

Estrutura Atômica: modelos atômicos clássicos

Prof. Antônio Marques
Sala 58 (PQ) – antonio_marques@ufrj.br

Atomismo e filosofia



Atomismo e Filosofia (a.C.)

3

Matéria Discreta:
existência de **átomos**



Tales de Mileto
Demócrito de Abdera

Matéria Contínua



Platão
Aristóteles (discípulo)
**A ideia da matéria contínua
perdurou até o séc. XVII**

Importante:

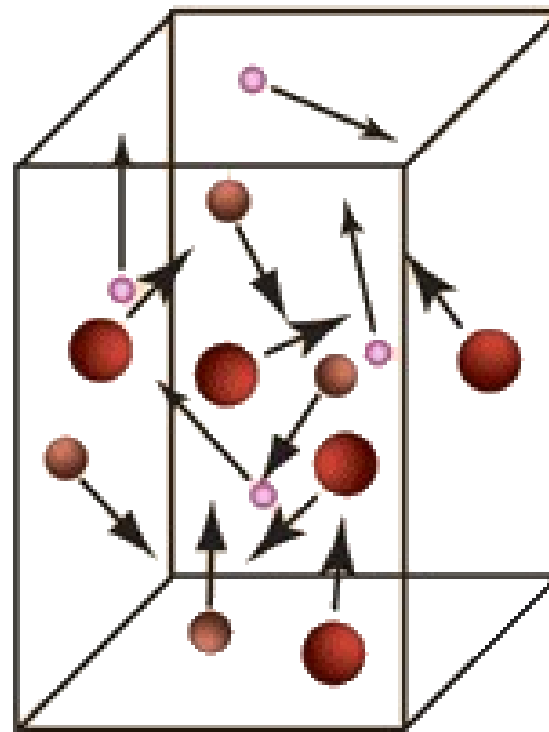
Já ouviram falar sobre o termo "modelo" em algum contexto que vocês tenham estudado?

