

# CIÊNCIAS

NATURAIS

9º ANO



1ª edição



MARCELO F BATISTA  
Organizador

QZUP

**CIÊNCIAS**  
**9º ANO**  
**AZUP**

**Marcelo F Batista**  
Organizador

AMOSTRA

Título: *Ciências 9º ano Azup*  
Copyright © 2022 por Azup Educacional  
Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser utilizada ou reproduzida sob quaisquer meios existentes sem autorização por escrito dos editores.

Professora: Ângela Maria Ferreira de O Lourdes  
Diagramador: Carlos Batista  
Organizador: Marcelo F Batista

**NÃO É PERMITIDO**  
**Qualquer uso comercial desse material.**

Este livro e o site/ app Azup encontram-se protegido pela Lei 9.610/98 (Lei de Direitos Autorais), Lei 9.279/98 (Lei da Propriedade Industrial) e pela Constituição Federal, assim como todo o conteúdo oral e escrito disponibilizado pelos mesmos, sendo vedada a sua reprodução com finalidade comercial ou intenção de lucro ou que atinjam a sua integridade, a sua honra e moral.

Todos os direitos de personalidade dos mesmos, como direito à imagem e voz, e demais direitos da Propriedade Intelectual (marcas e direitos autorais) e quaisquer outras criações dos mesmos são geridos e administrados pela empresa Azup Educacional, sendo vedada a sua reprodução desautorizada.

A violação desses direitos ensejará na adoção das medidas legais cabíveis e estão sujeitas às sanções previstas na Lei 9.610/98, Lei 9.279/98 e nos artigos 184 e 186 do Código Penal, sem prejuízo da indenização por eventuais perdas e danos.

Todos os direitos reservados por Azup Educacional.  
Vale das Palmeiras, 10 - Tororó – Brasília/DF – CEP 71684-370  
E-mail: [azup@azup.com.br](mailto:azup@azup.com.br)  
<https://azup.com.br/>

**azup**

Sua Escola Virtual Gamificada

Baixe e instale o APP



ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Conteúdo anual conforme BNCC



VIDEOAULAS

Aulas explicativas em texto e vídeo

Fotossíntese, transpiração e respiração

Módulo 5 - Aula 3

Figura 5. Fotossíntese, respiração e transpiração. Fonte: Papodepasagista.com.br



Claro BR 70%

Anterior Próximo

### Exercício de Substantivo 6º ano Curso

Quiz 26 of 37

Questão 1 – Assinale a alternativa em que os substantivos foram CORRETAMENTE empregados no plural:

- a) chãos, cidadões, terças-feiras
- b) demãos, aldeões, guardas-chuvas
- c) tabeliães, melões, couves-flores

Enviar

Início Explorar Loja Avisos Mais

**EXERCÍCIOS**  
Exercícios online com gabarito e solução

Claro BR 68%

### 7º ano Geografi...

- Aulas Teóricas  
7º ano Completo  
Marcelo F Batista • 17 de Mai de 2022
- Listas de Exercícios  
7º ano Completo  
Marcelo F Batista • 9 de Set de 2021
- Mapas Mentais  
7º ano Completo  
Marcelo F Batista • 26 de Ago de 2021
- Planejamento Anual  
7º ano Completo  
Marcelo F Batista • 26 de Ago de 2021

Início Explorar Loja Avisos Mais

**MATERIAIS EM PDF**  
Baixe PDFs para imprimir

Claro BR 68%

### Cursos Baixados

Cursos baixados

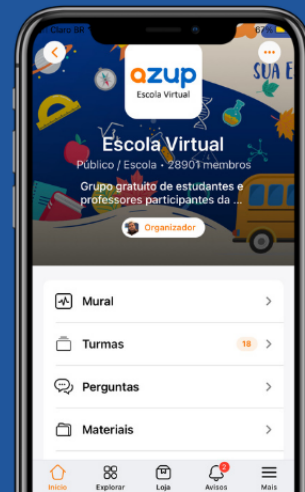
Meus cursos

- Matemática 9º Ano – Reforço  
Mayara Barcelos  
3 de Outubro de 2020
- Literatura 3ª Série Ensino Médio  
Marcelo F Batista  
11 de Junho de 2020
- Literatura 2ª Série Ensino Médio  
Marcelo F Batista  
20 de Julho de 2020

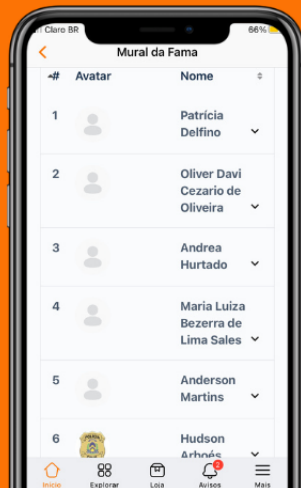
Início Explorar Loja Avisos Mais

**OFFLINE**  
Baixe os cursos e estude mesmo sem internet

ESCOLA VIRTUAL  
Crie o perfil da sua escola



GAMIFICAÇÃO  
Conquiste desafios e participe do ranking



APP AZUP  
Baixe e instale agora



## SUMÁRIO

<b>1. FENÔMENOS.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. IDENTIFICAÇÃO DOS DIFERENTES FENÔMENOS NA NATUREZA.....</b>	<b>15</b>
1.1.1. Exercício de Identificação dos diferentes fenômenos na natureza.....	19
<b>1.2. TRANSFORMAÇÕES DOS FENÔMENOS.....</b>	<b>22</b>
1.2.1. Exercícios de Transformações dos fenômenos.....	24
<b>1.3. CONCEITOS DE FENÔMENOS QUÍMICOS E FÍSICOS.....</b>	<b>26</b>
1.3.1. Exercício de Conceitos de fenômenos químicos e físicos.....	29
<b>1.4. Exercício de Fenômenos – Ciências 9º ano.....</b>	<b>31</b>
<b>2. MATÉRIA E ENERGIA.....</b>	<b>34</b>
<b>2.1. CONCEITOS E PROPRIEDADES.....</b>	<b>39</b>
2.1.1. Exercícios de conceitos e propriedades da matéria.....	44
<b>2.2. Exercício de Matéria e Energia.....</b>	<b>47</b>
<b>3. QUÍMICA.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1. HISTÓRIA DA QUÍMICA.....</b>	<b>53</b>
3.1.1. Exercício de História da Química.....	58
<b>3.2. Exercício de Química.....</b>	<b>60</b>
<b>4. ÁTOMOS.....</b>	<b>63</b>
<b>4.1. CONCEITO.....</b>	<b>74</b>
4.1.1. Exercício de Conceito dos Átomos.....	77
<b>4.2. ELEMENTOS QUÍMICOS.....</b>	<b>80</b>
4.2.1. Exercício de Elementos Químicos.....	82
<b>4.3. TABELA PERIÓDICA.....</b>	<b>85</b>
4.3.1. Exercício Tabela periódica.....	99
<b>4.4. NOÇÕES DE REAÇÕES QUÍMICAS.....</b>	<b>101</b>



4.4.1.	Exercício de Noções de Reações Químicas .....	108
<b>4.5.</b>	<b>Exercício de Átomos .....</b>	<b>110</b>
<b>5.</b>	<b>FUNÇÕES QUÍMICAS .....</b>	<b>113</b>
<b>5.1.</b>	<b>NOÇÕES DE SAIS, BASES, ÓXIDOS E ÁCIDOS .....</b>	<b>115</b>
5.1.1.	Exercício de Noções de sais, bases, óxidos e ácidos.....	127
<b>5.2.</b>	<b>Exercício de Funções Químicas.....</b>	<b>129</b>
<b>6.</b>	<b>PROPRIEDADES ESPECÍFICAS DA MATÉRIA E SUAS APLICAÇÕES..</b>	<b>132</b>
<b>6.1.</b>	<b>SUBSTÂNCIAS, MISTURAS E SOLUÇÕES .....</b>	<b>138</b>
6.1.1.	Exercício de Substâncias, misturas e soluções .....	144
<b>6.2.</b>	<b>PROCESSOS DE SEPARAÇÃO NO DIA A DIA.....</b>	<b>146</b>
6.2.1.	Exercício de Processos de separação no dia a dia .....	152
<b>6.3.</b>	<b>ENERGIA NUCLEAR.....</b>	<b>155</b>
6.3.1.	Exercício de Energia nuclear .....	160
<b>6.4.</b>	<b>NOÇÕES DE MICROTECNOLOGIA .....</b>	<b>164</b>
6.4.1.	Exercício de Noções de Micro tecnologia .....	166
<b>6.5.</b>	<b>NOÇÕES DE NANOTECNOLOGIA.....</b>	<b>168</b>
6.5.1.	Exercício de Noções de Nanotecnologia .....	170
<b>6.6.</b>	<b>Exercício de Propriedades específicas da matéria e suas aplicações ..</b>	<b>173</b>
<b>7.</b>	<b>FÍSICA .....</b>	<b>176</b>
<b>7.1.</b>	<b>HISTÓRIA DA FÍSICA.....</b>	<b>182</b>
7.1.1.	Exercício de História da Física.....	188
<b>7.2.</b>	<b>Exercício de Física .....</b>	<b>192</b>
<b>8.</b>	<b>MECÂNICA.....</b>	<b>196</b>
<b>8.1.</b>	<b>NOÇÕES DE REPOUSO, MOVIMENTO, REFERENCIAL E TRAJETÓRIA</b>	<b>200</b>
8.1.1.	Exercício de Noções de repouso, movimento, referencial e trajetória .....	206

<b>8.2. VELOCIDADE E ACELERAÇÃO .....</b>	<b>209</b>
8.2.1. Exercício de Velocidade e aceleração .....	222
<b>8.3. INTERAÇÕES MECÂNICAS .....</b>	<b>224</b>
8.3.1. Exercícios de Interações mecânicas .....	235
<b>8.4. GRAVIDADE .....</b>	<b>238</b>
8.4.1. Exercício sobre Gravidade .....	250
<b>8.5. FORÇA E MOVIMENTO .....</b>	<b>253</b>
8.5.1. Exercício de Força e movimento .....	259
<b>8.6. Exercício Energia mecânica .....</b>	<b>262</b>
<b>9. ENERGIA.....</b>	<b>265</b>
<b>9.1. ENERGIA E MOVIMENTO.....</b>	<b>270</b>
9.1.1. Exercício Energia e movimento.....	273
<b>9.2. TIPOS DE ENERGIA.....</b>	<b>275</b>
9.2.1. Exercício de Tipos de energia.....	279
<b>9.3. MEDIDAS PARA ECONOMIZAR ENERGIA.....</b>	<b>282</b>
9.3.1. Exercício Medidas para economizar energia .....	286
<b>9.4. TRABALHO E RENDIMENTO .....</b>	<b>290</b>
9.4.1. Exercício de Trabalho e rendimento .....	301
<b>9.5. MÁQUINAS SIMPLES .....</b>	<b>304</b>
9.5.1. Exercício de Máquinas simples.....	307
<b>9.6. RELAÇÃO DE MÁQUINAS SIMPLES COM O TRABALHO EXERCIDO PELO CORPO HUMANO .....</b>	<b>309</b>
9.6.1. Exercício de Relação de máquinas simples com o trabalho exercido pelo corpo humano.....	312
<b>9.7. NOÇÕES DE ELETRICIDADE.....</b>	<b>315</b>
9.7.1. Exercício de Noções de eletricidade .....	321

<b>9.8. MAGNETISMO</b> .....	<b>325</b>
9.8.1. Exercício de Magnetismo .....	333
<b>9.9. Exercício de Energia</b> .....	<b>335</b>
<b>10. ONDAS</b> .....	<b>338</b>
<b>10.1. CARACTERÍSTICAS DAS ONDAS: COMPRIMENTO DE ONDA, AMPLITUDE, FREQUÊNCIA, PERÍODO E ENERGIA</b> .....	<b>344</b>
10.1.1. Exercício Características das ondas: comprimento de onda, amplitude, frequência, período e energia.....	349
<b>10.2. ONDAS E SOM</b> .....	<b>352</b>
10.2.1. Exercício Ondas e som.....	358
<b>10.3. LUZ, ESPELHOS, LENTES E INSTRUMENTOS ÓPTICOS</b> .....	<b>360</b>
10.3.1. Exercício de Luz, espelhos, lentes e instrumentos ópticos .....	381
<b>10.4. LENTES CORRETIVAS</b> .....	<b>384</b>
10.4.1. Exercício de Lentes corretivas.....	389
<b>10.5. PROBLEMAS CAUSADOS PELAS RADIAÇÕES</b> .....	<b>393</b>
10.5.1. Exercício de Problemas causados pelas radiações .....	394
<b>10.6. Exercício de Ondas</b> .....	<b>398</b>

# 1

## Fenômenos

Identificação dos diferentes fenômenos na natureza

Transformações dos fenômenos

Conceitos de fenômenos químicos e físicos

Você sabe o que é um fenômeno? Fenômenos podem ser definidos como os acontecimentos observáveis. O fenômeno constitui o mundo que experimentamos, não o mundo que existe independentemente de nossa experiência. De acordo com Kant, os seres humanos não podem entender a natureza das coisas em si mesmos, mas só podem entender as coisas de acordo com o modo de pensamento que podemos entender a experiência.

