.

Sucessivamente se continuarmos acelerando as partículas até a velocidade limite encontraremos todas as outras partículas conforme tabela abaixo.

# QUÍMICA QUÂNTICA

h	c	m	hc	v=m/s	v=km/s	L		mn		E	
						H/M*RAIZ/RAIZ	L*c	h/L*c	mc	mc*raiz	mc*raiz/raiz
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	0	0	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	10000	10	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	60000	60	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	90000	90	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	120000	120	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	150000	150	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	180000	180	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	210000	210	1,49E-007	4,47E+001	1,48E-035	4,45E-027	1,33E-018	1,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	100209991	100210	1,33E-007	3,99E+001	1,66E-035	4,98E-027	1,57E-018	1,67E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	105209991	105210	1,32E-007	3,95E+001	1,68E-035	5,04E-027	1,60E-018	1,71E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	110209991	110210	1,30E-007	3,90E+001	1,70E-035	5,10E-027	1,63E-018	1,75E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	115209991	115210	1,28E-007	3,85E+001	1,72E-035	5,16E-027	1,66E-018	1,80E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	120209991	120210	1,27E-007	3,80E+001	1,74E-035	5,23E-027	1,69E-018	1,85E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	125209991	125210	1,25E-007	3,75E+001	1,77E-035	5,31E-027	1,72E-018	1,90E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	130209991	130210	1,23E-007	3,69E+001	1,79E-035	5,38E-027	1,76E-018	1,95E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	135209991	135210	1,21E-007	3,64E+001	1,82E-035	5,47E-027	1,80E-018	2,02E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	140209991	140210	1,19E-007	3,58E+001	1,85E-035	5,56E-027	1,84E-018	2,08E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	145209991	145210	1,17E-007	3,52E+001	1,88E-035	5,65E-027	1,88E-018	2,15E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	150209991	150210	1,15E-007	3,46E+001	1,92E-035	5,75E-027	1,93E-018	2,23E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	155209991	155210	1,13E-007	3,40E+001	1,95E-035	5,85E-027	1,98E-018	2,31E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	160209991	160210	1,11E-007	3,33E+001	1,99E-035	5,97E-027	2,03E-018	2,40E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	165209991	165210	1,09E-007	3,27E+001	2,03E-035	6,09E-027	2,08E-018	2,50E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	170209991	170210	1,07E-007	3,20E+001	2,07E-035	6,21E-027	2,14E-018	2,60E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	175209991	175210	1,04E-007	3,13E+001	2,12E-035	6,35E-027	2,21E-018	2,72E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	180209991	180210	1,02E-007	3,06E+001	2,16E-035	6,49E-027	2,27E-018	2,84E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	185209991	185210	9,97E-008	2,99E+001	2,22E-035	6,65E-027	2,34E-018	2,98E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	190209991	190210	9,73E-008	2,92E+001	2,27E-035	6,81E-027	2,42E-018	3,13E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	195209991	195210	9,48E-008	2,84E+001	2,33E-035	6,99E-027	2,50E-018	3,30E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	200209991	200210	9,22E-008	2,77E+001	2,39E-035	7,18E-027	2,59E-018	3,48E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	205209991	205210	8,97E-008	2,69E+001	2,46E-035	7,39E-027	2,69E-018	3,68E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	210209991	210210	8,70E-008	2,61E+001	2,54E-035	7,62E-027	2,79E-018	3,91E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	215209991	215210	8,43E-008	2,53E+001	2,62E-035	7,86E-027	2,90E-018	4,17E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	220209991	220210	8,15E-008	2,45E+001	2,71E-035	8,13E-027	3,02E-018	4,45E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	225209991	225210	7,87E-008	2,36E+001	2,81E-035	8,42E-027	3,16E-018	4,78E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	230209991	230210	7,58E-008	2,27E+001	2,92E-035	8,75E-027	3,31E-018	5,16E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	235209991	235210	7,27E-008	2,18E+001	3,04E-035	9,11E-027	3,47E-018	5,59E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	240209991	240210	6,96E-008	2,09E+001	3,17E-035	9,52E-027	3,66E-018	6,10E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	245209991	245210	6,64E-008	1,99E+001	3,33E-035	9,98E-027	3,87E-018	6,71E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	250209991	250210	6,31E-008	1,89E+001	3,50E-035	1,05E-026	4,10E-018	7,44E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	255209991	255210	5,96E-008	1,79E+001	3,70E-035	1,11E-026	4,38E-018	8,33E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	260209991	260210	5,60E-008	1,68E+001	3,95E-035	1,18E-026	4,70E-018	9,44E-018
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	265209991	265210	5,21E-008	1,56E+001	4,24E-035	1,27E-026	5,09E-018	1,09E-017
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	270209991	270210	4,81E-008	1,44E+001	4,59E-035	1,38E-026	5,57E-018	1,28E-017
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	275209991	275210	4,37E-008	1,31E+001	5,06E-035	1,52E-026	6,18E-018	1,55E-017
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	280209991	280210	3,89E-008	1,17E+001	5,68E-035	1,70E-026	7,00E-018	1,96E-017
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	285209991	285210	3,35E-008	1,00E+001	6,60E-035	1,98E-026	8,20E-018	2,64E-017
<b>6,63E-034</b>	<b>3,00E+008</b>	<b>1,48E-035</b>	<b>1,9878E-025</b>	<b>290209991</b>	<b>290210</b>	<b>2,71E-008</b>	<b>8,14E+000</b>	<b>8,14E-035</b>	<b>2,44E-026</b>	<b>1,02E-017</b>	<b>4,02E-017</b>
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	295209991	295210	1,89E-008	5,67E+000	1,17E-034	3,51E-026	1,48E-017	8,29E-017
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	295710000	295710	<b>1,79E-008</b>	<b>5,36E+000</b>	<b>1,24E-034</b>	<b>3,71E-026</b>	<b>1,56E-017</b>	<b>9,27E-017</b>
6,63E-034	3,00E+008	1,48E-035	1,9878E-025	3,00E+008	300000	8,60E-012	2,58E-003	2,57E-031	7,71E-023	3,27E-014	4,00E-010

Massas (mn) e comprimentos de ondas (L) das partículas up e down em amarelo

## QUÍMICA QUÂNTICA

Se continuarmos mais além chegaremos até a massa do elétron e seu respectivo comprimento de onda Compton e todos as outras massas já encontradas.