Modelos em Ciência

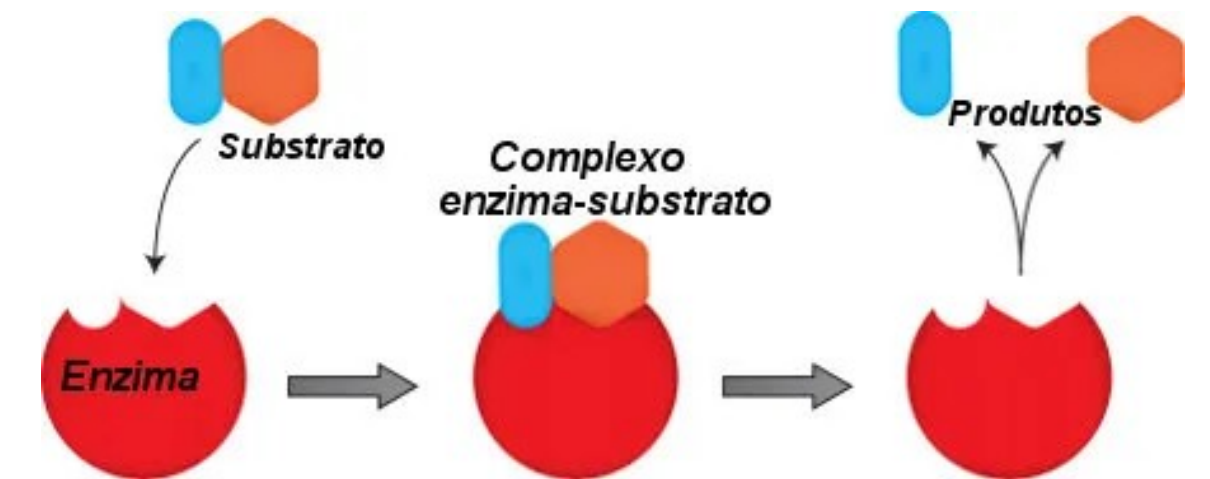
5



Modelos Atômicos



Modelo dos Gases Ideais

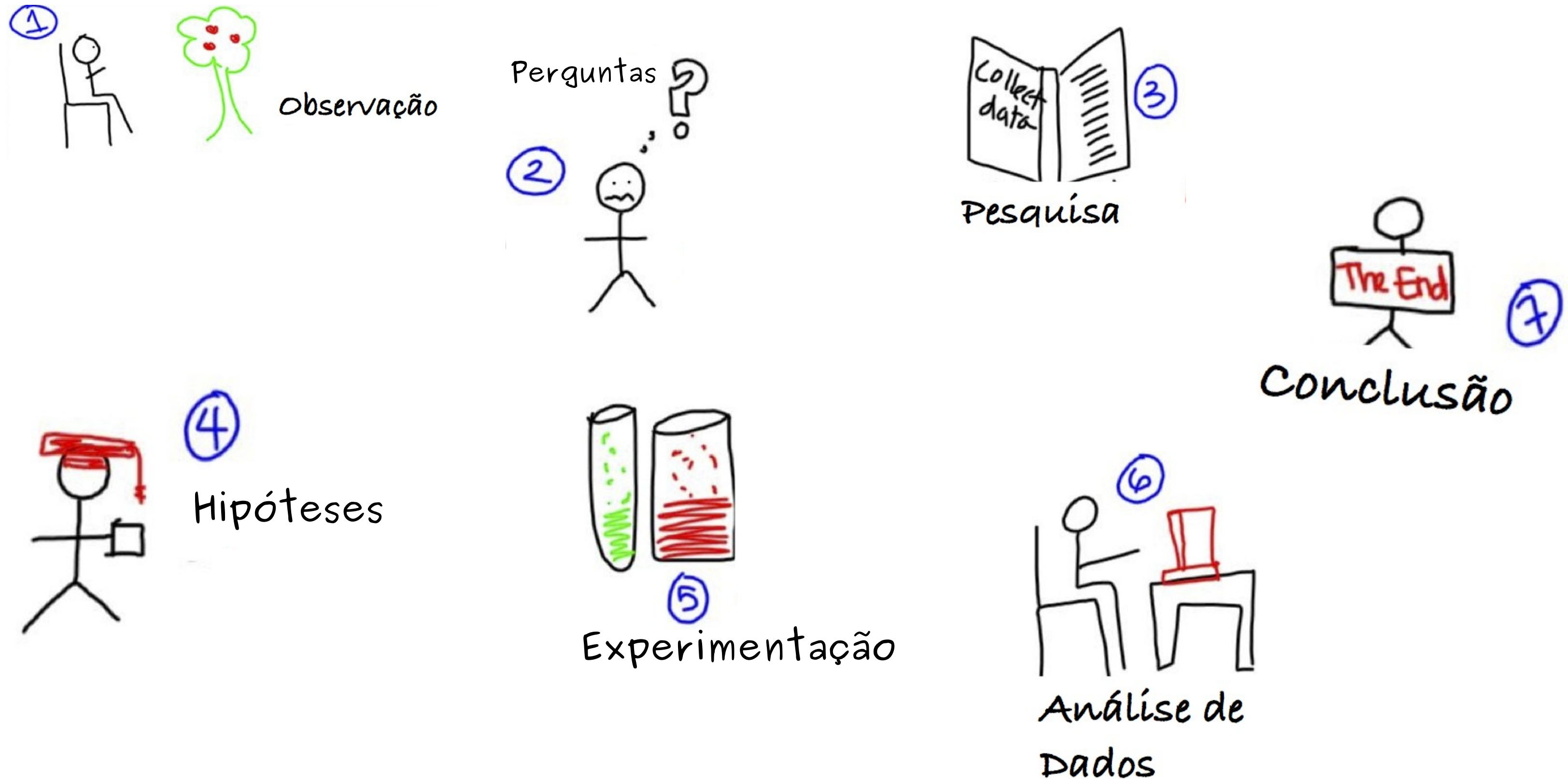


Modelo chave-fechadura

Modelos em Ciência

método científico

6



Modelos em Ciência

definições importantes

7

Universo: tudo que existe no contexto natural e é passível de estudo.