Fenômenos são os dados brutos da ciência e geralmente são alterados pela tecnologia. Por exemplo, a direção natural do fluxo e o fluxo dos rios podem ser alterados pela construção de represas. Esses fenômenos podem ser divididos em duas formas: os naturais e artificiais.

O fenômeno artificial é todo aquele provocado pela ação do homem. A luz elétrica, a roda que move veículos, a internet, todos são exemplos de fenômenos artificiais. Por outro lado, os fenômenos naturais são aqueles provocados pela natureza.

Os fenômenos naturais ou fenômenos naturais são eventos não humanos, ou seja, ocorrem sem intervenção humana. Observe que mesmo o comportamento humano está sempre sujeito às leis naturais, mas, nesse sentido, eles não são considerados fenômenos naturais porque dependem da vontade ou vontade humana. Os fenômenos naturais podem (ou não) afetar a vida humana afetada por eles, como epidemias, condições climáticas, desastres naturais, etc. Deve-se notar que na linguagem vulgar, do ponto de vista humano, os fenômenos naturais quase sempre aparecem como sinônimos de eventos anormais, terríveis ou catastróficos. No entanto, a formação de gotas de chuva é um fenômeno natural, assim como um furacão.

A seguir temos exemplos de alguns fenômenos que podem ocorrer naturalmente.



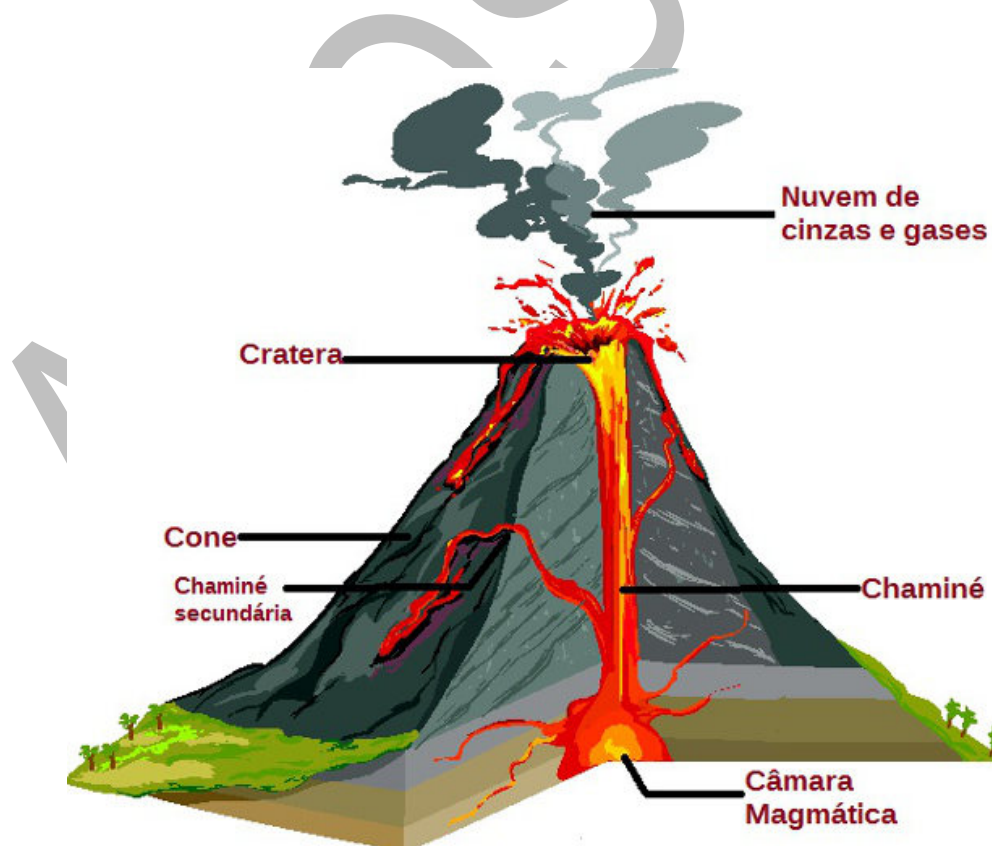
AMOSTR

## 1.1. IDENTIFICAÇÃO DOS DIFERENTES FENÔMENOS NA NATUREZA

Os fenômenos naturais podem ser ditos como todos os eventos da que ocorrem na natureza. Alguns deles serão descritos a seguir:

– **Vulcões:** são estruturas geológicas constituídas de massa de rocha fundida, devido às altas temperaturas em seu interior. Basicamente representam uma abertura na superfície terrestre capaz de expelir material magmático e gases vindos do interior do planeta.

As erupções vulcânicas ocorrem devido a medida que o magna, derretidas que estão presentes no interior da terra, possui temperatura que pode varia de 650 a 950 °C podendo chegar a 2 mil °C, normalmente é expelidos com alta pressão que ocorre liberação de gases, vapor d'água, poeira cinzas e lavas na atmosfera. A atividade vulcânica além de causar destruições em massa, gera muitas mudanças climáticas. A seguir tem-se a formação de uma erupção vulcânica.



– **Neve:** esse fenômeno se dá através das variações meteorológicas, onde se tem uma mudança de estado da água ocorrendo através de um processo de solidificação da mesma, sendo formado gelo, granizo, grão de neve, entre outros. A neve pode provocar alguns danos em regiões onde ela ocorre, tais como: deslizamento, avalanches e acidentes relacionados a essas atividades.

A neve é um fenômeno meteorológico causado pela baixa temperatura local ou queda repentina de temperatura. Este fenômeno é mais comum em países com climas polares, frios ou temperados.



– **Raios:** esses fenômenos são ocasionados por descargas elétricas que ocorrem quando as nuvens se carregam eletricamente. Esse fenômeno pode ser visto através de trajetórias irregulares e ramificações com uma espessura de aproximadamente 2 a 5 cm. Para que tal descarga aconteça é necessário que o solo tenha carga elétrica oposta à contida nas nuvens, pois dessa forma ocorre a atração entre elas e por fim a descarga é liberada pela nuvem.





– **Terremotos:** são fenômenos originários das pressões internas do planeta, que tem como consequência o movimento das placas tectônicas, que liberarão tais pressões, dessa forma esse fenômeno será sentido na forma de tremores. Como consequência desse fenômeno pode-se observar: deslizamentos de terras, incêndios causados por quedas de fiação elétrica, rompimento de represas e inundações causadas por tsunamis.

imento de represas e inundações causadas por tsunamis.

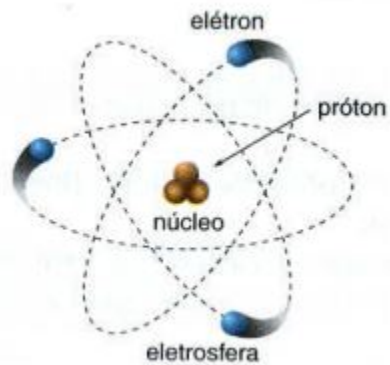


– **Tsunami:** nesse fenômeno temos ondas gigantescas que formam em oceanos em decorrência de abalos sísmicos e outros fatores associados ao tectonismo, bem como por causas externas, como queda de meteoritos. Essas ondas se deslocam em alta velocidade e têm comprimento entre 100 km e 500 km. À medida que se aproximam da costa, perdem velocidade e ganham altura, que fica de 30 m a 40 m.



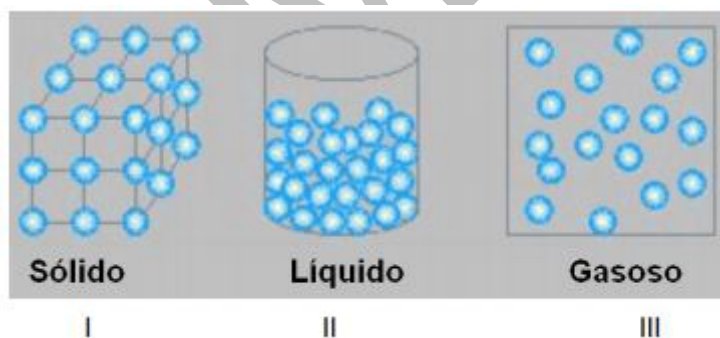
### 1.1.1. Exercício de Identificação dos diferentes fenômenos na natureza

1 – Em relação ao átomo, é correto afirmar que:



- (A) a eletrosfera possui partículas de carga elétrica positiva
- (B) a massa do átomo está distribuída uniformemente.
- (C) o diâmetro do núcleo é muito menor que o da eletrosfera.
- (D) a massa da eletrosfera é maior do que a massa do núcleo.

2 – Considere quantidades iguais de matéria nos três modelos de estados físicos da água relacionados no esquema a seguir.



Assinale a afirmativa correta:

- (A) No modelo I, ocorre menor arrumação molecular.

- (B) No modelo II, ocorre maior absorção de calor do que no modelo I.
- (C) No modelo III, ocorre maior coesão molecular.
- (D) O vapor d'água está em estado menos energético do que a água líquida e a sólida.

3 – A sublimação consiste na passagem direta de uma substância do estado sólido para gasoso.

A sublimação pode ser aplicada em:

- (A) neve e naftalina.
- (B) naftalina e gelo seco.
- (C) nuvens e gelo seco.
- (D) parafina e gelo.

4 - Materiais como PET, alimentos, roupas, metais, e papel podem ser reutilizados. Assim, diminuimos seu consumo e evitamos que se acumulem no lixo, muitas vezes causando sérios problemas ambientais.

O material que mais demora a se degradar no meio ambiente é:

- (A) o papel.
- (B) a casca de fruta.
- (C) o alumínio.
- (D) o vidro.

5 – A curiosidade natural do ser humano o leva a explorar o ambiente que o cerca, observando, analisando, realizando experiências, procurando saber o porquê das coisas.

Nesta atividade, exploradora e investigativa, ele observa os fenômenos químicos e físicos

- A) física, física, química.
- B) física, química e química.
- C) química, física e física.
- D) química, física e química.

5- A elevação da temperatura de um sistema produz, geralmente, alterações que podem ser interpretadas como sendo devidas a processos físicos ou químicos.

Medicamentos, em especial na forma de soluções, devem ser mantidos em recipientes fechados e protegidos do calor para que se evite:

- I. a evaporação de um ou mais de seus componentes;
- II. a decomposição e consequente diminuição da quantidade de composto que constitui o princípio ativo;
- III. a formação de compostos indesejáveis ou potencialmente prejudiciais à saúde.

Cada um desses processos – I, II, III – corresponde a um tipo de transformação classificada, respectivamente, como:

- a) física, física e química
- b) física, química e química
- c) química, física e física
- d) química, física e química

#### GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
B	B	D	B	B



# 2

---

**Matéria e  
energia**

Conceitos e propriedades



Química é a parte da ciência que estuda a composição, estrutura, propriedades da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas e a sua relação com a energia.

Logo é uma ciência que estuda a propriedade da **matéria**, mas o que é matéria?

