

**ROTEIRO DE ESTUDO / ATIVIDADE**  
**ROTEIRO DE ESTUDO/ATIVIDADE**

**UME: AYRTON SENNA DA SILVA**

**ANO: 9º ANO A/B/C/D - CIÊNCIAS DA NATUREZA**

**PROFESSOR: LUIZ FELIPE RABELO DOS SANTOS**

**PERÍODO DE: 26/02/2021 a 11/03/2021**



**ALUNO:** \_\_\_\_\_

- UNIDADE TEMÁTICA  
MATÉRIA E ENERGIA
- HABILIDADES  
EF09CI01/ EF09CI02/ EF09CI03

<b>Atividades</b>	<b>Orientações</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Leitura.</li><li>• Registre a atividade em seu caderno.</li><li>• Responda as questões.</li></ul>	<p>Link de acesso ao Portal da Educação: <a href="https://www.santos.sp.gov.br/portal/ume-ayrton-senna-da-silva">https://www.santos.sp.gov.br/portal/ume-ayrton-senna-da-silva</a></p>

**DE QUE SÃO FEITAS TODAS AS COISAS?**

- **CONSTITUIÇÃO DA MATÉRIA**
- **MODELOS ATÔMICOS**
- **ELEMENTOS QUÍMICOS**

**IDEIAS SOBRE A MATÉRIA**

Imagine que você tenha um copo com água e retire uma gota dele.

Dessa gota, você então retira uma fração menor ainda, ficando com uma gotícula microscópica.

Agora, imagine que você possa continuar esse processo até o limite, obtendo a cada passo uma quantidade de água menor.

Até que ponto é possível continuar "dividindo" a água?

Em outras palavras, qual é a menor parte que forma a água?

Esse questionamento não é novo.

Há milênios as pessoas manifestam curiosidade sobre como os corpos, não somente a água, são formados.

Qual é a menor parte de uma barra de ouro?

E dos gases que formam o ar?

Muitos pensadores e, posteriormente, cientistas se dedicaram a buscar as respostas para essas questões.

Na Grécia antiga, o filósofo Leucipo de Mileto (460 a.C.-420 a.C.) propôs que **toda a matéria fosse constituída de partículas fundamentais indivisíveis.**

Segundo ele, **as propriedades dos materiais seriam determinadas pela quantidade, pela forma e pelo modo como essas partículas se organizavam.**

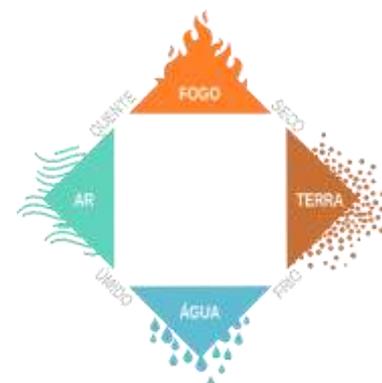
Essa ideia ganhou diversos adeptos, e as partículas logo receberam o nome de **átomo** (que, em grego, significa "indivisível").

Defensores dessa ideia eram chamados de atomistas, e defendiam que **todas as propriedades da matéria se devem aos átomos que as compõem.**

Na Grécia antiga, esse raciocínio era contestado pelos defensores da teoria dos quatro elementos.

Segundo estes, tudo o que existia abaixo do céu era originado pela combinação dos elementos terra, água, ar e fogo.

A teoria dos quatro elementos era apoiada por filósofos influentes, como Platão e Aristóteles, e manteve-se até o século XVIII.



## **PRIMEIROS MODELOS ATÔMICOS**

Ao longo do século XVII, a maneira como se estudava a natureza passou por mudanças cruciais.

Conhecimentos tradicionais ensinados nas universidades passaram a ser questionados, e a investigação por meio de experimentos foi ganhando cada vez mais importância.

A criação de modelos para explicar os fenômenos naturais passou a ser fundamentada em **hipóteses** que podiam ser testadas, não apenas em ideias puramente teóricas.

Nesse contexto, as ideias atomistas começaram a ganhar força.

Um dos pesquisadores que se destacou no estudo dos átomos foi o cientista inglês **John Dalton** (1766-1844).

No início do século XIX, ele propôs uma teoria sobre as propriedades dos átomos que se baseava em diversas hipóteses que podiam ser testadas experimentalmente.