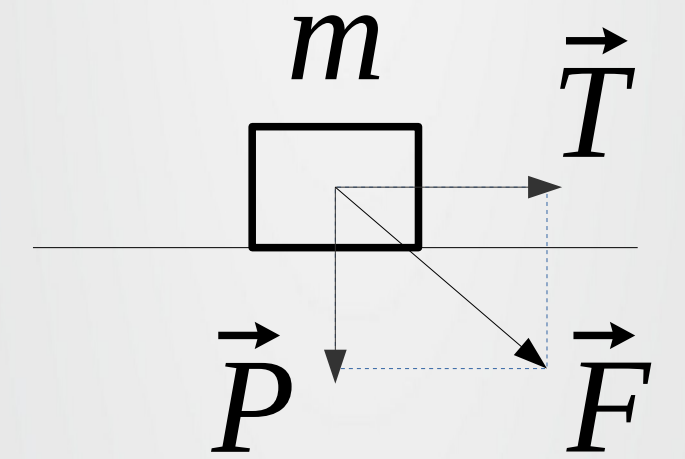
Sistema: porção do universo separada abstratamente para estudo.

Modelos em ciência: descrição simplificada de sistemas. Os modelos podem ter aplicabilidades adequadas em determinados contextos e em outros não. Além disso, com o passar do tempo, estes podem ser adaptados, aprimorados, descartados e/ou substituídos.

Modelos atômicos clássicos?



2ª Lei de Newton:



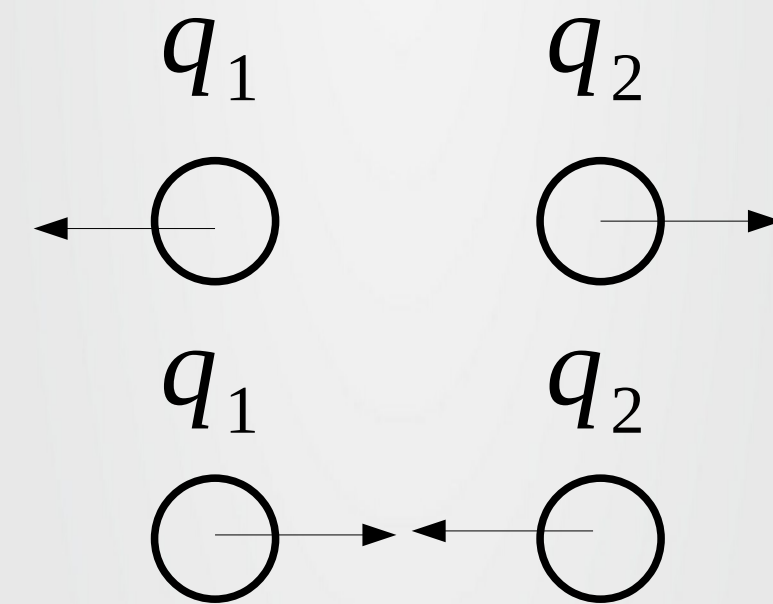
$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{T}$$

$$F = m a$$

Modelos atômicos clássicos?



Lei de Coulomb:



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Modelo Atômico de Dalton (1808)

John Dalton

10



Inglês John Dalton
1766-1844

O modelo atômico de Dalton foi o primeiro modelo científico (embasado por informações empíricas).

Teve sua origem no estudo de propriedades de gases e nas chamadas **leis ponderais**.

Modelo Atômico de Dalton (1808)

leis ponderais

11

1ª) Lei de conservação das massas:

(Antoine Laurent Lavoisier 1743-1794)

“Em uma reação química feita em recipiente fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos.”



Modelo Atômico de Dalton (1808)

leis ponderais

12

2ª) Lei das proporções fixas de Proust:

(Joseph Louis Proust 1754-1826)

“A proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas numa reação é fixa, constante e invariável.”



1g de H_2 + 8g de O_2 = 9 g de H_2O $m(\text{H}_2)/m(\text{O}_2)=1/8$

2g de H_2 + 16g de O_2 = 18 g de H_2O $m(\text{H}_2)/m(\text{O}_2)=1/8$

Modelo Atômico de Dalton (1808)

leis ponderais

13

3ª) Lei de Dalton ou lei das proporções múltiplas:

(John Dalton 1766-1844)

“São massas múltiplas que levam à formação de substâncias diferentes.”



Modelo Atômico de Dalton (1808)

postulados

14

- 1) A matéria é constituída por partículas indivisíveis (**átomos**).
- 2) Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos em massa e em todas as outras propriedades.
- 3) Diferentes elementos químicos tem diferentes tipos de átomos: em particular, seus átomos tem diferentes massas.
- 4) Os átomos são indestrutíveis e nas reações químicas mantêm suas identidades.
- 5) Os compostos são formados quando átomos de mais de um elemento se combinam; um determinado composto tem sempre o mesmo número relativo dos mesmos tipos de átomos.