Ela pode ser definida como **tudo aquilo que ocupa lugar no espaço**, logo terá **volume e massa**.

Além do conceito de matéria é necessário ver outras definições que auxiliam no estudo da química. Tais como o de **CORPO**: que é **uma porção limitada de matéria**. E **OBJETO** que é uma porção de matéria **que pode ser utilizado pelo homem**. Na figura abaixo, temos um exemplo de matéria, corpo e objeto.



Figura 1. Representação de matéria, corpo e objeto. Fonte: Brasil escola

**SISTEMA** é um outro conceito importante de ser definido, ele é **um corpo submetido a uma observação**. Imagine que um químico esteja fazendo um estudo com algumas

substâncias dentro de uma placa de Petri (Figura 2), tudo que estiver dentro da placa é chamado de **sistema** e tudo que está fora é chamado de **vizinhança**.

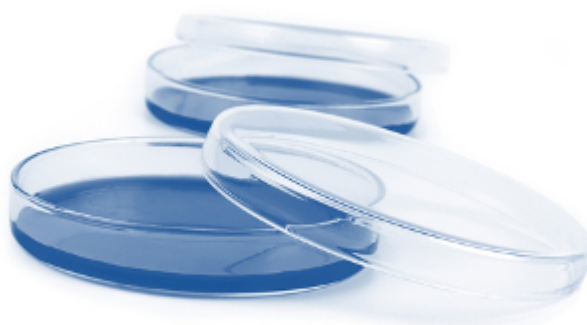


Figura 2. Placa de Petri. Imagem: Mundo educação

A matéria pode sofrer **transformações**, que são também conhecidos como **fenômenos** esse processos modificam as propriedades de determinado material. Eles podem ser **físicos**, quando não se **altera a constituição da matéria** ou **químico** quando **modificam a estrutura da matéria**. Na Figura 3, temos exemplo da formação de iceberg que são formados pelo congelamento da água do mar, sendo assim um fenômeno físico. Tem-se também a queima de um papel, onde se forma novas substâncias, ou seja a composição da matéria inicial é modificada, tendo assim fenômeno químico





Figura 3. Representação dos fenômenos físicos e químicos. Fonte: slideplayer

Uma propriedade sistema que **permite que ele realize trabalho** é a **ENERGIA**. Um exemplo de energia é a gerada pelo alimento para o nosso organismo.

Existe alguns tipos de energia tais como:

- Energia cinética: é a energia associada ao movimento, tudo que se move e tem massa apresenta energia cinética.
- Energia potencial: é aquela que depende da posição do corpo. Existem muitas formas de energia potencial, como a energia potencial gravitacional, a **energia potencial elétrica**, a **energia potencial elástica**, entre outras.
- **Energia mecânica**: é a soma da energia cinética com as energias potenciais de qualquer sistema físico.
- **Energia térmica**: é transferida entre corpos, ela passa a ser chamada de **calor**.
- Energia química: é a forma de energia encontrada nas **ligações químicas** e pode ser obtida a partir da queima dos combustíveis, como gasolina, álcool etc.
- Energia elétrica: a energia potencial elétrica, conhecida simplesmente como energia elétrica, é aquela que se obtém a partir da interação entre **cargas elétricas**, separadas a uma certa distância uma das outras.
- Energia nuclear: é a energia que é obtida a partir da **fissão** dos núcleos atômicos.

A química é dividida em algumas subáreas:

– **Química Analítica:** é um ramo da Química que visa estudar a composição química de um material ou de uma **amostra**, usando **métodos** laboratoriais.

– **Química Inorgânica:** estuda todos os demais elementos químicos e seus compostos.

– **Química Orgânica:** estuda os compostos do carbono;

– **Físico-Química:** estuda os princípios da Química, abordando os fenômenos que são observados nas reações químicas entre quantidades macroscópicas das substâncias.

Percebemos que esta ciência estuda teorias, está presente em produções laboratoriais e industriais e também está muito presente no nosso dia-a-dia.

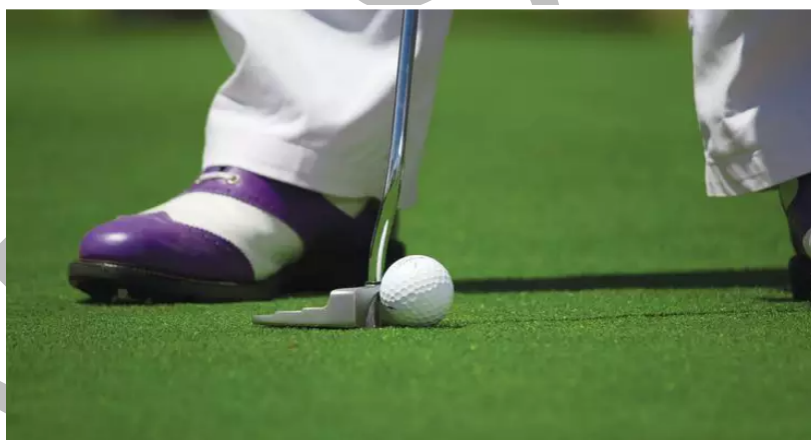
Ela se encontra no desenvolvimento industrial, na produção de medicamentos, produtos de higiene e limpeza, de combustíveis, alimentos dentre outras infinitas aplicações.

## 2.1. CONCEITOS E PROPRIEDADES

Antes de entender as propriedades da matéria, vamos a uma pergunta: você sabe o que é matéria? A matéria pode ser definido como é algo que ocupa lugar no espaço. E cada matéria tem características semelhantes e outras distintas uma das outras. As que são semelhantes são chamadas de propriedades gerais e a diferentes são as propriedades específicas.

Vejamos então as propriedades gerais:

- **INÉRCIA:** é a propriedades de que a matéria conserva seu estado de repouso ou de movimento, a menos que uma força aja sobre ela. Observa a imagem a seguir, a bolinha de golfe permanecerá parada (em repouso) a não ser que aja sobre ela uma força, que pode ser quando o taco atinja ela e ocorrerá um movimento.



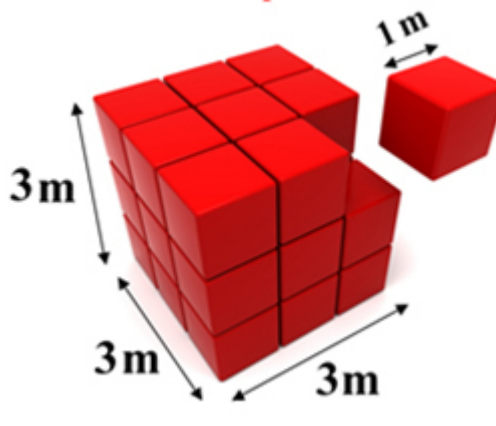
Fonte: Educa mais Brasil

**MASSA:** é uma propriedade relacionada com a quantidade de matéria e é medida geralmente em quilogramas (Kg).



Fonte: Universo exato.

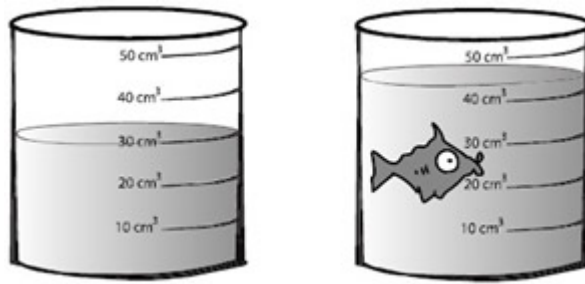
**VOLUME:** é o espaço ocupado por determinada matéria



Fonte: Prepara Enem

**EXTENSÃO:** capacidade de ocupar lugar no espaço, toda matéria ocupa lugar no espaço.

No exemplo abaixo o volume ocupado pelo peixe será medido pela diferença de marcação dos volumes de água.



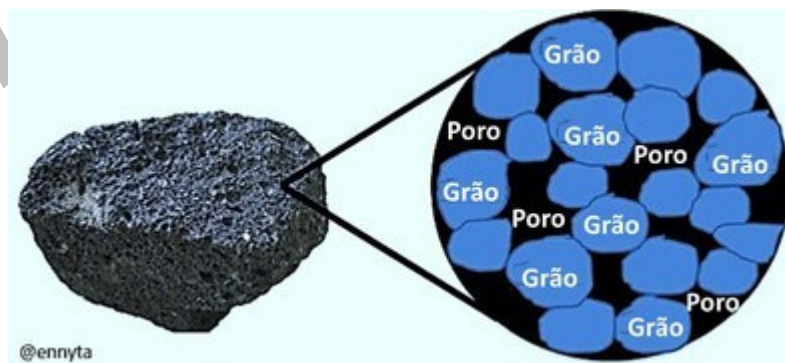
Fonte: Ensino de matemática

**IMPENETRABILIDADE:** essa propriedade diz que duas porções de matéria não podem ocupar o mesmo lugar ao mesmo tempo.



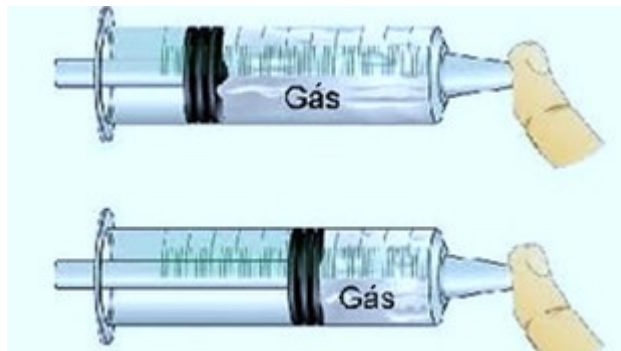
Fonte: Toda matéria

**DESCONTINUIDADE:** é os espaços entre uma molécula. Em uma folha de papel por exemplo existem muitos inícios e vários fins que equivalem ao início e ao fim da extensão moléculas que constituem o papel.



Fonte Toda matéria

**COMPRESSIBILIDADE:** é a capacidade da matéria diminuir seu volume, quando uma força externa age sobre ela. Podemos ver o exemplo abaixo, quando pressionamos o embolo de uma seringa tampando sua extremidade, o gás tem sua volume diminuído devido a compressão.



Fonte: Toda a matéria

**ELASTICIDADE:** é a capacidade de voltar ao seu estado normal após a ação de uma força externa.



Fonte: Estratégia Concursos

**DIVISIBILIDADE:** a matéria pode ser dividida em partes cada vez menores.



Fonte sobiologia.com.br

As propriedades específicas podem ser divididas em:

– **Organolépticas:** que são características dos materiais que podem ser percebidas pelos sentidos humanos, como a cor, o brilho, a luz, o odor, a textura, o som e o sabor.

- **Cor:** a matéria pode ser colorida ou incolor.
- **Brilho:** a capacidade de uma substância de refletir luz é a que determina o seu brilho
- **Sabor:** uma substância pode ser insípida (sem sabor) ou sávida (com sabor).
- **Odor:** a matéria pode ser inodora (sem cheiro) ou odorífera (com cheiro).

– **Físicas:** são aquelas específicas para cada matéria, que podem ser usadas para identificar a substância ou o composto que está sendo analisado.

- **Densidade:** é o resultado da divisão entre a quantidade de matéria (massa) e o seu volume
- **Dureza:** é a resistência que a superfície de um material tem ao risco.
- **Ponto de Fusão e Ebulição:** são aquelas em que ocorre a mudança do sólido para o líquido (ponto de fusão) e do líquido para o gasoso (ponto de ebulição).

### 2.1.1. Exercícios de conceitos e propriedades da matéria

1 - O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Vermelho		Rosa			Roxo			Azul		Verde		Amarelo	

Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

#### MATERIAL COR

- I Amoníaco Verde
- II Leite de magnésia Azul
- III Vinagre Vermelho
- IV Leite de vaca Rosa

De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a) ácido/básico/básico/ácido.
- b) ácido/básico/ácido/básico.
- c) básico/ácido/básico/ácido.
- d) básico/básico/ácido/ácido.

