


ESTRUTURA ATÔMICA: modelo atômico de Dalton; natureza elétrica da matéria; modelo atômico de Rutherford



# Evolução dos Modelos Atômicos

**Demócrito** (470-360 a.C.)



Imagem: Giuseppe Antonio Petrini /  
Disponibilizado por web.madritel.es /  
Laughing Democritus, c. 1750 /  
National Museum in Wroclaw / domínio  
público

**Leucipo** (séc. V a.C.)



Imagem: autor desconhecido / domínio  
público.

1. A matéria **NÃO** pode ser dividida infinitamente.
2. A matéria tem um limite com as características do todo.
3. Este limite seriam partículas bastante pequenas que não poderiam mais ser divididas, os **ÁTOMOS INDIVISÍVEIS**.

# Modelo Atômico de Dalton (Modelo da Bola de Bilhar)

As ideias de Demócrito permaneceram inalteradas por aproximadamente 2200 anos. Em 1808, Dalton retomou-as sob uma nova perspectiva: A EXPERIMENTAÇÃO.

1. Os átomos são esféricos, maciços, indivisíveis e indestrutíveis.
2. Os átomos de elementos diferentes têm massas diferentes.
3. Os diferentes átomos se combinam em várias proporções, formando novas substâncias.
4. Os átomos não são criados nem destruídos, apenas trocam de parceiros para produzirem novas substâncias.

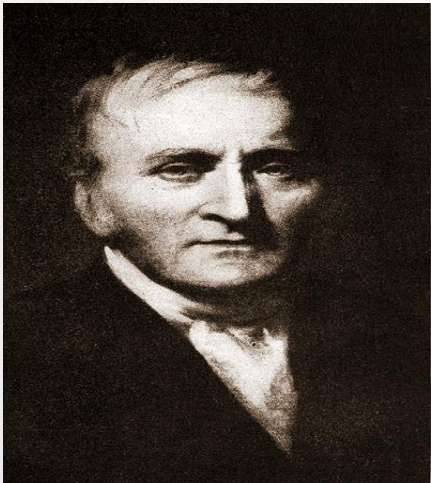


Imagem: Arthur Shuster & E. Arthur Shipley / A Temple of Worthies / John Dalton, 1917/ Londres / domínio público.

**John Dalton** (1766 - 1844)



Imagem: Stanton McCandlish / GNU Free Documentation License.

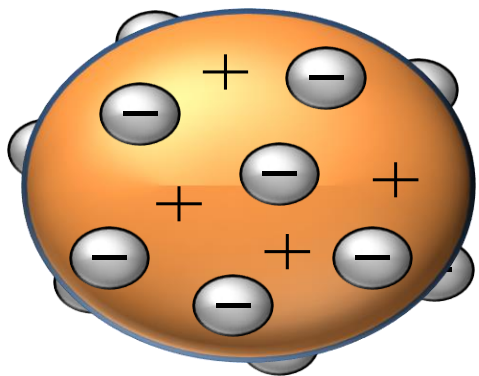
## PROBLEMAS DO MODELO

Não explicou a Eletricidade nem a Radioatividade.



# Modelo Atômico de Thomson

## (Modelo do Pudim de Passas)



Thomson propôs que o átomo seria uma espécie de bolha gelatinosa, completamente maciça na qual haveria a totalidade da carga POSITIVA homogeneamente distribuída.

Incrustada nessa gelatina estariam os Elétrons de carga NEGATIVA.

A Carga total do átomo seria igual a zero.

O Modelo Atômico de Thomson foi derrubado em 1908 por Ernest Rutherford.

J. J. Thomson (1856-1909)

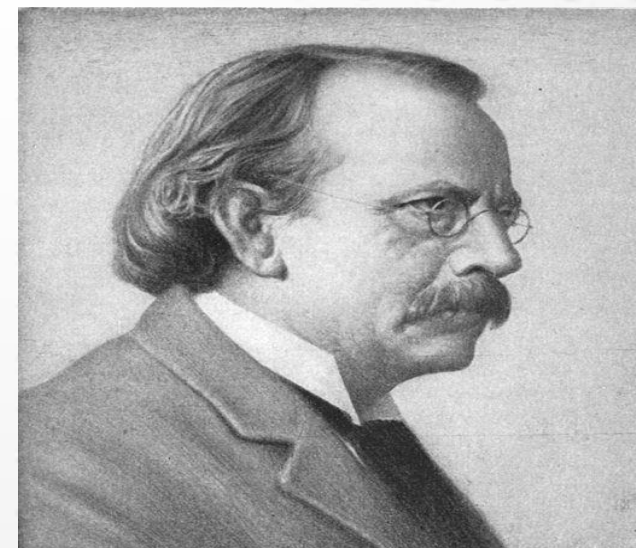


Imagem: Millikan e Gale / Scaneado por B. Crowell / Retrato do físico J. J. Thomson, 1920 / domínio público.

# Casal Curie e a Radioatividade

**Pierre Curie** (1859 – 1906)



Imagem: Nobel Foundation / domínio público.

O casal Curie formou uma notável parceria e fez grandes descobertas, como o polônio, em homenagem à terra natal de Marie, e o rádio, de “radioatividade”, ambos de importância fundamental no grande avanço que seus estudos imprimiram ao conhecimento da estrutura da matéria.

<http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=2748>



Imagem: Sarang / domínio público.

**Marie Curie** (1867 – 1934)



Imagem: desconhecido / domínio público.