Uma de suas conclusões mais importantes foi a de que existem **tipos diferentes de átomos**: o chumbo, por exemplo, é formado por um tipo de átomo diferente daquele que forma a prata.

Essa noção deu origem à nossa compreensão atual sobre os **elementos químicos**, que serão estudados mais adiante nesta Unidade.

Dalton chegou a criar símbolos para representar átomos de diferentes elementos químicos, mas essa forma de notação foi logo substituída.

Dalton também propunha que as **substâncias eram resultado de combinações** específicas de **átomos de um ou mais elementos químicos**. Quando um átomo se combina a outro, forma uma **molécula**.

Dessa forma, uma **transformação** (ou reação) química envolve o rearranjo dos átomos, que passam a formar novas **moléculas**.

Nesses rearranjos, os átomos mantêm sua integridade, isto é, um átomo de ferro continua sendo um átomo de ferro independente das combinações que forme ou desfaça.

As substâncias formadas por átomos de um único elemento químico são chamadas **substâncias simples**; é o caso do gás oxigênio (O<sub>2</sub>) e do gás hidrogênio (H<sub>2</sub>).

Substâncias formadas por átomos de dois ou mais elementos químicos são denominadas **substâncias compostas**, como é o caso da água ( $H_2O$ ).

**Dalton acreditava que os átomos fossem esféricos, maciços e indivisíveis.**

Essa ideia foi refutada no final do século XIX pelo físico inglês **Joseph John Thomson** (1856-1940), que identificou a primeira **partícula subatômica** conhecida, o **elétron**.

Thomson se dedicava a estudos sobre a eletricidade e já sabia que os átomos eram eletricamente neutros.

Ao realizar uma série de experimentos com tubos de raios catódicos, **Thomson concluiu que os átomos de diferentes elementos químicos eram constituídos por um tipo partícula em comum, com carga elétrica negativa – posteriormente denominado elétron.**

Com base nessas observações experimentais, **Thomson propôs um novo modelo atômico.**

Sabendo que os **átomos eram eletricamente neutros**, deveria haver uma carga positiva que neutralizasse a carga negativa dos elétrons.

No **modelo de Thomson**, o átomo seria uma esfera de carga elétrica positiva, tendo partículas negativas movendo-se em círculos em seu interior e na sua superfície.

Esse modelo ficou conhecido com o nome de um doce tradicional inglês, o plum pudding (um tipo de bolo de ameixas).

Ao analisar as ilustrações de átomos que apresentamos ao longo da Unidade, tenha em mente que **elas são apenas representações de modelos, isto é, não mostram o aspecto real dos átomos.**

Ainda não há uma tecnologia que nos permita visualizar um átomo isolado.

## **ELETROFERA EM CAMADAS**

O **modelo atômico de Rutherford** seguiu sendo aprimorado a partir do trabalho de outros cientistas e recebeu

contribuições de um ramo então novo da ciência: a **Física Quântica**.

Um desses colaboradores foi o físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962), que ajudou a elucidar diversas características da **eletrosfera**.

Com base em seus próprios estudos e no de outros físicos quânticos, como o escocês James Clerk Maxwell (1831-1879) e o alemão Albert Einstein (1879-1955), **Bohr concluiu que os elétrons se organizam em camadas (ou níveis) ao redor do núcleo**.

Cada uma dessas camadas pode comportar até um certo número de elétrons.

Além disso, quanto mais afastada uma camada for do núcleo, mais energia seus elétrons possuem.

Os estudos sobre o átomo não pararam por aqui.

Ao longo de todo o século XX e no decorrer do nosso século XXI, novas descobertas foram feitas, e já sabemos muito mais sobre as partículas que formam a matéria.

## **PRÓTONS E NÊUTRONS**

Trabalhos da cientista polonesa **Marie Curie** (1867-1934) e de seu marido, o físico francês **Pierre Curie** (1859-1906), demonstraram que os átomos de alguns elementos químicos emitiam radiação espontaneamente, fenômeno que foi chamado de **radioatividade**.

Estudando esse fenômeno recém-descoberto, o físico neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937), que foi aluno de Thomson, demonstrou que as emissões radioativas eram de, pelo menos, dois tipos diferentes.

Essa classificação era baseada no poder de penetração na matéria que essas radiações manifestavam.

Ele denominou radiação **alfa (a)** aquela com menor poder penetrante, e **beta (b)** a que possuía maior poder de penetrar a matéria.