2 - Uma pessoa comprou um frasco de álcool anidro. Para se certificar de que o conteúdo do frasco não foi fraudado com a adição de água, basta que ela determine, com exatidão,

- I. a densidade
- II. o volume



III. a temperatura de ebulição

IV. a massa

Dessas afirmações, são corretas SOMENTE:

a) I e II.

b) I e III.

c) I e IV.

d) II e III.

3 – A Química é uma ciência que estuda as transformações e a composição de toda matéria. O termo matéria pode ser substituído por corpo ou objeto de acordo com a situação que estivermos analisando. Se estamos estudando a composição de uma porção limitada (um pedaço ou uma parte) da matéria, por exemplo, estamos estudando um corpo. Já se estivermos estudando a composição de uma porção da matéria que possui uma utilização (uso) específica para o homem, estaremos estudando um objeto. Dentro dessa perspectiva, marque a alternativa que apresenta, respectivamente, exemplos de matéria, corpo e objeto:

a) ar, vento, ar comprimido

b) vento, ar, ar comprimido

c) ar comprimido, vento e ar

d) ar comprimido, ar e vento.

4 – Sabe-se que energia é a medida da capacidade de realizar um trabalho e que ela pode ser de diversos tipos diferentes, dependendo do trabalho que foi realizado. Assim sendo, marque a alternativa na qual o tipo de energia não corresponde ao trabalho realizado:

a) Energia térmica: troca de calor entre o gelo e a água líquida em um copo.

b) Energia cinética: quando um corpo está em repouso.

c) Energia mecânica: capacidade de colocar um corpo em movimento.\

- H) vapor d' água
- I) pulga

5 - A massa de um corpo é medida em:

- A) balança.
- B) voltímetro.
- C) potenciômetro.
- D) termômetro.

### GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
C	D	A	C, D, F, G, H, I	A



# 3

---

Química

História da Química

É a área da ciência que estuda a composição, propriedade da matéria, as mudanças sofridas por ela durante as reações químicas e a sua relação com a energia. Essa ciência é um elo de outras ciências, tendo completude em áreas como a física, matemática e biológica.

A química está ligada ao desenvolvimento tecnológico, seja na utilização de conhecimento ou em técnicas de obtenção que permitem a obtenção de novas substância.

A química é dividida em algumas subáreas:

- **Química Analítica:** é um ramo da Química que visa estudar a composição química de um material ou de uma **amostra**, usando **métodos** laboratoriais.
- **Química Inorgânica:** estuda todos os demais elementos químicos e seus compostos.
- **Química Orgânica:** estuda os compostos do carbono;
- **Físico-Química:** estuda os princípios da Química, abordando os fenômenos que são observados nas reações químicas entre quantidades macroscópicas das substâncias.

Percebemos que esta ciência estuda teorias, está presente em produções laboratoriais e indústrias e também está muito presente no nosso dia-a-dia.

Ela se encontra no desenvolvimento industrial, na produção de medicamentos, produtos de higiene e limpeza, de combustíveis, alimentos dentre outras infinitas aplicações. Alguns desenvolvimentos tecnológico e industrial só são possíveis através de conhecimento químicos na medicina, em que os medicamentos e métodos de tratamento têm prolongado a vida de muitas pessoas; no desenvolvimento da

agricultura; na produção de combustíveis mais potentes e renováveis; entre outros aspectos extremamente importantes.

Ao mesmo tempo, se esse conhecimento não for bem utilizado, pode ser abusado (como às vezes vemos na história). Portanto, o futuro da humanidade depende de como usar o conhecimento químico. Portanto, a importância de estudar esta ciência. Esta seção tem como objetivo ajudá-lo a interpretar essa ciência fascinante que pode melhorar muito nossas vidas.

AMOSTRA

### 3.1. HISTÓRIA DA QUÍMICA

A história da química está muito ligada a evolução da humanidade, muito antes de entender os conceitos químicos a humanidade já o utilizavam. Há indícios que os conhecimentos dessa ciência surgirão junto com a descoberta do fogo.

Veremos que ela surgiu de forma experimental, através de observações junto com os filósofos. Vamos ver mais sobre isso:

Aristóteles pensava que a natureza era composta por elementos básicos (ar, terra, fogo e água) portadores de propriedades fundamentais que caracterizavam qualquer substância. Paralelamente, surgia a teoria da existência do átomo.



Leucipo e Demócrito em 400 a.c. Eles pensavam que a matéria não poderia ser dividida infinita vez, havia um limite e esse limite ficou conhecido como átomo.

O desenvolvimento de um fenômeno importante na história da química ocorreram entre os séculos III a.C e XVI d.C, esse movimento foi chamado de alquimia. Nesse momento pretendia-se desenvolver um método hipotético que poderia transformar qualquer metal em ouro e explicar a existência da vida. Na pesquisa alquimia, novos produtos químicos e métodos de separação de elementos químicos foram

desenvolvidos. Desta forma, o pilar básico do futuro desenvolvimento da química experimental foi estabelecido. O cientista irlandês Robert Boyle é considerado por muitos o pioneiro da química moderna porque conduziu experimentos planejados em meados do século XVII e os generalizou por meio desses experimentos. Apesar das vantagens de Boyle, muitas pessoas acreditam que o francês Antoine Laurent Lavoisier, que viveu no século XVIII, foi o pai da química, devido a importância de seus experimentos, entre eles o de conservação da massa, que estabeleceu que a massa se conserva em uma reação química quando a mesma ocorre em recipiente fechado, esse foi considerado o marco do estabelecimento da química moderna, ocasionando a chamada Revolução Química. Esse estudo precederam as observações feitas por John Dalton, no início do século XIX, que foi o primeiro modelo atômico proposto.

John Dalton (1766 -1844) foi um químico, meteorologista e físico britânicos que trouxe a ideia de átomo, massa atômica, pressão parciais. A química passou por um grande desenvolvimento teórico e metodológico no século XX, especialmente através do estabelecimento da mecânica quântica, espectroscopia e métodos de síntese orgânica, que promoveram a descoberta de novos fármacos e a determinação de estruturas químicas moleculares, como o ácido desoxirribonucléico e teorias existentes.

Após esse desenvolvimento começou-se a busca por novos elementos e teve-se o desenvolvimento da tabela periódica.

A primeira ideia de agrupamento dos elementos surgiu em 1817, com Johann Wolfgang Döbereiner (1780-1849), ele percebeu que os elementos semelhantes, se comportavam de forma similar que outros, dessa forma eles foram agrupados, esse modelo ficou conhecido como Tríades.

Por volta de 1862, quando Alexander Béguier de Chancourtois (1820-1886), organizou os elementos divididos em um cilindro em 16 colunas e inúmeras horizontais. Em 1864 John A. R. Newlands (1838-1898) classificou os elementos pela ordem crescente de massa atômica em grupos de 7 dispostos lado a lado, ele havia

percebido que as propriedades eram semelhantes ao primeiro e oitavo elementos – a contar da esquerda para a direita. Assim, os elementos que seguem a mesma linha vertical possuem as mesmas características químicas, como o lítio, o sódio e o potássio; o magnésio e o cálcio. Dois cientistas trabalharam isoladamente e chegaram a resultados semelhantes são eles Julius Lothar Meyer (1830-1895) e Dmitri Ivanovitch Mendeleev (1834-1907). Mendeleev propôs que os elementos poderiam ser classificados segundo a sua massa atômica. Ele afirmava que as propriedades dos elementos são uma função periódica de suas massas atômicas.

Em 1913 Henry G. L. Moseley propôs algumas modificações no modelo de Mendeleev e foi estabelecida a tabela periódica atual. A tabela periódica atual não é uma cópia do que Mendeleev propôs, ela foi aperfeiçoada. Não pela aparição de elementos que ocupam os espaços vazios destinados a eles, mas por causa de um conceito estabelecido em 1913: o número atômico.

Em 1913 essa tabela recebeu algumas atualizações, feitas por Henry Moseley que organizou os elementos em ordem de número atômico dos elementos químicos. William Ramsay (1852- 1916), contribuiu com a formação da tabela periódica sendo o descobridor de elementos como o neônio, argônio, criptônio e xenônio, que formam junto com os elementos hélio e radônio os gases nobres, que é uma família pertencente a Tabela Periódica.

Outra contribuição importante foi a de Glenn Seaborg (1912-1999) que descobriu os elementos transurânicos (do número 94 ao 102) e em 1944 propôs a colocação da série dos actínidos abaixo da série dos lantanídeos.



Tabela Periódica dos Elementos

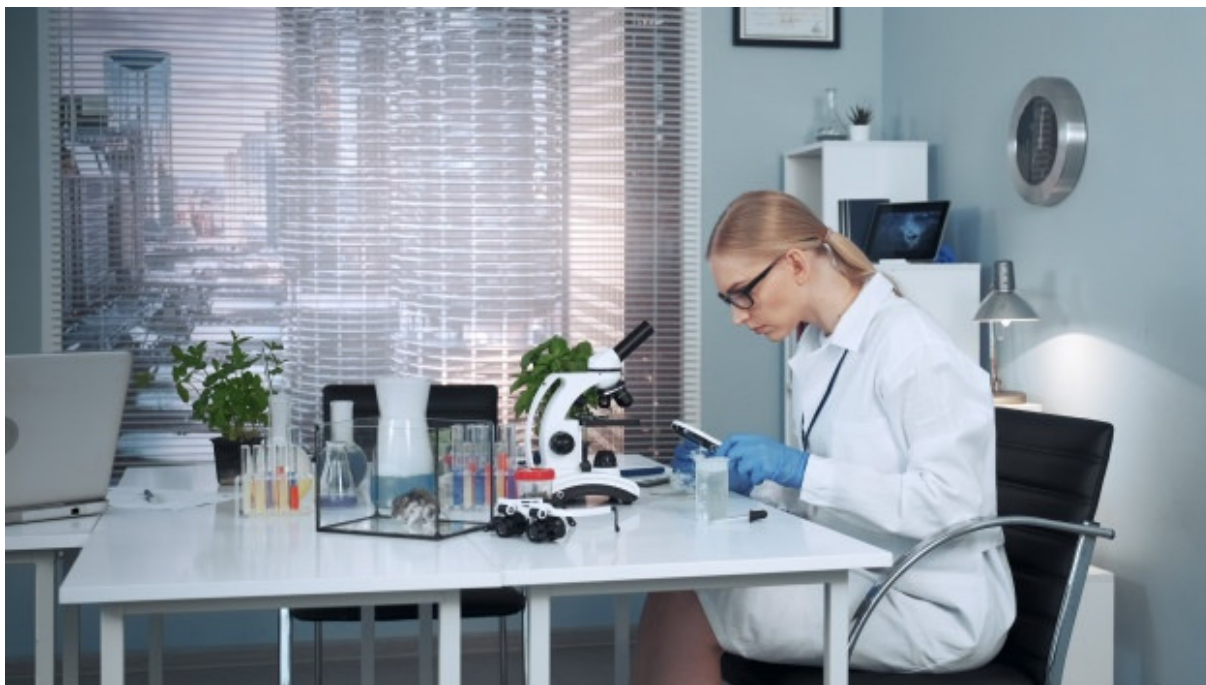
1																	18	
1	2											13	14	15	16	17	18	
H	He											B	C	N	O	F	Ne	
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Versão em Beta. Ver notas da versão atual.

A bioquímica, anteriormente conhecida como biologia ou fisiologia, apareceu nos fisiologistas e químicos do século 19 no estudo de compostos e transformações químicas em humanos e plantas. O termo bioquímica foi desenvolvido por químicos e alemães. proposto por Carl Neuberg (1877-1956) em 1903, embora no século 19 grandes pesquisadores como Wohler, Liebig, Química Pasteur e Claude Bernard estudassem a química da vida com outros nomes. Com a Segunda Guerra Mundial, o mundo entrou na era atômica, marcada pela descoberta dos elementos transurânicos e pelos avanços da radioquímica. A disponibilidade de isótopos permitiu a realização de importantes experimentos sobre a dinâmica e comportamento mecânico de compostos inorgânicos, que Henry Taube racionalizou em 1949 com base na teoria da ligação.