**Ernest Rutherford, Convencido por J. J. Thomson, começa a pesquisar materiais radioativos e, aos 26 anos de idade, notou que havia dois tipos de radiação: Uma positiva (alfa) e outra negativa (beta). Assim, inicia-se o processo para determinação do NOVO MODELO ATÔMICO.**

# Experimento de Rutherford

Rutherford propõe a dois de seus alunos - Johannes Hans Wilhelm Geiger e Ernerst Marsden - que bombardeassem finas folhas de metais com as partículas alfa, a fim de comprovar, ou não, a validade do modelo atômico de Thomson.

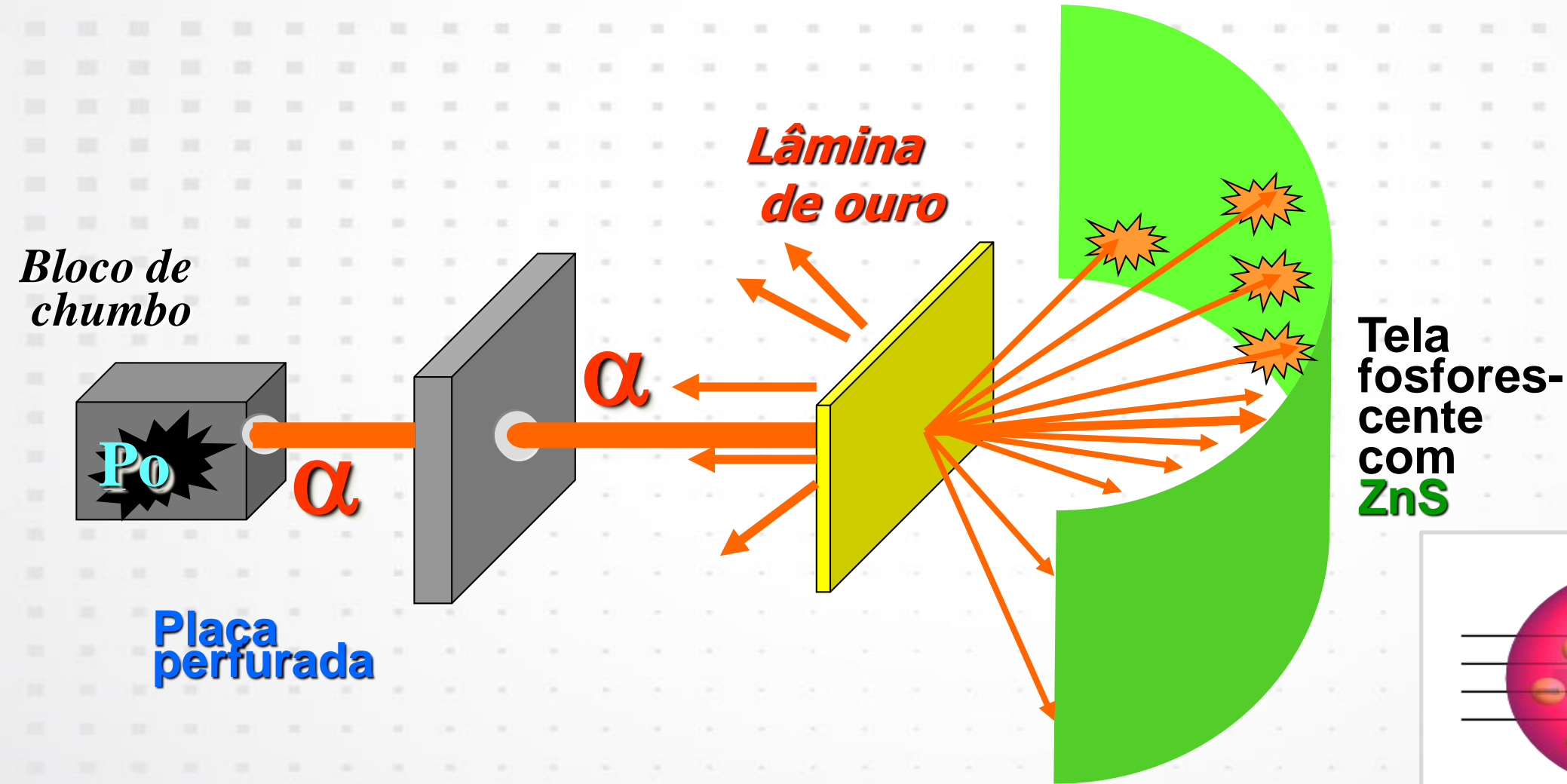
Como o átomo, segundo Thomson, era uma espécie de bolha gelatinosa, completamente neutra, no momento em que as partículas Alfa (numa velocidade muito grande) colidissem com esses átomos, passariam direto, podendo sofrer pequeníssimos desvios de sua trajetória.

Ernest Rutherford (1871 - 1937)

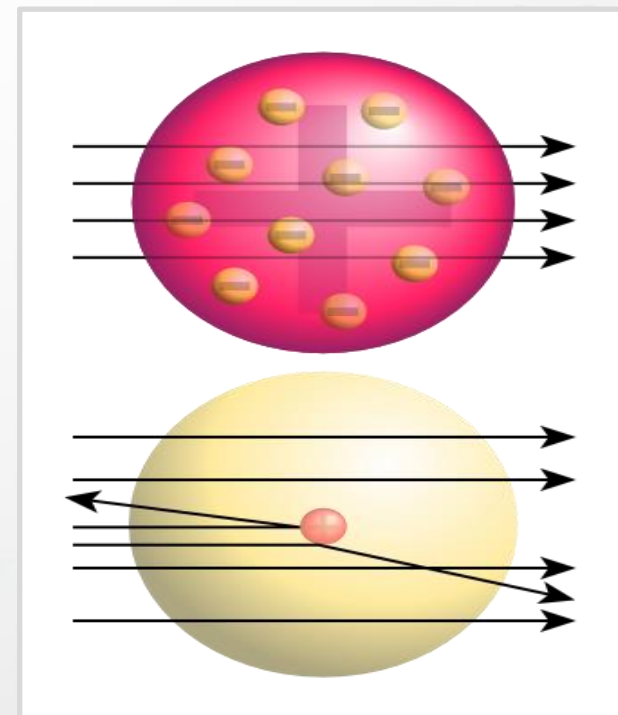


Imagem: Bain News Service /  
domínio público.