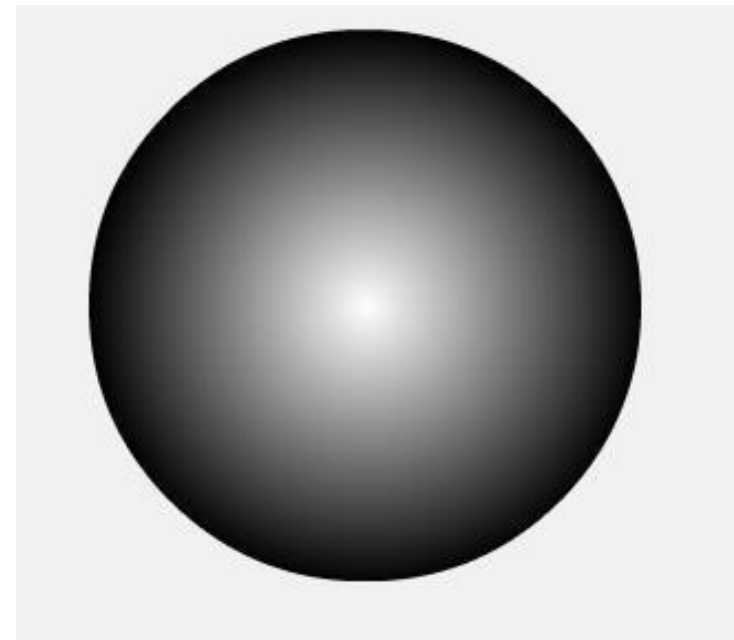
Modelo Atômico de Dalton (1808)

resumo

15

Matéria divisível

**Átomos
(indivisíveis)**



**Partículas
esféricas**

**Massa
característica**

Modelo Atômico de Thomson (1904)

Joseph John Thomson

16



Inglês Joseph John
Thomson
1856-1940

O modelo atômico de Thomson (1904) teve início com a publicação do seu trabalho sobre a natureza dos raios catódicos em 1887.