A química moderna traz o estudo de partículas elementares, átomos, moléculas, matéria e outros agregados de matéria. Matéria é tudo o que ocupa espaço e tem massa estática (ou massa constante). É o termo geral para as substâncias que constituem todos os objetos físicos. Geralmente, a matéria inclui átomos e outras partículas com massa. Algumas pessoas dizem que massa é a quantidade de matéria em um objeto e volume é a quantidade de espaço que o objeto ocupa, mas esta definição confunde massa e matéria. Eles não são a mesma coisa. Diferentes campos usam o termo de maneiras diferentes, às vezes até incompatíveis; embora o termo “qualidade” seja claramente definido, o termo “substância” não tem um significado

cientificamente unificado. As substâncias existem principalmente em formas sólidas, líquidas e gasosas, isoladas ou combinadas.



AMOS

### 3.1.1. Exercício de História da Química

1 – Na química temos alguns conceitos básicos. Estes conceitos são:

- a) substâncias e misturas.
- b) átomos e moléculas.
- c) coisa e matéria.
- d) matéria, corpo e objeto.
- e) reações químicas.

2 - As partículas fundamentais de um átomo são:

- a) apenas prótons.
- b) apenas prótons e nêutrons.
- c) apenas elétrons.
- d) prótons, nêutrons e elétrons.
- e) apenas prótons e elétrons

3 – Assinale a afirmação falsa:

- a) No núcleo dos átomos encontramos prótons e elétrons.
- b) Os elétrons estão localizados na eletrosfera.
- c) O núcleo é a região central do átomo.
- d) Prótons e elétrons possuem cargas elétricas opostas.
- e) Os prótons têm carga positiva.

4 – É correto afirmar sobre a partícula fundamental do átomo de carga elétrica positiva que:

- a) Localiza-se na eletrosfera.
- b) Possui carga elétrica oposta a do nêutron.
- c) Chama-se próton.

- d) Possui massa desprezível.
- e) Tem massa desprezível.

5 – Uma das partículas fundamentais do átomo localiza-se no núcleo, tem carga relativa positiva e unitária e massa relativa igual a 1. Esta partícula chama-se:

- a) elétron.
- b) nêutron.
- c) neutrino.
- d) próton.
- e) substância

GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
D	D	A	C	D

### 3.2. Exercício de Química

1 – Toda a matéria é formada por átomos. Parece fácil hoje em dia dizer isso, mas durante dois mil anos, os homens acreditaram que a matéria era formada apenas pela combinação de quatro elementos: água, terra, fogo e ar, além de 4 qualidades. Apesar disso, o nome “átomo” surge na Grécia Antiga, proposta inicialmente pelo filósofo:

- A) Empedócles.
- B) Lavoisier.
- C) Leucipo.
- D) Lavoisier

2 – O tema “teoria da evolução” tem provocado debates em certos locais dos Estados Unidos da América, com algumas entidades contestando seu ensino nas escolas. Nos últimos tempos, a polêmica está centrada no termo teoria que, no entanto, tem significado bem definido para os cientistas. Sob o ponto de vista da ciência, teoria é:

- A) Sinônimo de lei científica, que descreve regularidades de fenômenos naturais, mas não permite fazer previsões sobre eles.
- B) Sinônimo de hipótese, ou seja, uma suposição ainda sem comprovação experimental
- C) Uma ideia sem base em observação e experimentação, que usa o senso comum para explicar fatos do cotidiano
- D) Uma ideia, apoiada no conhecimento científico, que tenta explicar fenômenos naturais relacionados, permitindo fazer previsões sobre eles.

3 – Os princípios básicos da química foram expostos no século XVII, a partir da obra “The Sceptical Chymist” (O Químico Cético), de autoria do cientista britânico Robert Boyle. Entre as concepções norteadoras do pensamento de Boyle, que inclusive era leitor de René Descartes, estava a defesa:

- A) da ciência experimental.

- B) do pensamento laico da Igreja Calvinista.
- C) dos ideais científicos da Inquisição.
- D) das explicações teológicas anglicanas.

4 – O principal problema dos agrotóxicos, todo mundo sabe, é a intoxicação, tanto do Homem quanto dos animais e do meio ambiente. Ao longo dos anos, “acidentes” com agrotóxicos causaram graves problemas ambientais e de saúde por todo o mundo. Os casos vão desde a intoxicação de trabalhadores durante o processo de produção, até a intoxicação de cidades inteiras.

De acordo com seus conhecimentos sobre os agrotóxicos, julgue os itens abaixo em Verdadeiro ou Falso.

- I. Agrotóxicos também são conhecidos como defensivos agrícolas.
- II. Agrotóxicos são utilizados para adubar o solo.
- III. São substâncias que podem causar muitos danos ao meio ambiente.
- IV. São substâncias que só afetam o solo e não ao homem.

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

5 – Sobre a chamada Revolução Científica, marque a afirmativa INCORRETA:

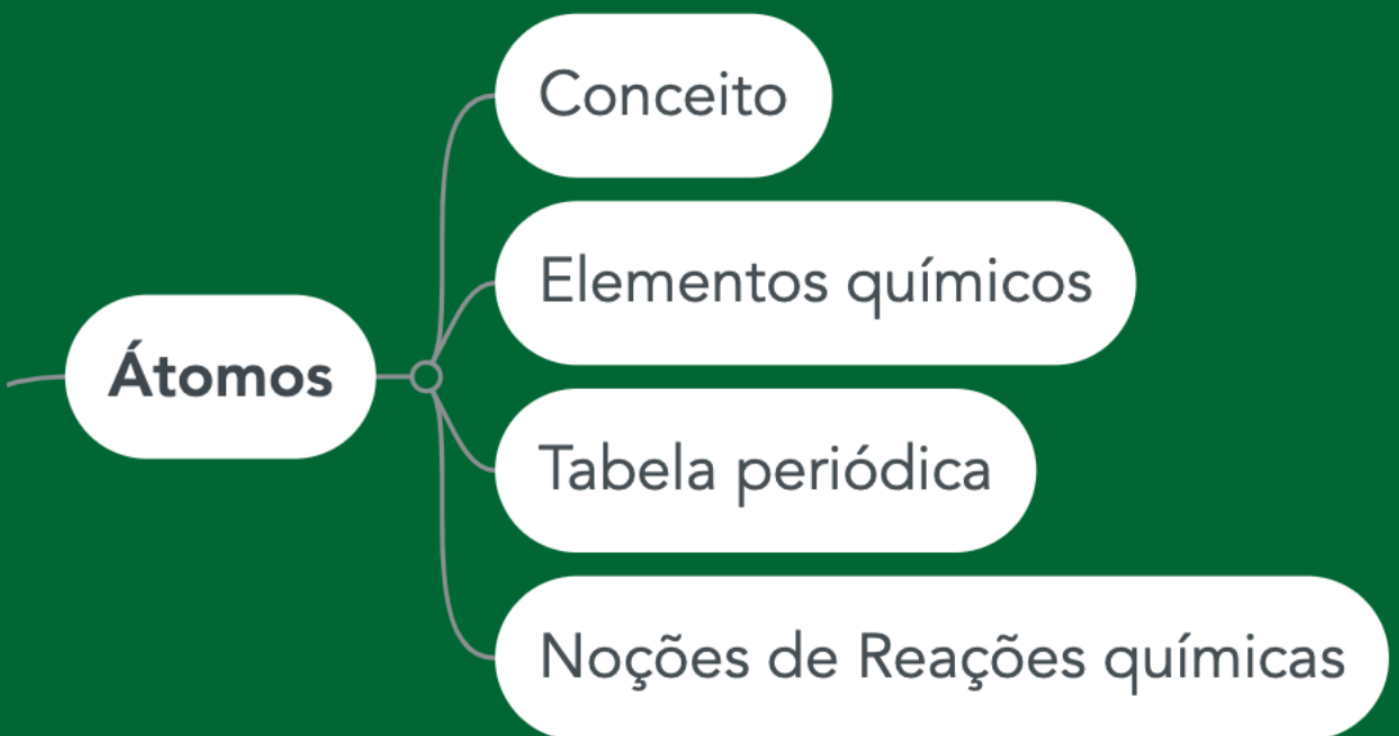
- a) A lei da gravitação universal foi formulada por Newton, a partir da teoria heliocêntrica e da teoria do movimento dos astros.
- b) O método da observação e da experimentação, aliado a razão matemática, contribuiu para o desenvolvimento das ciências modernas.
- c) A Revolução Científica foi um movimento de legitimação do poder absoluto monárquico e de aumento do poder eclesiástico.
- d) As novas descobertas científicas possibilitaram as grandes navegações e a ascensão da burguesia.

## GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
C	D	A	D	C

AMOSTRA

# 4





O átomo é o que forma a matéria. Durante a história o conceito de átomo sofreu evolução até chegar no que conhecemos hoje. Vamos ver essa evolução de conceitos ao longo da história.

Vamos ver essa história.

O primeiro pensamento de átomo se deu com Leucipo e Demócrito em 400 a.c.. Eles pensavam que a matéria não poderia ser dividida infinita vezes, havia um limite e esse limite ficou conhecido como átomo. Esse modelo foi um modelo não experimental.

Em 1808 baseado nas leis de conservação de massa de Lavoisier e na de proporção de Proust, **John Dalton**, elaborou suas teorias sobre a matéria. Segundo ele os átomos são esferas maciças e indivisíveis e as reações químicas são arranjos, união e separação de átomos. Seu modelo ficou conhecido como bola de bilhar (Figura 1)



Figura 1. Ilustração do modelo de Dalton (conhecido como bola de bilhar).

A partir dos seus estudos John Dalton chegou as seguintes conclusões:

I) Todas as substâncias são constituídas de minúsculas partículas denominadas átomos, que não podem ser criados nem destruídos. Nas substâncias eles se encontram unidos por forças de atração mútuas.

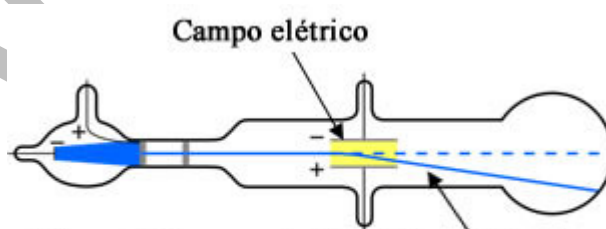
II) Cada substância é constituída por um tipo de átomo. Substâncias simples e “elementos” são formados de “átomos simples”, que são indivisíveis. Substâncias compostas são formadas por “átomos compostos”, capazes de se decompor, durante as reações químicas em “átomos simples”.

III) Todos os átomos de uma mesma substância são idênticos na forma, no tamanho, na massa e nas demais propriedades; átomos de substâncias diferentes possuem forma, tamanho, massa e propriedades diferentes. A massa de um “átomo composto” é igual à soma das massas de todos os “átomos simples” componentes.

IV) Os “átomos compostos” são formados por um pequeno número de “átomos simples”.

Após as proposições de Dalton, em 1897 o inglês **Joseph John Thomson**, descobriu que o átomo não era uma esfera maciça.

A experiência que levou à elaboração deste modelo constitui a emissão de raios catódicos, nos quais partículas negativas são atraídas pelo polo positivo de um campo elétrico externo. Essas partículas negativas são chamadas de elétrons (Figura 2).



Raios catódicos sendo desviados devido à atração pelo polo positivo

Figura 2. Raios catódicos.

Para explicar a neutralidade da matéria, Thomson propôs que os átomos são esferas carregadas positivamente nas quais os elétrons estariam uniformemente distribuídos, constituindo um equilíbrio elétrico. Ao modelo de Thomson foi chamado de PUDIM DE PASSAS (Figura 3).

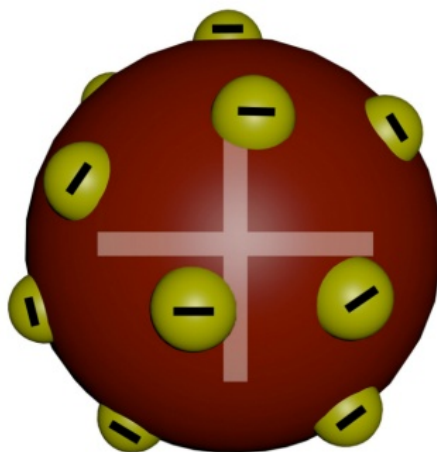


Figura 3. Ilustração do modelo de Thomson.