- a grande maioria das partículas passam pela placa;
- poucas partículas desviavam sua trajetória;
- poucas voltam.



# Proposta de Rutherford para explicar as observações do laboratório

Para que uma partícula alfa pudesse inverter sua trajetória, deveria encontrar uma carga positiva bastante concentrada na região central (o **NÚCLEO**), com massa bastante pronunciada.

Modelo Planetário

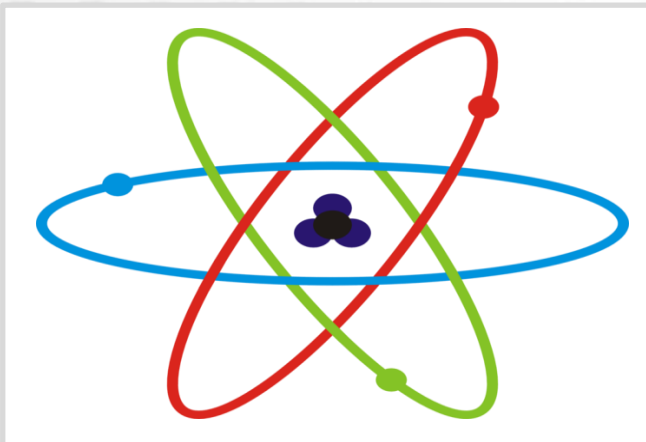


Imagem: Emichan / GNU Free Documentation License.

Rutherford propôs que o **NÚCLEO**, conteria toda a massa do átomo, assim como a totalidade da carga positiva (chamadas de **PRÓTONS**).

Os elétrons estariam girando circularmente ao redor desse núcleo, numa região chamada de **ELETROSFERA**.

**Surge assim, o ÁTOMO NUCLEAR!**

Sistema Solar

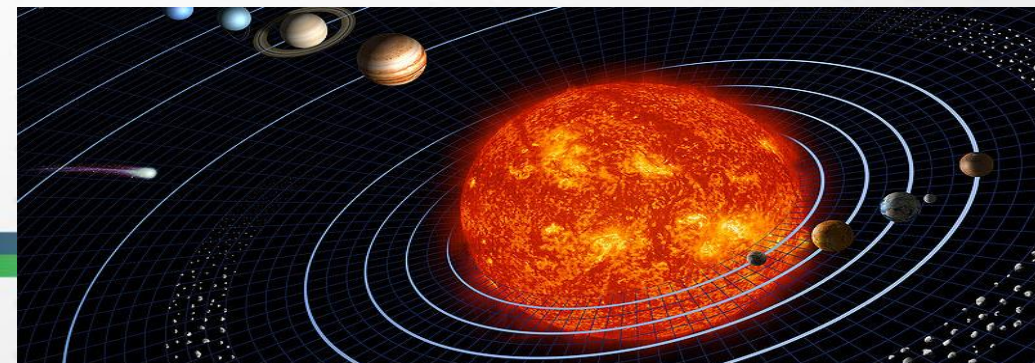
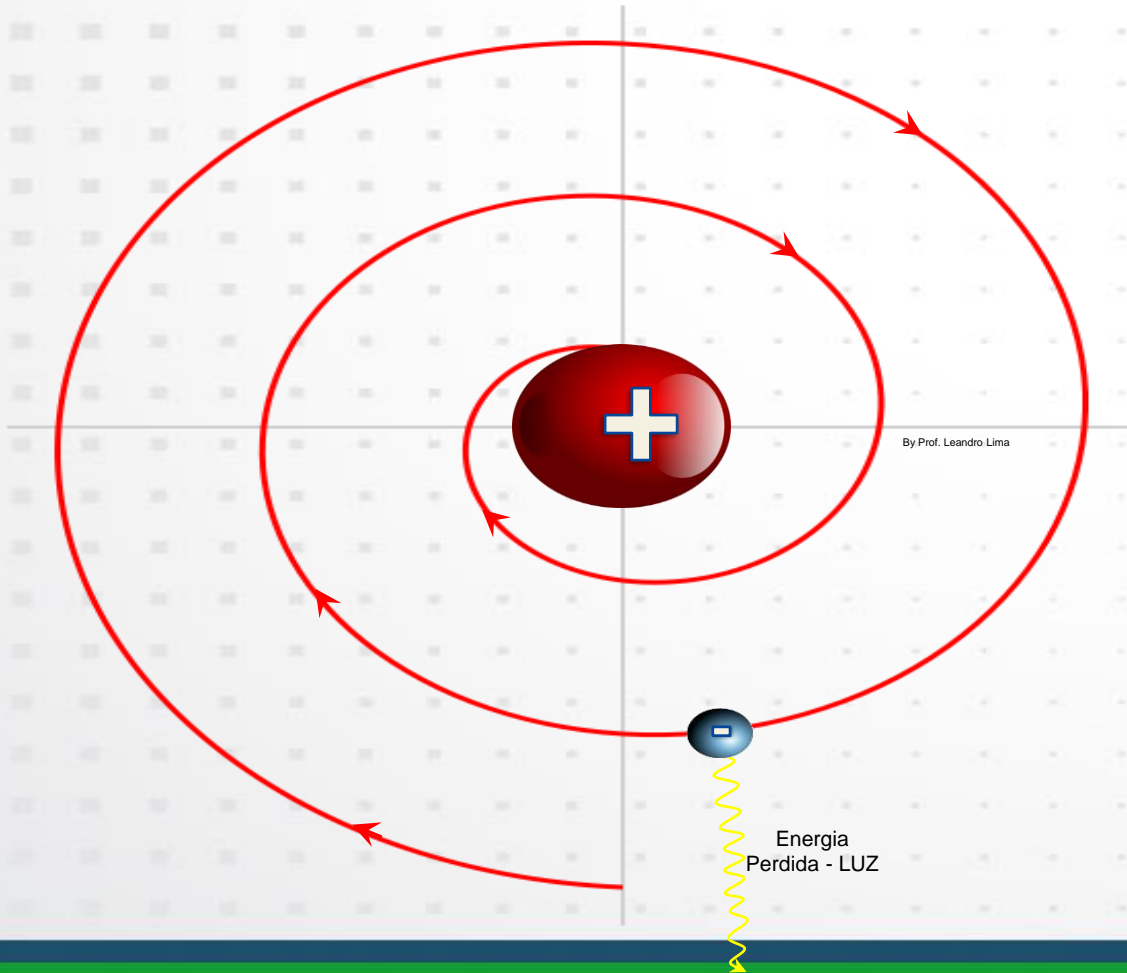