Estudos posteriores demonstraram que essas radiações eram, na verdade, **partículas**, que foram chamadas de partículas alfa e beta.

Rutherford dedicou muitos anos ao estudo das partículas alfa, tendo colaborado com diversos outros pesquisadores.

Em 1919, publicou suas conclusões afirmando que as partículas "alfa" faziam parte de todos os átomos e tinham carga **elétrica positiva**; ele então as denominou **prótons** (do grego protos, origem).

A partir dessas conclusões, Rutherford propôs um novo modelo atômico, no qual os prótons se agrupam no centro do átomo, formando o núcleo.

Os elétrons, muito menores e mais leves, se movem constantemente ao redor do núcleo, formando a eletrosfera.

Segundo esse modelo, entre o núcleo e os elétrons existe apenas espaço vazio.

Rutherford e sua equipe demonstraram que a massa de um núcleo é cerca de duas vezes maior que a massa dos prótons presentes.

Para explicar essa diferença, foi proposta a existência de uma terceira partícula subatômica, o **nêutron**.

Essa partícula teria massa semelhante à do próton, mas com carga elétrica neutra, e estaria fortemente aderida aos prótons, formando o **núcleo**

### **ESTRUTURA DO ÁTOMO**

A estrutura do átomo é dividida basicamente em duas regiões: o **núcleo**, que é formado pelos **prótons** e **nêutrons**, e a **eletrosfera**, formada por elétrons e um **grande vazio**.

Segundo esse modelo, a estrutura do átomo apresenta basicamente duas regiões distintas, que são:

#### **Núcleo**

É uma região maciça, compacta e densa que fica no centro do átomo.

O núcleo atômico é divisível, pois é constituído de duas partículas diferentes:

### **Prótons**

São partículas carregadas positivamente com carga relativa igual a +1.

Sua massa relativa também é de 1.

O número de prótons existente no núcleo é chamado de número atômico (Z) e é o responsável pela diferenciação de um elemento químico de outro, ou seja, cada elemento químico é formado por um conjunto de átomos que possui o mesmo número atômico ou a mesma quantidade de prótons.

### **Nêutrons**

Como o próprio nome indica, essas são partículas neutras, isto é, não possuem carga elétrica.

Assim, os nêutrons diminuem a força de repulsão entre os prótons no núcleo (tendo em vista que cargas de mesmo sinal repelem-se).

Essas partículas subatômicas possuem a massa relativa praticamente igual à dos prótons, isto é, 1.

Mas, na realidade, a massa do nêutron é um pouco maior que a do próton.

Isso é interessante porque, se fosse o contrário, isto é, se os prótons fossem ligeiramente mais pesados do que os nêutrons, todos os prótons seriam transformados em nêutrons.

O resultado seria que, sem os prótons, os átomos não existiriam.

O tamanho do núcleo depende da quantidade de nêutrons e prótons que ele possui.

Entretanto, pode ser dito que, em média, o núcleo atômico tem o diâmetro em torno de  $10^{-14}$  m e  $10^{-15}$  m.

O próton e o nêutron são partículas 100 mil vezes menores do que o próprio átomo inteiro!

A massa do átomo é dada praticamente somente pelo número de prótons e nêutrons existentes no núcleo.

Isso ocorre porque cada próton e cada nêutron são 1836 vezes maiores que um elétron.

Por essa razão, a massa dos elétrons torna-se insignificante.

## **Eletrosfera**

É uma região periférica ao redor do núcleo átomo onde os elétrons ficam girando em volta deste núcleo.

## **Elétrons**

Estes foram as primeiras partículas subatômicas descobertas (no ano de 1897, por J. J. Thomson).

São partículas carregadas negativamente, cuja carga relativa é de -1.

Sua carga em Coulombs é igual  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

Apesar de os elétrons serem negativos, o átomo no estado fundamental é neutro, pois ele possui a mesma quantidade de elétrons e de prótons.

Isso significa que as cargas negativas dos elétrons anulam as cargas positivas dos prótons, assim, o átomo fica neutro.

Quando os átomos realizam ligações químicas para formar as substâncias simples e compostas, isso ocorre com os elétrons. Há então uma transferência ou um compartilhamento de elétrons entre dois ou mais átomos.