Em 1911, Ernest Rutherford, utilizando a radioatividade para propor seu modelo. Ele fez o seguinte experimento: Bombardeou uma fina folha de ouro, conforme a Figura 4, com partículas alfas ( $\alpha$ ), que são partículas positivas, e observou que maioria das partículas não sofreram desvios, uma parcela dessas partículas sofreram desvios, umas sofreram pouco desvio e algumas dessas um desvio de  $180^\circ$ .

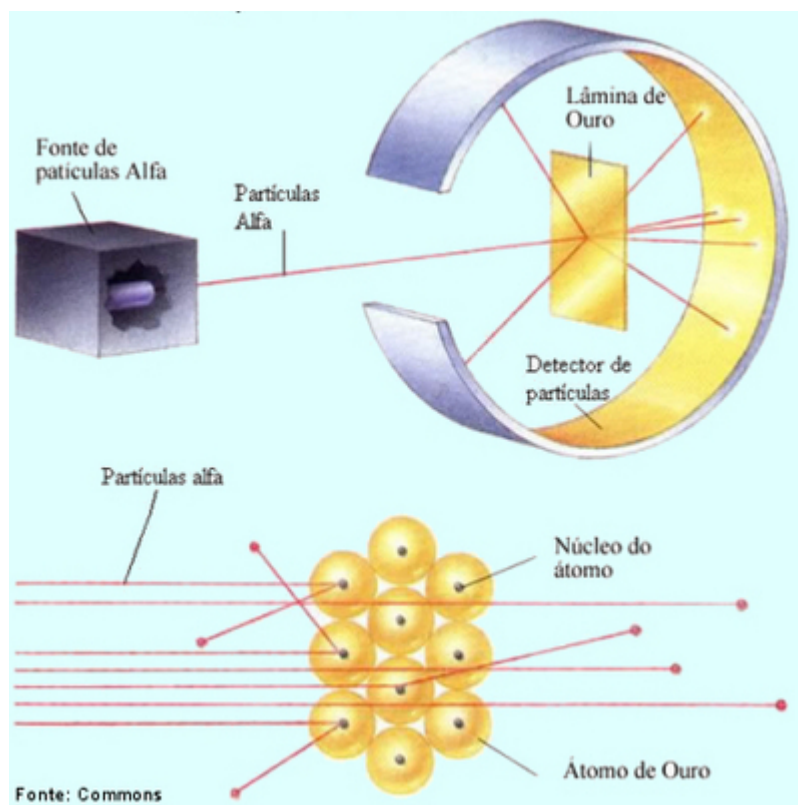


Figura 4. Experimento realizado por Rutherford e Desvio das partículas.

Rutherford propões as seguintes explicações para os fenômenos observados: para as partículas que não sofreram, elas passaram pela região onde estavam os elétrons (a eletrosfera) , que são partículas negativas, que possui uma massa muito pequena. Para as partículas que sofreram desvios elas passaram próximas ao núcleo, aquelas que sofreram pouco desvio, e as que tiveram desvio de  $180^\circ$  se chocaram diretamente com o núcleo, que é a parte mais densa, onde se encontram toda a massa do átomo e é a parte positiva.

O modelo atômico de Rutherford, Figura 4, concluiu que o átomo era composto por um pequeno núcleo, com carga positiva neutralizada por uma região negativa, denominada eletrosfera, onde os elétrons giram ao redor do núcleo.

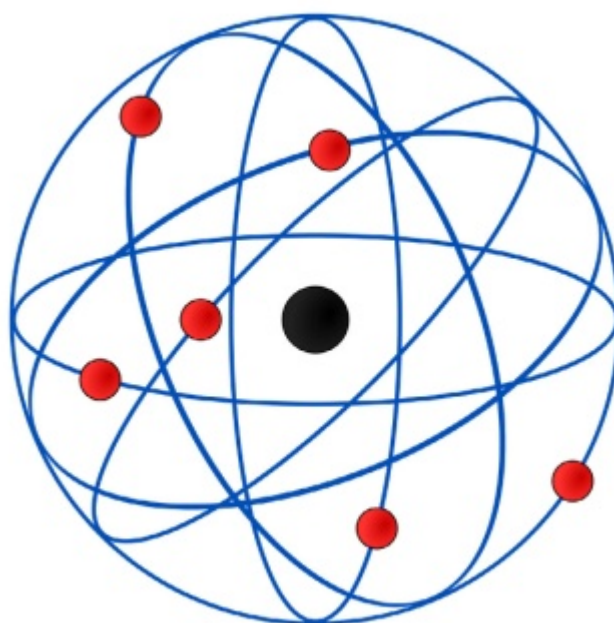


Figura 5. Ilustração do modelo de Rutherford.

A continuação do estudo de Rutherford, foi dada pelo físico dinamarquês Niels Henry David Bohr (1885-1962). Ela preencheu a lacuna deixada da teoria anterior.

No modelo anterior propunham que os elétrons se movem em uma órbita circular ao longo do núcleo, esse modelo contradiz a física clássica, na qual, de acordo com sua teoria, os átomos não podem existir dessa forma porque os elétrons perdem energia e acabam caindo no núcleo. Como isso não ocorria pelo átomo ser uma estrutura estável.

Postulados do Bohr:

**1º postulado** – A energia emitida (ou absorvida) por um sistema atômico não é contínua, como mostrado pela eletrodinâmica, mas se processa através de transições do sistema de um estado estacionário para algum outro diferente.

Portanto, um átomo só emite radiação (seja ela de qualquer comprimento de onda, na região do visível ou não) caso seja excitado de algum modo, saindo, assim, de um estado estacionário (permanente e constante).

**2º postulado** – Radiação de frequência bem definida é emitida por um sistema atômico quando há transição de elétron entre camadas. Sendo a energia total liberada pela transição desse elétron definida por  $E = hf$ , onde  $f$  = frequência da radiação (em hertz) e  $h$  = constante de Planck (em J.s).

A partir desse postulado, pode-se afirmar que essa energia liberada nada mais é que a diferença entre as energias das camadas onde a transição ocorre. Assim, quando um elétron realiza um salto quântico entre as camadas K e L de um átomo X, a diferença energética é dada por:

$$E_L - E_K = hf.$$

**3º postulado** – O equilíbrio dinâmico dos sistemas nos estados estacionários (baseados em interações eletrostáticas e eletromagnéticas) obedece às leis da mecânica clássica.

Assim, para transições em diversos estados estacionários (mudança de camadas) essas leis clássicas não se aplicam. Mesmo que ocorram no limite de grandes órbitas e altas energias (camadas mais externas).

**4º postulado** – As possíveis órbitas descritas por elétrons em torno do núcleo atômico são múltiplos inteiros de  $h/2\pi$ . Inclusive nas órbitas provenientes de uma transição.

Esse postulado pode ser compreendido da seguinte forma: imaginando os elétrons com movimento ondulatório, para que o átomo esteja estável energeticamente, essas ondas não podem sofrer interferência tal que se aniquilem mutuamente ou causem qualquer tipo de instabilidade no átomo. Assim, todas devem estar em harmonia,

essas, definidas pelo múltiplo inteiro da **constante de Planck** corrigida para um movimento circular.

**5º postulado** – O estado no qual a energia emitida é máxima deve ser, também, um múltiplo inteiro da constante de Planck corrigida para um movimento circular em relação ao **momento angular** do elétron.

Assim, de acordo com o 4º postulado, como as órbitas são sempre múltiplos inteiros de  $h/2\pi$ , as energias máximas emitidas quando o átomo é excitado (mais precisamente, quando um elétron realiza salto quântico) também são proporcionais a  $h/2\pi \cdot p$ , com  $p$  = momento angular do elétron.

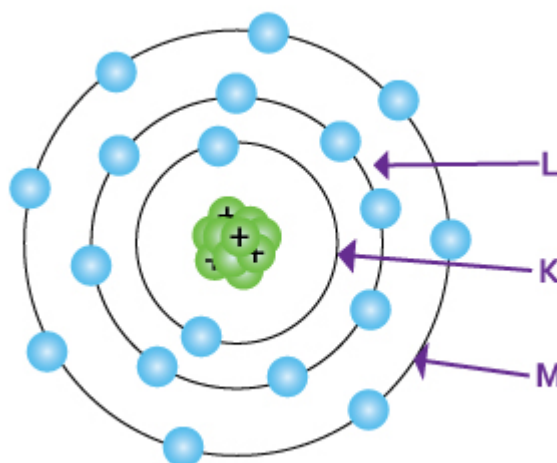


Figura 6. Ilustração do modelo de Bohr.

É interessante adicionar que, em 1932, o cientista James Chadwick descobriu a existência dos nêutrons no átomo.

O modelo atômico de Bohr, é um dos modelos mais aceitos até o momento. Ele foi complementar ao modelo de Rutherford, propondo que o átomo é núcleo pequeno, carregado positivamente cercado por elétrons que viajam em órbitas circulares em torno do núcleo bem como os planetas viajam em torno do Sol, mas a eletrostática atraição forças produto em vez da gravidade. chave do sucesso do modelo foi para explicar a fórmula de Rydberg para as linhas de emissão espectrais de hidrogênio

atômico. Ao longo dos avanços científicos perceberam-se que o esse modelo poderia ser melhor.

Erwin Schrödinger, em 1926, usou equações matemáticas para elucidar a probabilidade de se encontrar um elétron em uma determinada posição do átomo, a esse modelo chamou-se de modelo mecânico quântico. Nesse modelo não há definição exata de onde está o elétron, dessa forma ele pode ser descrito como sendo um núcleo rodeado por uma nuvem de elétrons (Figura 7), onde a probabilidade de encontrar o elétron seria maior nas partes mais densas da nuvens.

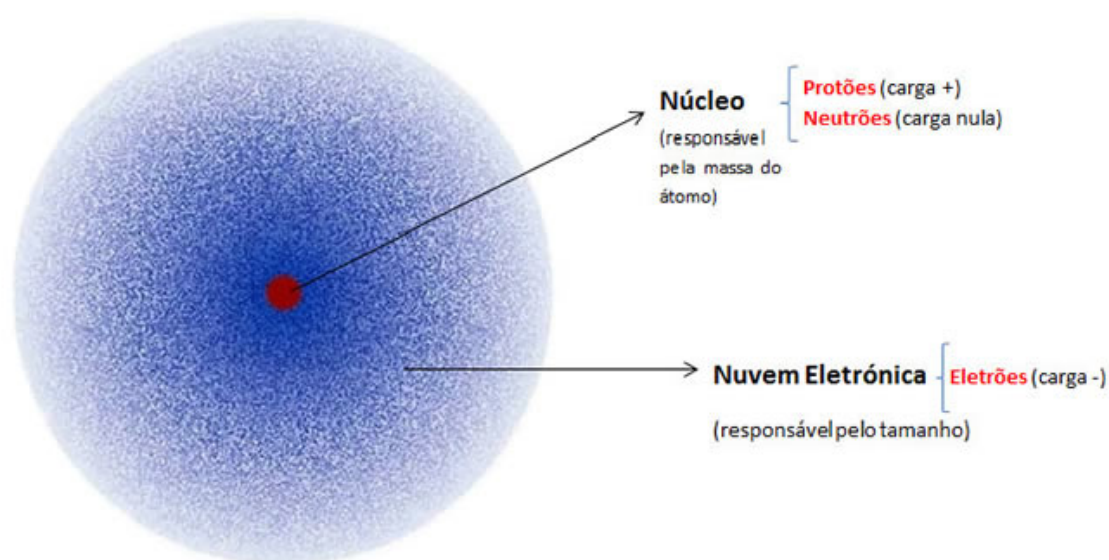


Figura 7: Modelo atômico proposto por Schrödinger. Imagem explicativa

Para se ter uma noção mais clara o modelo atômico atual se baseia nos seguintes princípios:

- I. Princípio da Incerteza de Heisenberg: é impossível determinar com precisão a posição e a velocidade de um elétron num mesmo instante;
- II. Princípio da Dualidade da Matéria de Louis de Broglie: o elétron apresenta característica DUAL, ou seja, comporta-se como matéria e energia sendo uma partícula-onda.