Imagem: Harman Smith e Laura Generosa / domínio público.



# O problema do Modelo Atômico de Rutherford




Para os físicos, toda carga elétrica em movimento, como os elétrons, perde energia na forma de luz, diminuindo sua energia cinética e a consequente atração entre prótons e elétrons faria com que houvesse uma colisão entre eles, destruindo o átomo. **ALGO QUE NÃO OCORRE.**

Portanto, o Modelo Atômico de Rutherford, mesmo explicando o que foi observado no laboratório, apresenta uma **INCORREÇÃO**.

Considerando o átomo como “substância básica”, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

( ) De acordo com o modelo atômico de Rutherford, o átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera.

( ) Thomson propôs um modelo que descrevia o átomo como uma esfera carregada positivamente, na qual estariam incrustados os elétrons, com carga negativa.



( ) No experimento orientado por Rutherford, o desvio das partículas alfa era resultado da sua aproximação com cargas negativas presentes no núcleo do átomo.

( ) Ao considerar a carga das partículas básicas (prótons, elétrons e nêutrons), em um átomo neutro, o número de prótons deve ser superior ao de elétrons.

( ) Os átomos de um mesmo elemento químico devem apresentar o mesmo número atômico.

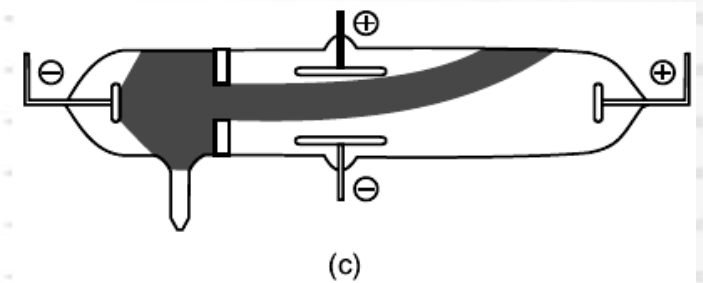
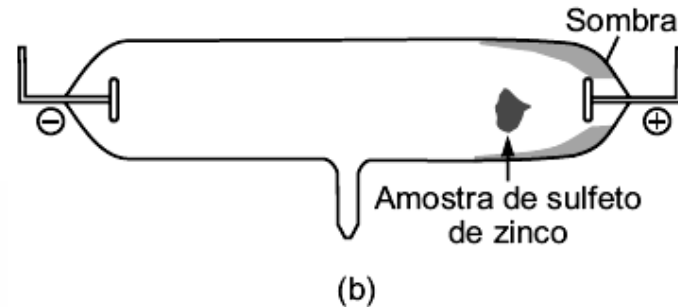
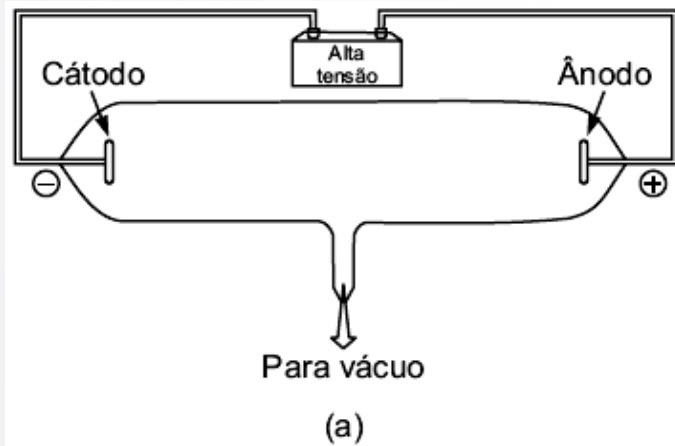