<b>léptons</b>		
elétron	5,1100E+005	9,1111E-031
neutrino do elétron	0,0000E+000	0
múon	1,0570E+008	1,8846E-028
neutrino do múon	0,0000E+000	0
tau	1,7840E+006	3,1809E-030
neutrino do tau	0,0000E+000	0
<b>bárions</b>		
próton	9,3830E+008	1,6730E-027
nêutron	9,3960E+008	1,6753E-027
lâmbida	1,1156E+009	1,9891E-027
Sigma 0	1,1925E+009	2,1262E-027
Sigma +	1,1894E+009	2,1207E-027
Xi 0	1,3149E+009	2,3445E-027
Xi +	1,3213E+009	2,3559E-027
<b>mésons</b>		
Pion 0	1,3500E+008	2,4071E-028
Pion +	1,3960E+008	2,4891E-028
Kaon 0	4,9370E+008	8,8027E-028
Kaon +	4,9770E+008	8,8740E-028
eta	5,4880E+008	9,7851E-028
eta linha	9,5760E+008	1,7074E-027

Nas tabelas em anexo temos as teorias destas partículas, estudos e provas de suas existências.

# QUÍMICA QUÂNTICA

## AGRADECIMENTOS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LEMOS, Nivaldo A. “ $E=mc^2$ : Origem e Significado” ; Revista Brasileira do ensino de Física, vol 23, no 01, março 2001.
2. SANTOS, Marco Aurélio da Silva. "Teoria da relatividade";*BrasilEscola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/física/teorias-da-relatividade.htm>>. Acesso em 23 de novembro de 2016.  
 EINSTEIN, Albert, Relatividade Especial e Geral.  
MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. Explicando a Teoria da Relatividade. Editora Ediouro, 2005.  
Observatório Nacional: [www.on.com.br](http://www.on.com.br), site de origem: [infoescola.com](http://infoescola.com)
4. SANTOS, Marco Aurélio da Silva. "Fótons";*BrasilEscola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/física/teorias-da-relatividade.htm>>. Acesso em 23 de novembro de 2016.

### Referências

Nussenzveig, H. M. – Curso de Física Básica: Ótica, Relatividade e Física Quântica; vol.4. São Paulo: Blucher 1998..

Arquivado em: [Eletromagnetismo](#), [Óptica](#)

# QUÍMICA QUÂNTICA

## ANEXOS

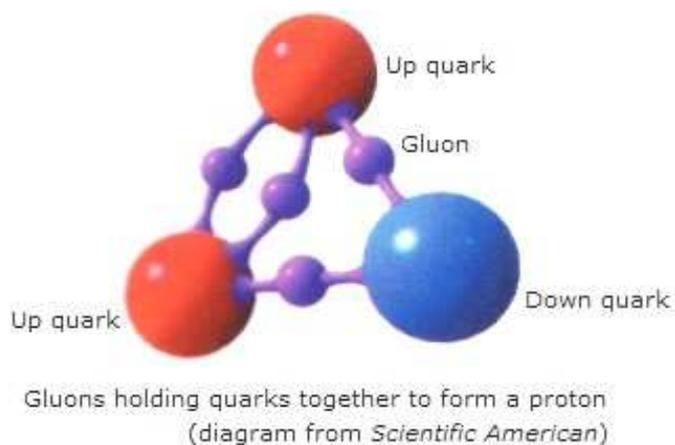


Figura 01 – Glúons e Quarks

Figura 02 – Cargas dos Quarks e glúons

Quarks	
Carga Elétrica	
Bottom $-1/3$	Top $2/3$
Strange $-1/3$	Charm $2/3$
Down $-1/3$	Up $2/3$

cada quark:  $V$ ,  $A$ ,  $V$  3 cores

Figura 02 – Cargas dos Quarks

# QUÍMICA QUÂNTICA

Célio Vaz dos Reis – Astrônomo Amador



DN 21/10/62

Químico – UFG

Técnico Industrial – ETFG – (IFG)

Leitura e Interpretação de Desenho de Mecânica - Senai

Prevenção de Acidentes I - Senai

Lotus 1,2,3

D-base III plus - Senac

Wordstar - Senac

Desenho Artístico e Publicitário - IUB

Distribuição e Controle Operacional - Saneago

Manutenção e Aferição de Medidores de Água Fria - LAO

Mestre de Obras - IUB

Treinamento Básico de Coleta de Água e Esgoto - Saneago

Prevenção de Acidentes II - Senai

Tratamento de Água para Cidades e Pequenas Comunidades - Carbocloro

Biotecnologia - UFG

Word for Windows 7.0 - Senac

Tratamento de Piscinas - Gean

Princípios Básicos de Turbidimetria e Colorimetria com Ênfase em Operação de Equipamentos Marca Lamotte - Lamotte

Técnica de Falar em Público - Senac

Didática Básica – Senai

Nova Ortografia - Senac

Educação Ambiental – Senai

Educação Ambiental – Curso 24 horas

Astronomia e Astrofísica – Cursos virtuais.net

Química Forense

Iniciação à Física Quântica

**Figura 03 – Curriculum**