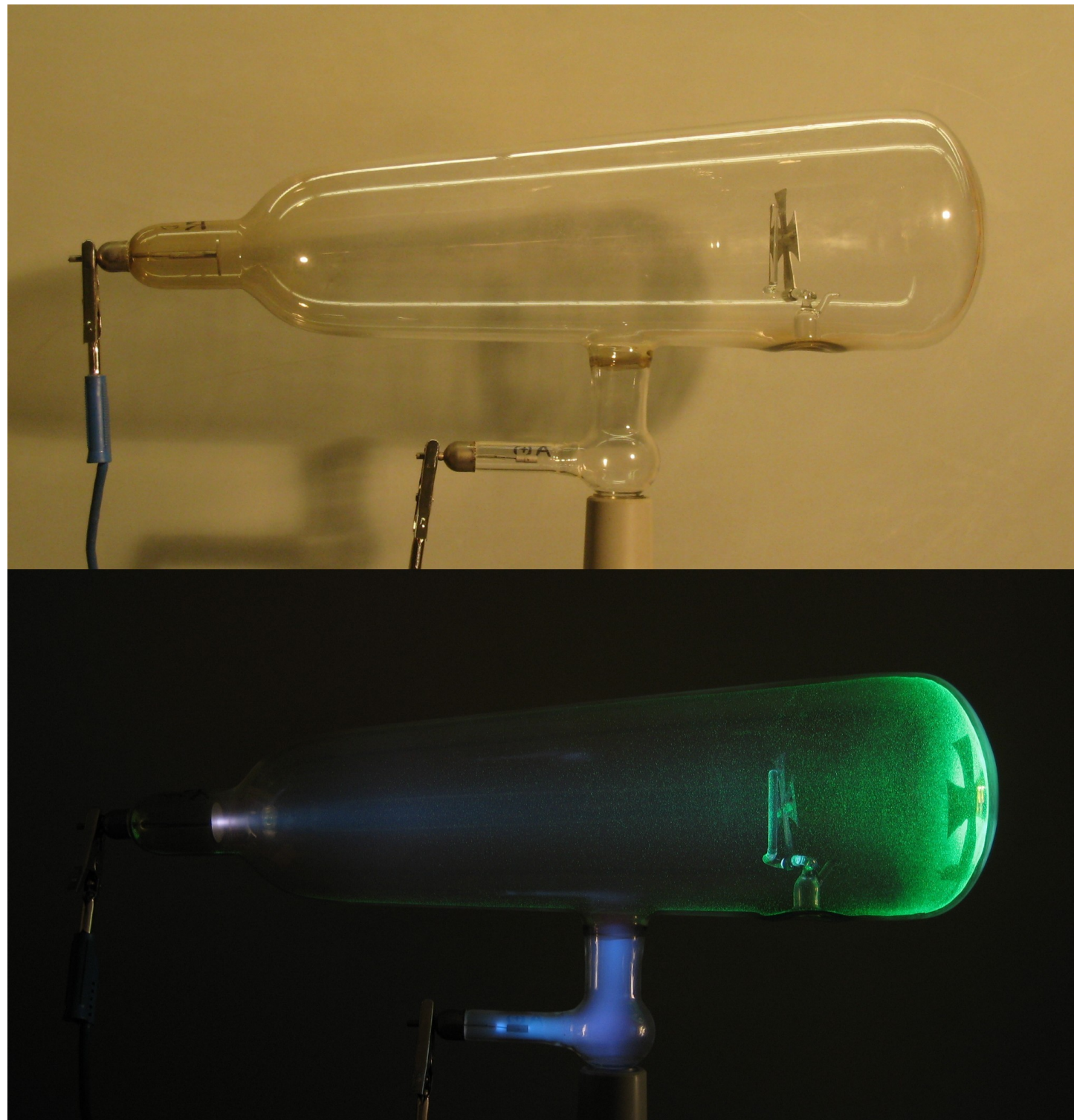
Prêmio Nobel de física em 1906



Modelo Atômico de Thomson (1904)

tubos de raios catódicos (tubos de Crookes)

17



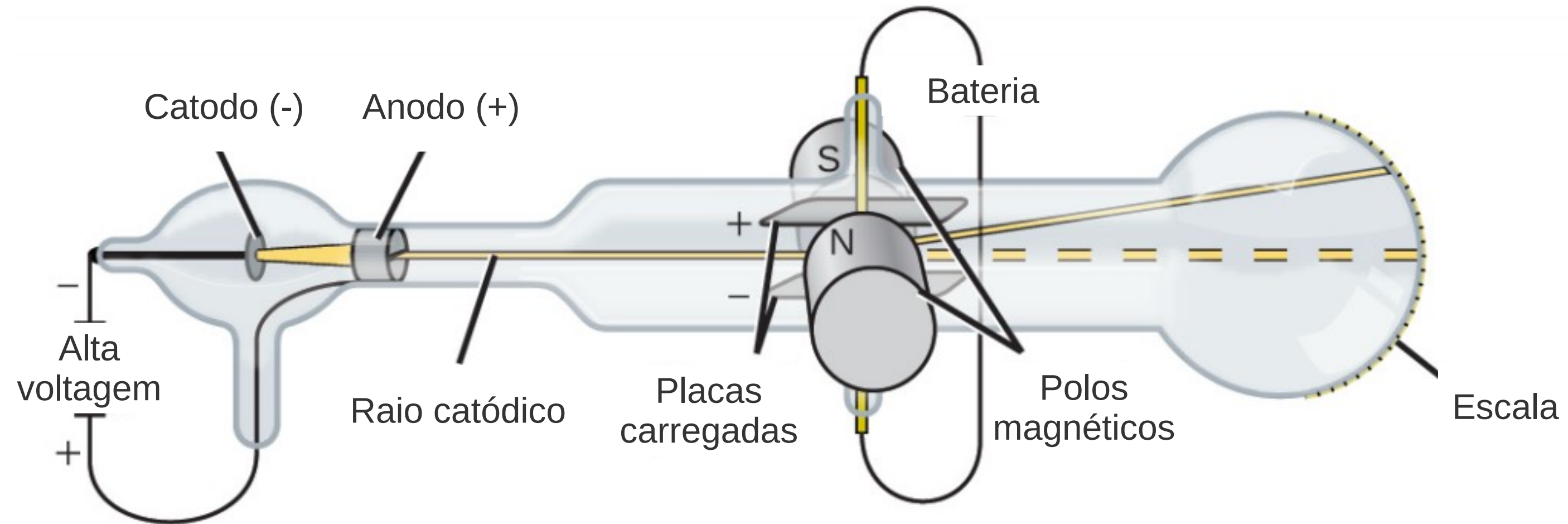
Características **qualitativas**:

- Movimentam-se em linha reta e delineiam sombras.
- Podem mover pequenos moinhos colocados em seu caminho, sugerindo que eles são formados por corpos massivos.
- Aquecem uma folha metálica entre os eletrodos.
- Podem ser defletidos por campos eletromagnéticos o que se deduz serem partículas carregadas (negativas).
- Os raios são sempre os mesmos, independente da natureza dos eletrodos e do gás residual no interior do tubo.