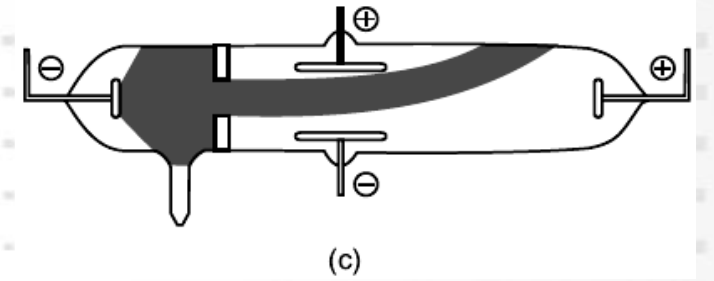
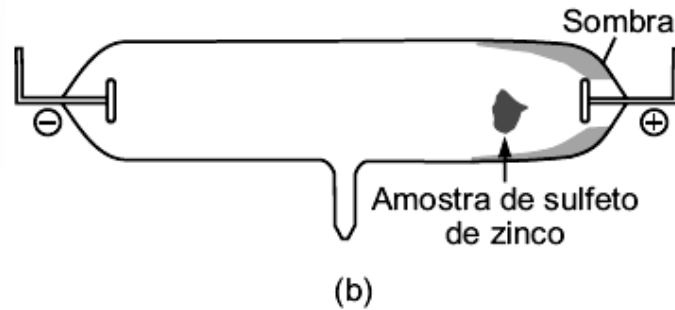
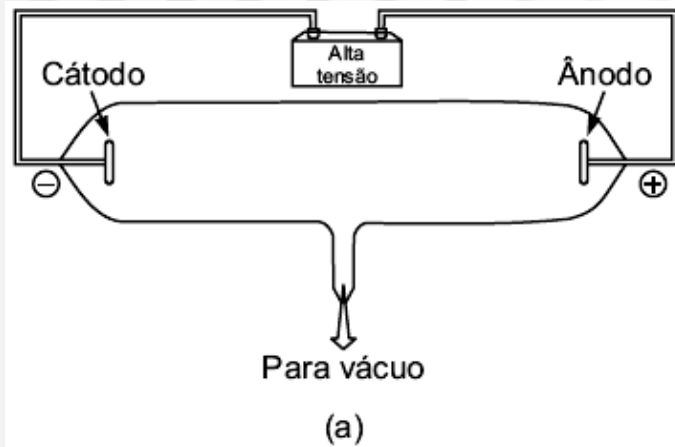
Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

- a) V, V, F, F, V.
  - b) V, F, V, F, V.
  - c) V, F, F, V, F.
  - d) F, V, V, V, F.
  - e) F, F, F, V, V.
- 

As figuras representam alguns experimentos de raios catódicos realizados no início do século passado, no estudo da estrutura atômica.



O tubo nas figuras (a) e (b) contém um gás submetido à alta tensão. Figura (a): antes de ser evacuado. Figura (b): a baixas pressões. Quando se reduz a pressão há surgimento de uma incandescência, cuja cor depende do gás no tubo. A figura (c) apresenta a deflexão dos raios catódicos em um campo elétrico.



Em relação aos experimentos e às teorias atômicas, analise as seguintes afirmações:

- I. Na figura (b), fica evidenciado que os raios catódicos se movimentam numa trajetória linear.
- II. Na figura (c), verifica-se que os raios catódicos apresentam carga elétrica negativa.
- III. Os raios catódicos são constituídos por partículas alfa.
- IV. Esses experimentos são aqueles desenvolvidos por Rutherford para propor a sua teoria atômica, conhecido como modelo de Rutherford.



As afirmativas corretas são aquelas contidas apenas em

- a) I, II e III.
- b) II, III e IV.
- c) I e II.
- d) II e IV.
- e) IV.

Considere as seguintes afirmativas sobre o modelo atômico de Rutherford.

1. O modelo atômico de Rutherford é também conhecido como modelo planetário do átomo.
2. No modelo atômico, considera-se que elétrons de cargas negativas circundam em órbitas ao redor de um núcleo de carga positiva.
3. Segundo Rutherford, a eletrosfera, local onde se encontram os elétrons, possui um diâmetro menor que o núcleo atômico.
4. Na proposição do seu modelo atômico, Rutherford se baseou num experimento em que uma lamínula de ouro foi bombardeada por partículas alfa.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