Podemos resumidamente informar alguns pontos importantes do modelo atual do modelo atômico atual:

- Elétrons possuem carga negativa, massa muito pequena e se movem em órbitas ao redor do núcleo atômico;
- O núcleo atômico está situado no centro do átomo, sendo constituído por prótons que são partículas de carga elétrica positiva, cuja massa é de aproximadamente 1.837 vezes superior a massa do elétron, e por nêutrons, partículas sem carga e com massa ligeiramente superior a dos prótons;
- O átomo é eletricamente neutro porque possui número igual de elétrons e prótons;
- O número de prótons no átomo se chama número atômico, representado pela letra Z e utilizado para estabelecer o lugar de um determinado elemento na tabela periódica.
- A tabela periódica é uma ordenação sistemática dos elementos químicos conhecidos;
- Cada elemento possui um número de elétrons distribuídos nos diferentes níveis de energia do átomo correspondente;
- Os níveis energéticos (ou camadas), são denominados pelos símbolos K, L, M, N, O, P e Q;
- A camada mais próxima do núcleo (K) comporta somente dois elétrons. As camadas L e Q comportam oito elétrons. As camadas M e P comportam dezoito elétrons. E por fim, as camadas N e O comportam trinta e dois elétrons.
- Os elétrons da última camada são responsáveis pelo comportamento químico do elemento e por isso são denominados de Elétrons de Valência;

A evolução dos modelos atômicos é mostrada na Figura 8.

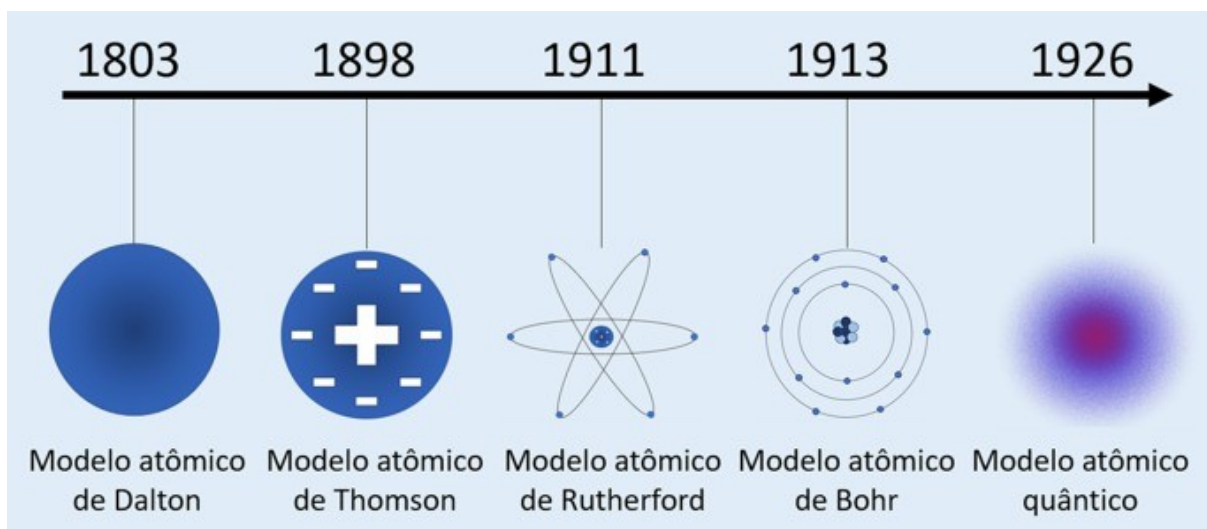


Figura 8. Evolução dos modelos atômicos. Imagem: Toda a matéria.

AMOS

#### 4.1. CONCEITO

Foi visto anteriormente, a evolução do átomo e ela pode ser simplificada na imagem a seguir., onde pode-se se ver a evolução do átomo até o modelo de Bohr:

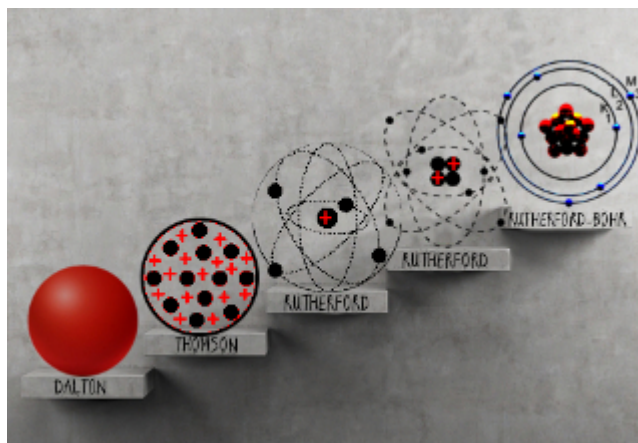


Figura 1: Representação da evolução do modelo atômico do modelo de Dalton até o modelo de Rutheford – Bohr. Fonte: Manual da química

Até esse ponto do estudo já se sabia que o átomo era composto por elétrons, prótons e nêutrons. Sendo assim, vamos estudar as principais partículas que compõe o átomo e caracteriza-las.

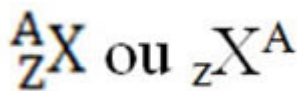
Os átomos são compostos de certas partículas subatômicas. Sendo as que as principais são: elétrons, nêutrons e prótons. Na Figura 2, pode-se perceber uma descrição dessas partículas, onde se tem o nome, símbolo, massa e a carga de cada uma delas.

<i>Nome</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Massa (g)</i>	<i>Massa (u.m.a)</i>	<i>Carga</i>
próton	P+	$1,673 \cdot 10^{-24}$	1	+1
nêutron	n <sup>o</sup>	$1,675 \cdot 10^{-24}$	1	0
elétron	e <sup>-</sup>	$9,109 \cdot 10^{-28}$	0,0005	-1

Figura 2. Caracterização das principais partículas subatômicas.

Logo, podemos entender o porque temos um núcleo denso no átomo, a massa dele é composta por prótons e nêutrons, que são as partículas que possuem maior massa quando comparadas aos elétrons. Além disso, entendemos que o núcleo é positivo, devido a presença dos prótons e a eletrofera negativa, devido aos elétrons.

Os elementos podem ser representados conforme a seguir, onde A é a massa do átomo (soma dos prótons e nêutrons) e Z o número de prótons, também conhecida como número atômico, que é o número de prótons que tem no núcleo de um determinado átomo.



A massa do átomo pode ser dada por:

$$A = N + P$$

Sendo: A: massa; P: número atômico ou número de prótons (que pode ser chamado de Z); N: número de nêutrons.

Vamos ao um exemplo: O elemento Cálcio tem 20 prótons, sua massa é de 90 , qual será o número de nêutrons?

RESOLUÇÃO:  $A = 90$  e  $P = 20$

$$A = N + P \quad 90 = N + 20 \quad N = 90 - 20 = 70$$

Nesse átomo teremos massa de 90, número de prótons de 20 e nêutrons de 70.

Um átomo pode ser eletricamente neutro ou não. Para um átomo ser **eletricamente neutro** ele precisa ter a mesma quantidade de prótons e elétrons, mas como nem sempre isso ocorre, surge então os compostos denominados de íons.

Íons são átomos que perderam ou ganharam elétrons em razão de reações, eles se classificam em ânions e cátions:

**Ânion:** átomo que recebe elétrons e fica carregado negativamente. Exemplos:  $\text{N}^{-3}$ ,  $\text{Cl}^{-}$ ,  $\text{F}^{-1}$ ,  $\text{O}^{-2}$ .

**Cátion:** átomo que perde elétrons e adquire carga positiva. Exemplos:  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Na}^{+}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Pb}^{+4}$ .

**Semelhanças atômicas:** os átomos podem ter algumas semelhanças entre os seus átomos, vejamos:

\* **Isótopos:** são átomos que possuem o mesmo número de prótons (Z), mas se diferem pelo número de massa (A) e pelo número de nêutrons (N).

Exemplos:  ${}_1^1\text{H}$        ${}_1^2\text{H}$        ${}_1^3\text{H}$

- **Isótono:** são átomos que possuem a mesma quantidade de nêutrons no núcleo, mas se diferenciam no número atômico (Z) e no número de massa (A).

Exemplos:  ${}_{17}^{37}\text{Cl}$  e o  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ .

- **Isóbaros:** são átomos que possuem a mesma massa atômica (A), mas se diferenciam pelo número atômico (Z).

Exemplo:  ${}_{19}^{40}\text{K}$  e o  ${}_{20}^{40}\text{Ca}$  (A = 40).

- **Isoeletrônicos:** são átomos e íons que apresentam a mesma quantidade de elétrons.

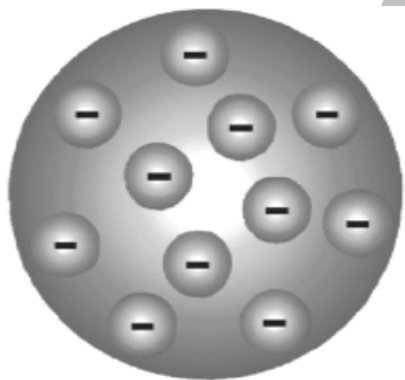
Exemplo  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  e  ${}_{11}^{23}\text{Na}^{+1}$

#### 4.1.1. Exercício de Conceito dos Átomos

1 – No ano de 2032, comemoraremos a descoberta do nêutron, partícula localizada no interior do núcleo do átomo cuja principal função é estabilizá-lo por meio da diminuição da força de repulsão entre os elétrons. Entre os cientistas citados a seguir, qual deles foi o descobridor do nêutrons?

- a) R. A. Millikan
- b) E. Rutherford
- c) J. Chadwick
- d) J.J. Thomson

2 – A figura abaixo apresenta um modelo atômico que contribuiu significativamente para o estabelecimento do conceito de átomo moderno, pois o cientista que o propôs defendia a divisibilidade do átomo em uma massa protônica positiva e em partículas negativas denominadas elétrons.



Sabendo que o modelo foi denominado pudim com passas, qual dos cientistas a seguir é o responsável por ele?

- a) Dalton
- b) Goldstein
- c) Rutherford
- d) Chadwick

e) Thomson

3 – O átomo de Rutherford (1911) foi comparado ao sistema planetário:

Núcleo.....Sol

Eletrosfera.....Planeta

Eletrosfera é a região do átomo que:

- a) contém as partículas de carga elétrica negativa.
- b) contém as partículas de carga elétrica positiva.
- c) contém nêutrons.
- d) concentra praticamente toda a massa do átomo.
- e) contém prótons e nêutrons.

4 – Os trabalhos de Joseph John Thomson e Ernest Rutherford resultaram em importantes contribuições na história da evolução dos modelos atômicos e no estudo de fenômenos relacionados à matéria. Das alternativas abaixo, aquela que apresenta corretamente o autor e uma de suas contribuições é:

- a) Thomson – Concluiu que o átomo e suas partículas formam um modelo semelhante ao sistema solar.
- b) Thomson – Constatou a indivisibilidade do átomo.
- c) Rutherford – Pela primeira vez, constatou a natureza elétrica da matéria.
- d) Thomson – A partir de experimentos com raios catódicos, comprovou a existência de partículas subatômicas.
- e) Rutherford – Reconheceu a existência das partículas nucleares sem carga elétrica, denominadas nêutrons.

5 – O número atômico (Z) e o número de massa (A) de um íon monoatômico com carga  $3+$  que contém 10 elétrons e 14 nêutrons são, respectivamente:

- a) o íon fluoreto F<sup>-</sup>.
- b) o átomo de sódio Na.
- c) o íon cálcio Ca<sup>2+</sup>
- d) o íon sulfeto S<sup>2-</sup>

GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
D	C	C	B	A

AMOSTRA





# 5

---

**Funções  
químicas**

Noções de sais, bases,  
óxidos e ácidos

As funções inorgânicas podem ser definidas com os grupos que não apresentam como elemento central o carbono, constituindo assim a química inorgânica.