Modelo Atômico de Thomson (1904)

determinação da razão q/m do elétron

18

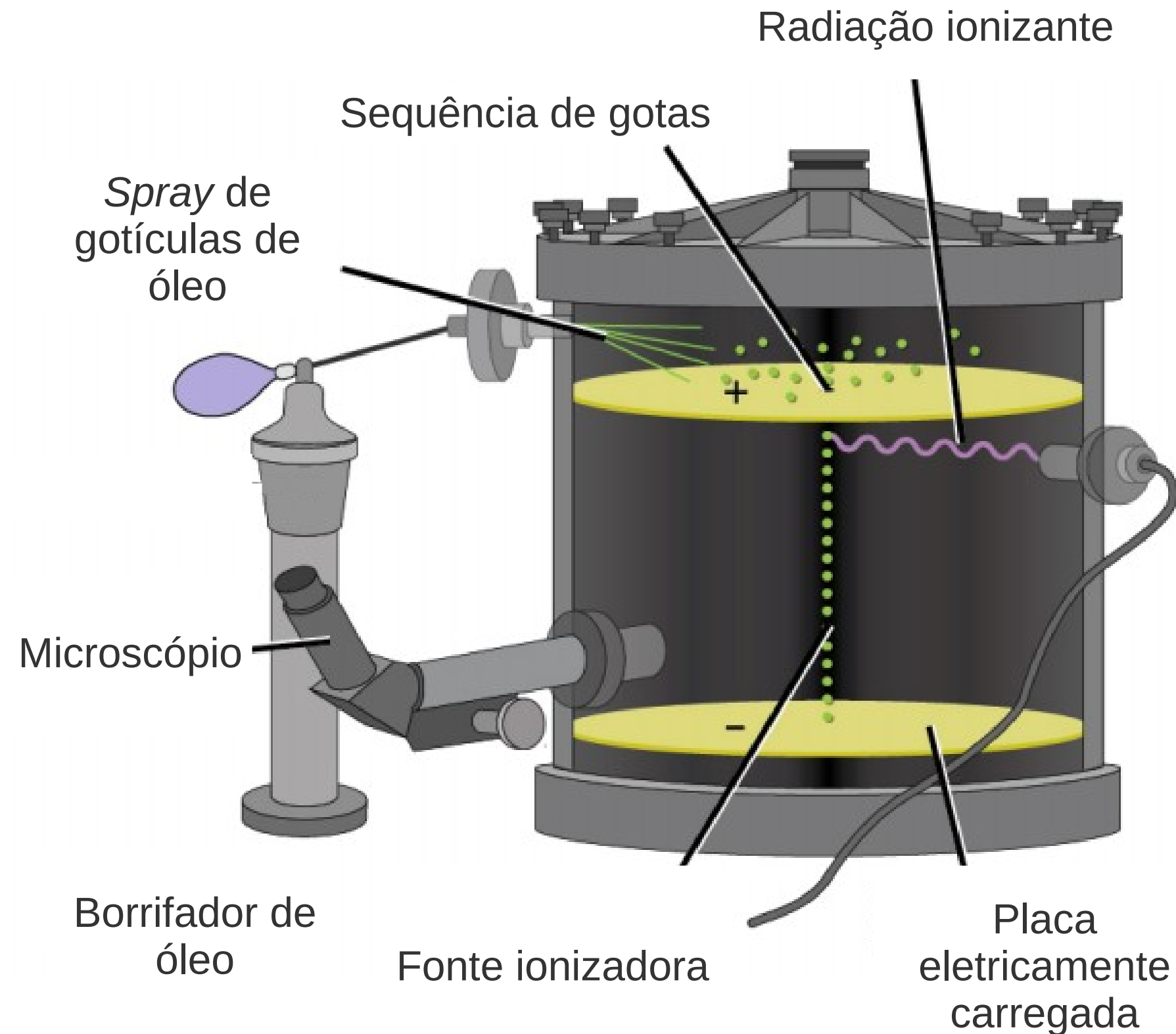


$$q/m = 1,76 \times 10^8 \text{ C/g}$$

Modelo Atômico de Thomson (1904)

determinação do par (q,m) do elétron por Robert Andrews Millikan (1909)