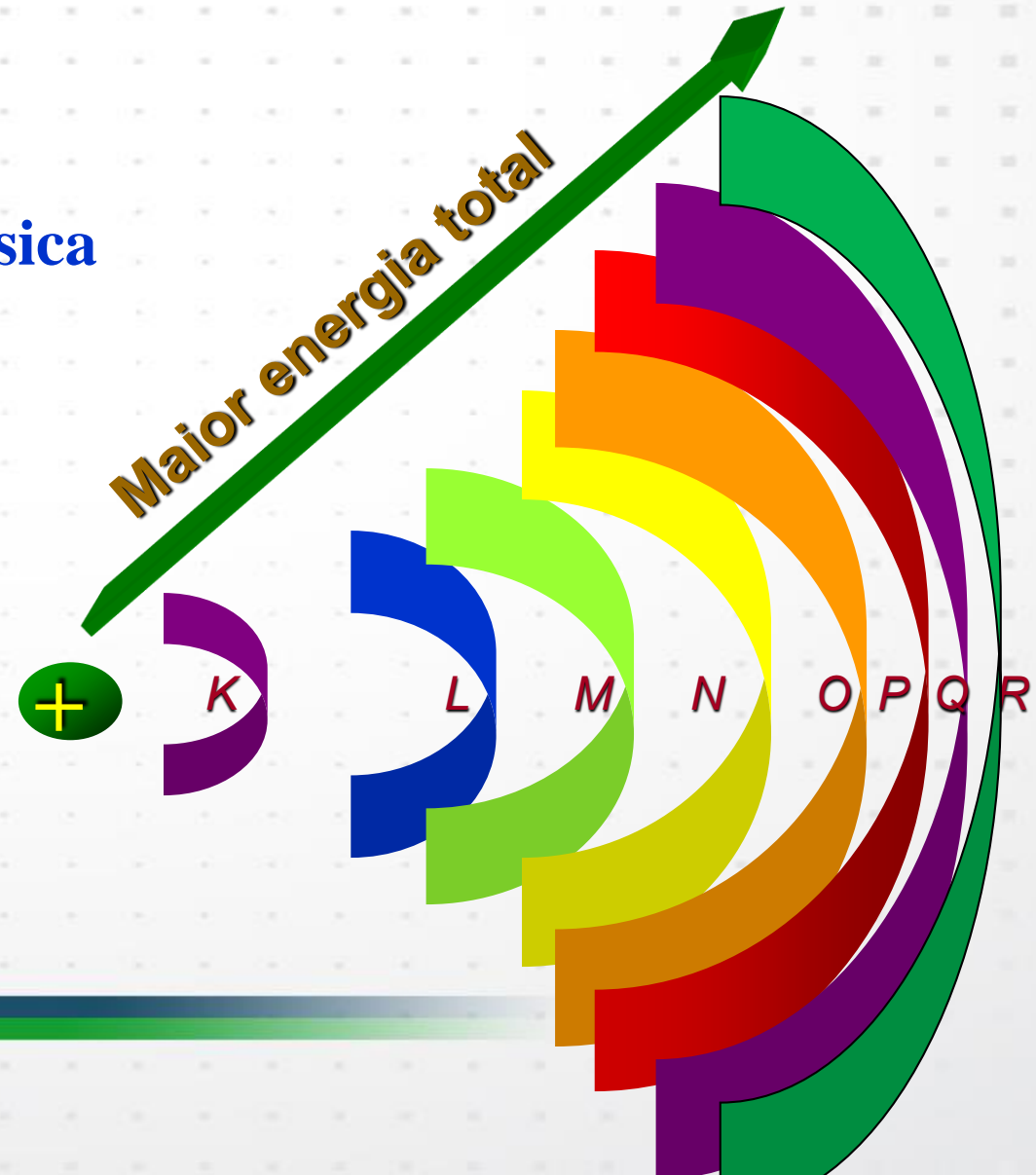
# ESTRUTURA ATÔMICA: modelo atômico de Bohr



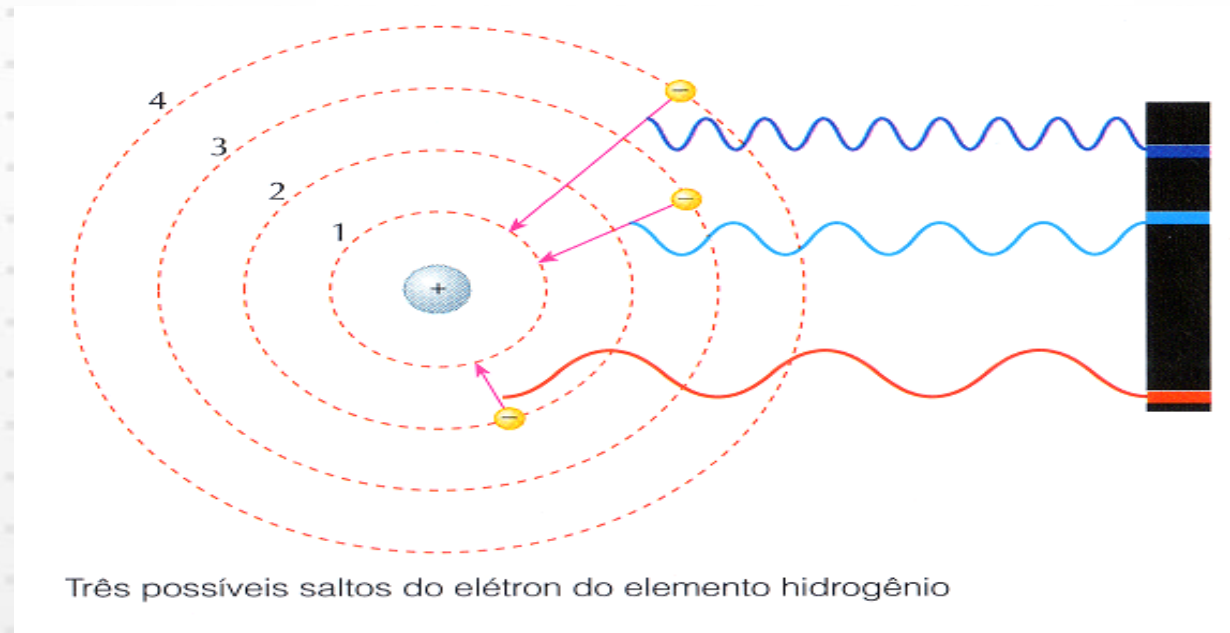


**NIELS BOHR:** *Baseado no espectro do hidrogênio e aplicando a teoria Max Planck, propôs.*

- 1- No estudo do átomo não se aplica a Física Clássica, mas sim a Teoria Quântica.
- 2- Os elétrons giram ao redor do núcleo em *órbitas* circulares estáveis e bem definidas, sem irradiar ou receber energia espontaneamente.