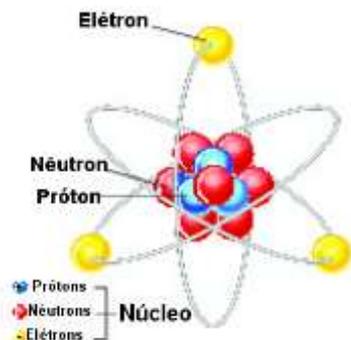
As ilustrações da estrutura do átomo são apenas modelos, mas não representam a realidade.

Por exemplo, a maior parte do átomo é um grande vazio.

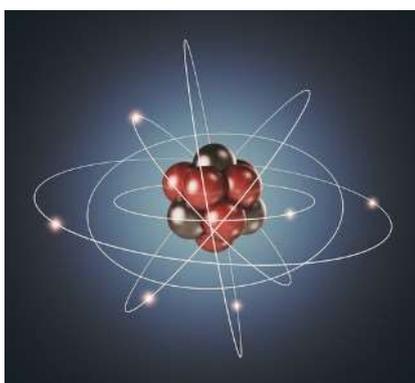
Para você ter uma ideia, pense no átomo de hidrogênio formado por um próton e um elétron.

Se o núcleo desse átomo fosse do tamanho de uma bola de tênis, o seu elétron orbitante estaria a uma distância de três quilômetros!

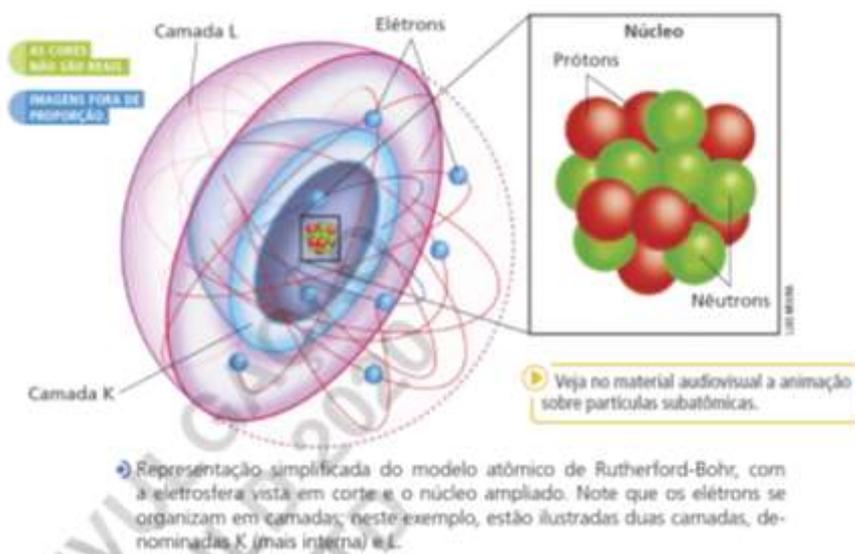
A eletrosfera é maior que o núcleo do átomo cerca de 10 000 a 100 000 vezes.



*Esquema de estrutura do átomo  
com as principais partículas subatômicas*

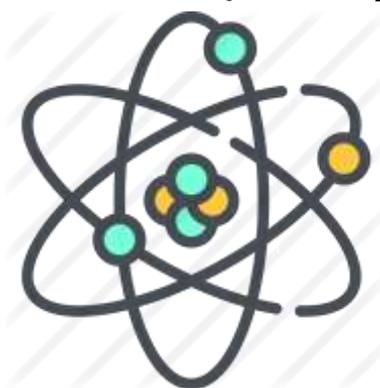


*Ilustração de átomo  
corresponde apenas a um modelo, e não à  
realidade*



### ATIVIDADES

1. A palavra átomo tem origem grega, com o significado de indivisível.
  - a) Por que esse termo foi escolhido para descrever as partículas que formam a matéria?
  - b) O átomo é realmente indivisível?
2. Se existisse um microscópio capaz de mostrar um átomo, veríamos uma imagem parecida com essa abaixo:  
Você concorda com essa afirmação? Explique sua resposta.



3. Identifique as afirmações incorretas e corrija-as.
  - a) Segundo o modelo de Dalton, os átomos são esferas maciças.
  - b) A divisão da eletrosfera em camadas foi proposta por Thomson.
  - c) O próton foi a primeira partícula subatômica descoberta.
  - d) O modelo de Rutherford previa a existência de um núcleo com carga elétrica positiva e uma eletrosfera com carga elétrica negativa.
  - e) O modelo atômico de Thomson reconhecia a existência de elétrons e prótons.