19



Gota	Carga
A	$4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$
B	$3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$
C	$6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$
D	$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
E	$4.8 \times 10^{-19} \text{ C}$

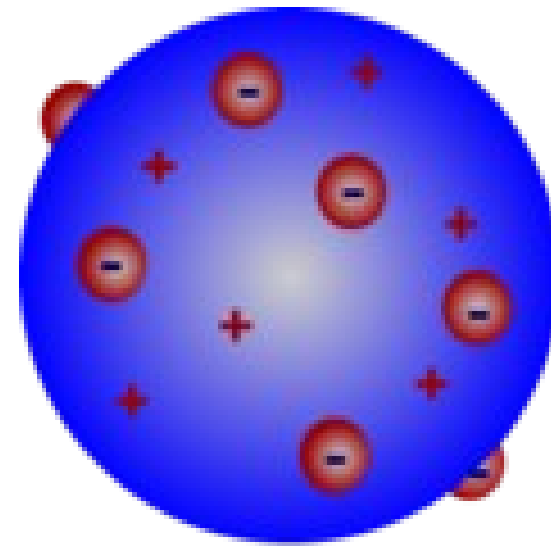
$$q = -1,602176 \times 10^{-19} \text{ C}$$
$$m = 9,109383 \times 10^{-28} \text{ g}$$

Modelo Atômico de Thomson (1904)

resumo

20

Massa positiva



**Elétrons
incrustados**

Modelo Atômico de Rutherford (1911)

Ernest Rutherford

21



Neozelandes Ernest
Rutherford
1871-1937

O modelo atômico de Rutherford teve início com a publicação do seu trabalho sobre o espalhamento de partículas alfa por lâminas de ouro em 1911.