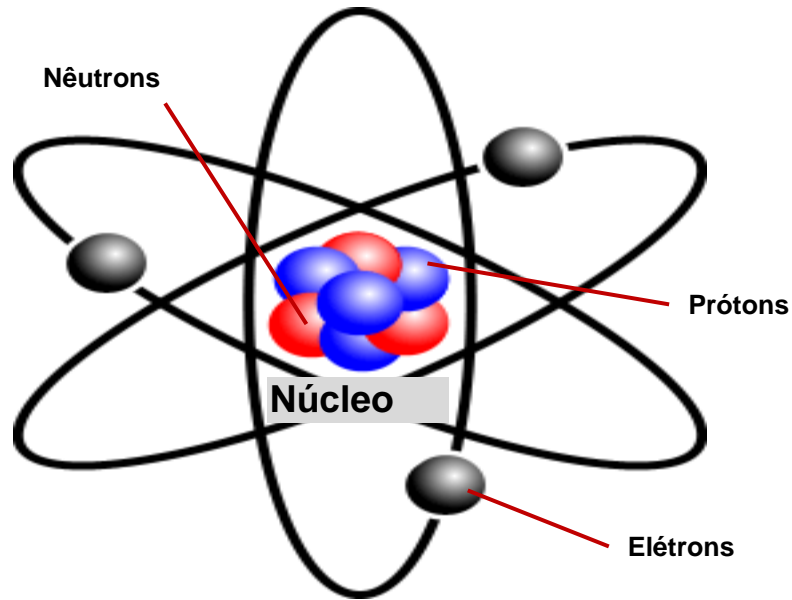


**3-** Ao absorver energia (**QUANTUM**), o elétron salta para outra órbita em um nível energético superior, mais afastado do núcleo. Em sua nova posição, o elétron torna-se instável, energeticamente excitado, tendendo a retornar à órbita original, liberando toda a energia na forma de **FÓTON** (quantum visível).



# A descoberta do Nêutron

Imagem: Shizhao / GNU Free Documentation License.



**Partículas do átomo**  
Os prótons têm carga elétrica positiva, os elétrons carga negativa e os nêutrons não têm carga nenhuma.

James Chadwick (1891 - 1974)



Imagem: Fotografia de Bortzells Esselte/ Disponibilizado por Carcharoth / domínio público.

Em 1932, James Chadwick descobriu a partícula do núcleo atômico responsável pela sua ESTABILIDADE, que passou a ser conhecida por **NÊUTRON**, devido ao fato de não ter carga elétrica. Por essa descoberta ganhou o Prêmio Nobel de Física em 1935.



# Modelo Atômico de Sommerfeld

A. J. W. Sommerfeld (1868 — 1951)



Imagem: desconhecido / domínio público.

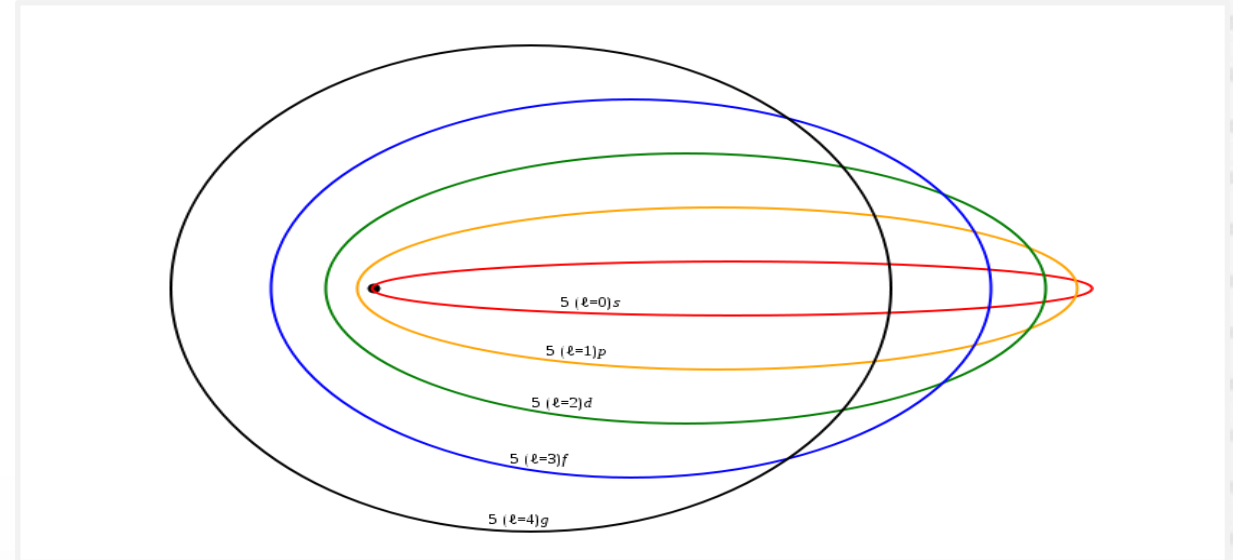
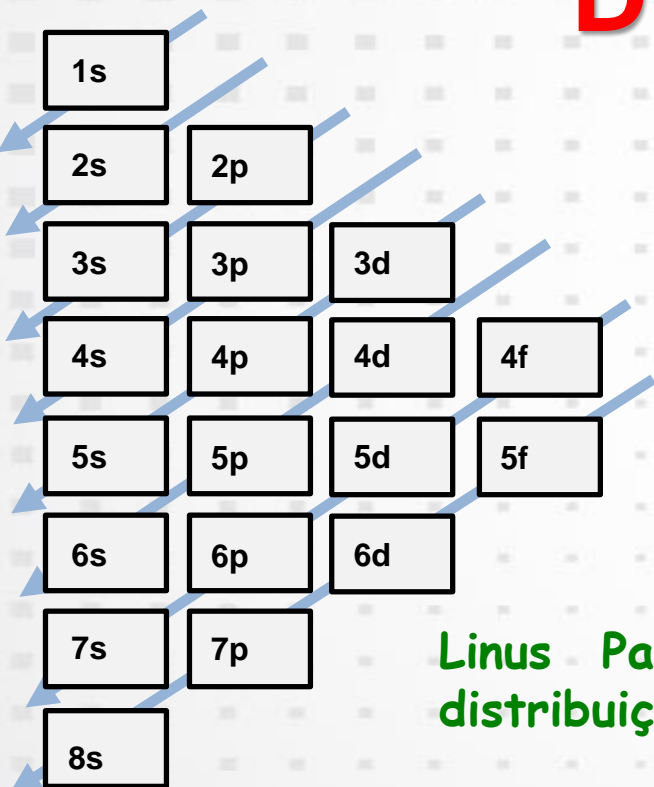


Imagem: Pieter Kuiper / domínio público.