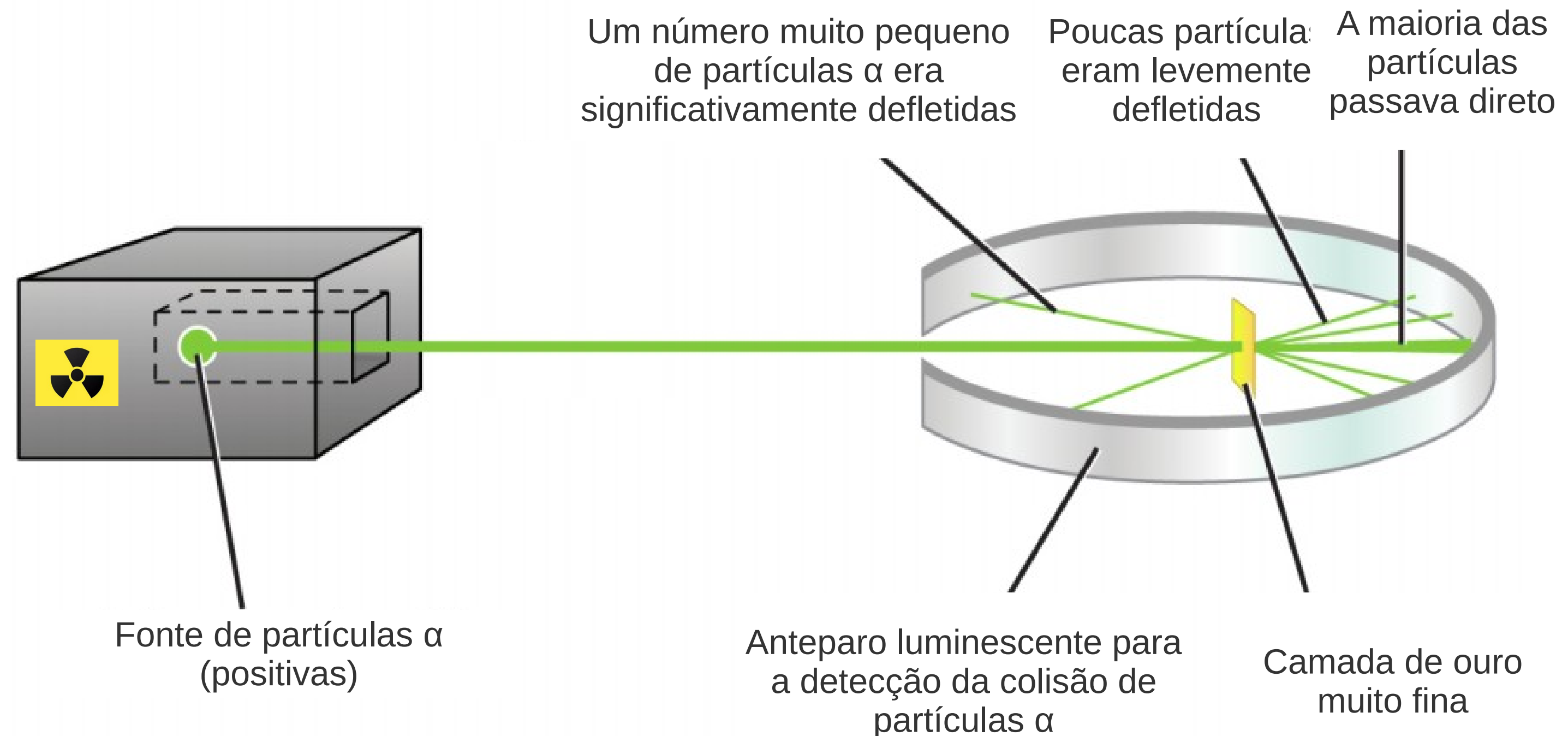
Prêmio Nobel de química em 1908



Modelo Atômico de Rutherford (1911)

experimento da lâmina de ouro

22

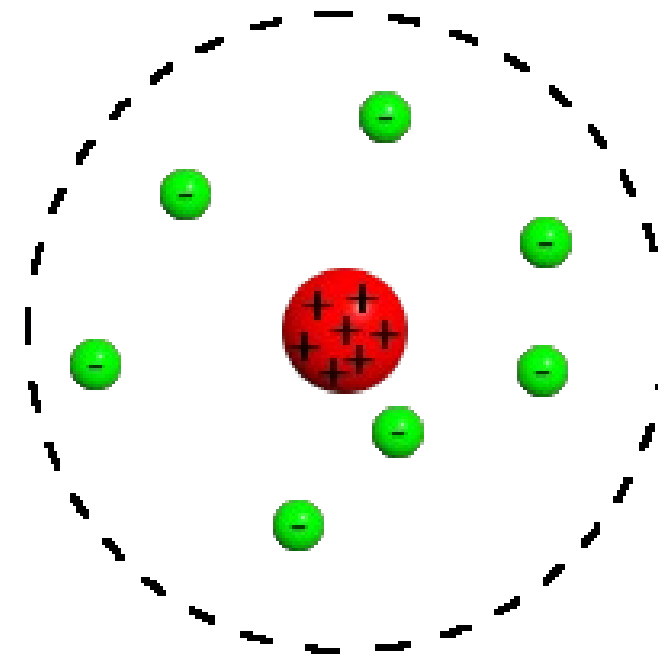


Modelo Atômico de Rutherford (1911)

resumo

23

Região densa e
positiva (**núcleo**)



Região externa ao
núcleo contendo
elétrons (**eletrosfera**)

O Átomo Nuclear

James Chadwick

24



**Britânico James
Chadwick
1891-1974**

Em 1932, o físico inglês James Chadwick propôs a existência dos nêutrons, partículas com carga elétrica igual a zero e que se localizam no núcleo atômico.

Prêmio Nobel de física em 1935



O Átomo Nuclear

25

Relação entre cargas e massas de partículas subatômicas:

Nome	Símbolo	Massa	Carga
Próton	p^+	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$	+1
Nêutron	n^0	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$	0
Elétron	e^-	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$	-1

Modelos Atômicos Clássicos

Definições importantes

26

- **Átomo:** partícula divisível constituinte fundamental da matéria.
- **Partículas subatômicas:** prótons, elétrons e nêutrons.
- **Número atômico (Z):** número de prótons contidos no núcleo de um átomo.
- **Elemento químico:** conjunto de átomos que apresentam número atômico em comum.