Descobriu que os níveis energéticos são compostos por **SUBNÍVEIS DE ENERGIA** (s, p, d, f) e que os elétrons percorrem **ÓRBITAS ELÍPTICAS** na eletrosfera, ao invés de circulares.

# Diagrama de Linus Pauling



Subnível	Número máximo de elétrons
<i>s</i>	2
<i>p</i>	6
<i>d</i>	10
<i>f</i>	14

Linus Pauling (1901 — 1994)

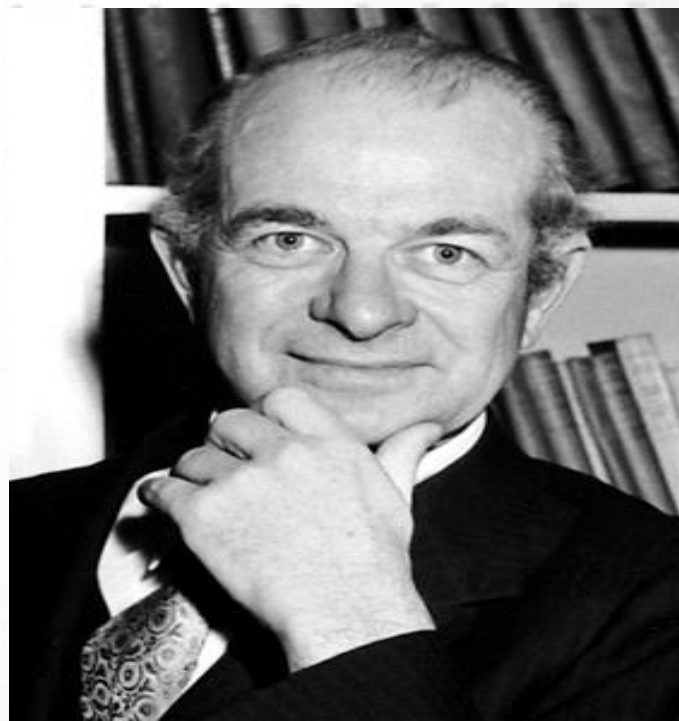


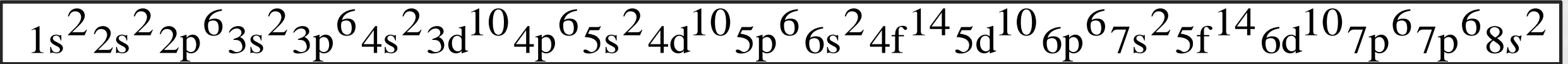
Imagem: Nobel Foundation / domínio público.

Linus Pauling criou um diagrama para auxiliar na distribuição dos elétrons pelos subníveis da eletrosfera.

O que representa cada número desse?

Por exemplo: **3s<sup>2</sup>**

Neste caso, o "3" representa o NÍVEL ENERGÉTICO (CAMADA ELETRÔNICA). O "s" representa o SUBNÍVEL ENERGÉTICO. O "2" representa o NÚMERO DE ELÉTRONS na camada.



**1. (UF-AC) Elementos químicos são utilizados em organismos vivos para a realização de muitas tarefas importantes. Por exemplo, o ferro faz parte da molécula de hemoglobina, participando do transporte do oxigênio no corpo. O átomo de ferro tem  $Z = 26$ . A camada de valência desse átomo tem:**

- a) 6 elétrons
- b) 14 elétrons
- c) 2 elétrons
- d) 8 elétrons
- e) 12 elétrons

**2. Se na configuração eletrônica de um elemento químico há dois elétrons no subnível 4f, qual é o seu número atômico?**

- a) 64
- b) 62
- c) 60
- d) 58
- e) 56

**3. (UCS-RS) Os dias dos carros com luzes azuis estão contados, pois, desde 1º de janeiro de 2009, as lâmpadas de xenônio (Xe) não podem mais ser instaladas em faróis convencionais. Mesmo que as lâmpadas azuis possibilitem três vezes mais luminosidade do que as convencionais, elas não se adaptam adequadamente aos refletores feitos para o uso com lâmpadas convencionais, podendo causar ofuscamento à visão dos motoristas que trafegam em sentido contrário e possibilitando, assim, a ocorrência de acidentes. Quantos elétrons o gás xenônio apresenta na camada de valência?**

- a) 2
- b) 6
- c) 8
- d) 10
- e) 18

**4. Sabendo que o subnível  $3p^1$  (com um elétron) é o mais energético de um certo átomo, podemos afirmar que:**

**I. É um átomo que apresenta 13 elétrons.**

**II. Esse átomo apresenta 4 camadas eletrônicas.**

**III. Sua configuração eletrônica é:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ .**

- a) Apenas a afirmação I é correta.
- b) Apenas a afirmação II é correta.
- c) Apenas a afirmação III é correta.
- d) As afirmações I e II são corretas.
- e) As afirmações I e III são corretas.