Faz parte dessa parte da química vários compostos químicos. Veremos uma descrição deles a seguir:

-Ácido: substância que ioniza a água e produz cátions hidrônio ( $H^+$ ). Por exemplo: ácido sulfúrico, ácido carbônico, etc .;

-Bases: substância que se dissocia em água e libera ânions hidróxido ( $OH^-$ ). Por exemplo: hidróxido de sódio, hidróxido de magnésio, etc .;

-Sais: substâncias que liberam cátions, exceto íons de hidrônio, e ânions, exceto hidróxidos, na água. Por exemplo: cloreto de sódio, sulfato de alumínio, etc .;

-Óxido: Uma substância binária contendo NOX -2 em oxigênio. Por exemplo: alumina, óxido de cálcio, etc .;

-Peróxido: uma substância binária na qual o oxigênio contém NOX -1. Por exemplo: peróxido de hidrogênio, peróxido de prata, etc .;

-Superóxido: uma substância binária na qual o oxigênio contém NOX -1/2. Por exemplo: superóxido de sódio, superóxido de magnésio, etc .;

-Hidretos: Uma substância binária contendo NOX -2 em hidrogênio. Por exemplo: hidreto de lítio, hidreto de alumínio, etc .;

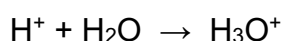
-Carbetos: substâncias binárias nas quais o carbono pode conter NOX -2 ou -4. Por exemplo: carboneto de alumínio, carboneto de cálcio, etc.

-Sulfetos: Substâncias binárias, nas quais o enxofre contém NOX -2. Por exemplo: sulfeto de hidrogênio, sulfeto de sódio, etc.

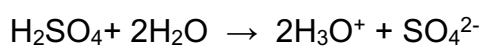
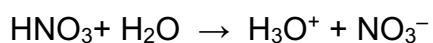
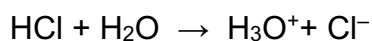
## 5.1. NOÇÕES DE SAIS, BASES, ÓXIDOS E ÁCIDOS

Os **ácidos** são compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo como íon positivo apenas o cátion hidrogênio ( $H^+$  ou  $H_3O^+$ ), denominado íon hidrônio ou hidroxônio.

Assim, genericamente, temos:



Exemplos:



Esses compostos podem ser classificados da seguinte forma:

a) Quanto ao número de hidrogênio ionizáveis.

à 1 hidrogênio: monoácido.

Exemplo: HCl e HClO<sub>4</sub>

à 2 hidrogênio: diácido.

Exemplo: H<sub>2</sub>S e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

à 3 hidrogênio: triácido.

Exemplo: H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

b) Grau de ionização: mede a quantidade de hidrogênio ionizados após o ácido ser adicionado em água. Vamos ver como calcula-se essa propriedade:

De cada 100 moléculas de HCl 80 são ionizadas em água. Qual o grau de ionização?

$\alpha$  = Quantidade de moléculas ionizadas/ quantidade de moléculas iniciais

$$\alpha = 80/100 = 0,8 \times 100 \% = 80\%$$

c) Quanto à presença de oxigênio

Os ácidos quando não possuem oxigênio são chamados de **Hidrácido**. São exemplo desses: HCl, HBr e HI. Por outro lado, os **Oxiácidos** são ácidos que possuem oxigênio. São exemplos desses  $H_2SO_4$  e  $HNO_3$ .

d) Volatilidade: é a facilidade de uma determinada substância passar para do estado líquido para o gasoso. Os ácidos voláteis são: HCl, HF, HCN,  $H_2S$ ,  $HNO_3$ . Por outro lado, aqueles que não são voláteis são chamados de fixos. Como exemplo temos:  $H_2SO_4$

– Nomeclatura dos ácidos:

- Hidrácidos:

Ácido \_\_\_\_\_ ídrico

Exemplo: HF: ácido fluorídrico

HCl: ácido clorídrico

HCN: ácido cianídrico

$H_2S$ : ácido sulfídrico

- Oxiácidos:

Ácido per \_\_\_\_\_ ico

Ácido \_\_\_\_\_ ico

Ácido \_\_\_\_\_ oso

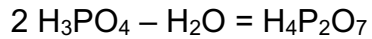
Ácido hipo \_\_\_\_\_ oso

Exemplos:

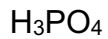
Família 7A	Família 6A	Família 5A	Família 4A
$\text{HClO}_4$ Ácido perclórico			
$\text{HClO}_3$ Ácido clórico	$\text{H}_2\text{SO}_4$ Ácido sulfúrico	$\text{H}_3\text{PO}_4$ Ácido fosfórico	$\text{H}_2\text{CO}_3$ Ácido carbônico
$\text{HClO}_2$ Ácido cloroso	$\text{H}_2\text{SO}_3$ Ácido sulfuroso	$\text{H}_3\text{PO}_3$ Ácido fosforoso	
$\text{HClO}$ Ácido hipocloroso		$\text{H}_3\text{PO}_2$ Ácido hipofosforoso	

Observação 1: os ácidos formados pelo N da família 5A, são apenas dois:  $\text{HNO}_2$  (Ácido nítrico) e  $\text{HNO}_3$  (Ácido nitroso).

Observação 2: alguns ácidos têm os prefixos de seus nomes atribuídos em função de seu grau de hidratação.

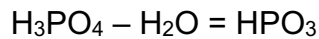


Ácido pirofosfórico



Ácido (orto)

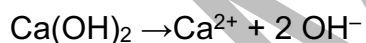
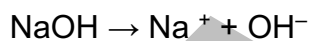
Fosfórico



Ácido metafosfórico

Grau de hidratação: orto > piro > meta.

As **bases ou hidróxidos** são definidas como compostos que, por dissociação iônica liberam, como íon negativo, apenas o ânion hidróxido ( $\text{OH}^-$ ), também chamada de hidroxila ou oxidrila São exemplos de bases:



Elas são classificadas da seguinte maneira:

a) Quanto ao número de hidroxilas

à 1 hidroxila: monobásica.

Exemplo: NaOH e KOH

à 2 hidroxila: dibásica.

Exemplo:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$

à 3 hidroxila: tribásica

Exemplo:  $\text{Al}(\text{OH})_3$

b) Solubilidade: que é a capacidade de se dissolver em água. São solúveis os metais alcalinos e  $\text{NH}_4\text{OH}$ : solúveis. Pouco solúveis são os metais alcalinos terrosos exceto as bases de hidróxido de magnésio [ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ] e pelo berílio [ $\text{Be}(\text{OH})_2$ ], que são metais alcalinos, apresentam uma solubilidade tão pequena que são consideradas praticamente insolúveis e as demais bases são insolúveis.

Observação: as bases solúveis possuem um alto grau de dissociação, por isso são bases forte.

**– Nomenclatura das bases:**

a) Quando o nox não varia

Hidróxido de \_\_\_\_\_

Exemplos:  $\text{NaOH}$ : hidróxido de sódio.

$\text{Al}(\text{OH})_3$ : hidróxido de alumínio.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ : hidróxido de cálcio.

b) Quando o nox varia:

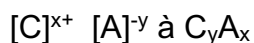
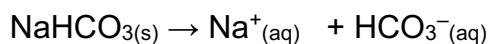
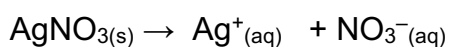
Hidróxido de \_\_\_\_\_ ico

Hidróxido de \_\_\_\_\_ oso

Exemplo:  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ : hidróxido férrico/hidróxido de ferro III.

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ : hidróxido ferroso/hidróxido de ferro II.

Os **sais** são compostos iônicos que possuem pelo menos um cátion diferente do  $\text{H}^+$  e um ânion diferente de  $\text{OH}^-$ .



Os sais são classificadas da seguinte forma:

a) Sal normal: não possuem  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  ionizáveis.

Exemplos:  $\text{NaCl}$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$

b) Hidrogenossais: apresentam dois cátions e um necessariamente é  $\text{H}^+$ .

Exemplo:  $\text{NaHSO}_4$  – (mono) hidrogeno sulfato de sódio.

c) Hidroxissal ou sal básico: apresenta dois ânions um deles necessariamente é o  $\text{OH}^-$ .

Exemplo:  $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$  – cloreto (mono) básico de cálcio.

d) Sal duplo ou misto: apresentam dois cátions diferentes (exceto o  $\text{H}^+$ ) ou dois ânions diferentes (exceto a hidroxila).



Exemplos:  $\text{NaLiSO}_4$ : sulfato de sódio e lítio.

$\text{CaClClO}$ : hipoclorito cloreto de cálcio.

e) Sal hidratado: apresentam moléculas de água em sua estrutura.

Exemplos:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ : Sulfato de cobre penta-hidratado.

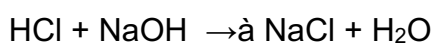
Quanto a solubilidade eles são classificados da seguinte forma:

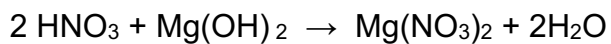
Ânion	Cátion	Solubilidade em água
Nitrato ( $\text{NO}_3^{-1}$ )	Qualquer cátion	Solúvel
Nitrito ( $\text{NO}_2^{-1}$ )	Qualquer cátion	Solúvel
Acetato ( $\text{H}_3\text{C}_2\text{O}_2^{-1}$ )	$\text{Ag}^{+1}$ e $\text{Hg}_2^{+2}$	Praticamente insolúvel
Halogenetos ( $\text{F}^{-1}$ , $\text{Cl}^{-1}$ , $\text{Br}^{-1}$ , $\text{I}^{-1}$ )	$\text{Cu}^{+1}$ , $\text{Ag}^{+1}$ , $\text{Pb}^{+2}$ e $\text{Hg}_2^{+2}$	Praticamente insolúvel
Sulfato ( $\text{SO}_4^{-2}$ )	IIA (com exceção do Mg), $\text{Ag}^{+1}$ , $\text{Pb}^{+2}$ e $\text{Hg}_2^{+2}$	Praticamente insolúvel
Sulfeto ( $\text{S}^{-2}$ )	$\text{NH}_4^{+1}$ , ou metal das famílias IA e IIA	Solúvel
Carbonato ( $\text{CO}_3^{-2}$ )	$\text{NH}_4^{+1}$ ou metal da família IA	Solúvel
Fosfato ( $\text{PO}_4^{-3}$ )	$\text{NH}_4^{+1}$ ou metal da família IA	Solúvel
Demais ânions	$\text{NH}_4^{+1}$ ou metal da família IA	Solúvel

Os sais são formados a partir da reação entre um ácido e uma base, essas reações podem ser:

a) Neutralização total:

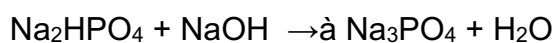
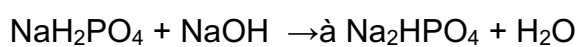
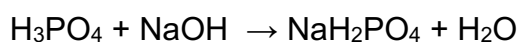
– Quando toda a quantidade de  $\text{H}^+$  (do ácido) e  $\text{OH}^-$  (da base) são consumidos e formam água.





b) Neutralização parcial:

– Quando sobra  $\text{H}^+$  (do ácido) ou  $\text{OH}^-$  (da base).



**Nomenclatura dos sais:**

Sulfixo do Ácido	ídrico				
Sulfixo do ânion	eto	ico	ato	oso	lto

Exemplos:

$\text{NaCl}$ : Cloreto de sódio

$\text{K}_2\text{SO}_4$ : sulfato de potássio

$\text{Al}(\text{NO}_2)_3$ : Nitrito de alumínio.

Os **óxidos** são compostos binários onde o oxigênio e o elemento mais eletronegativo.

Exemplos:  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  e  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

Classificação:

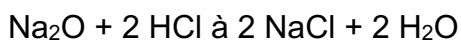
a) Óxidos básicos: têm caráter iônico e são formados por metais.

+ H<sub>2</sub>O à Base

Óxidos básicos

+ ácidos à sal + H<sub>2</sub>O

Exemplos: Na<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O à NaOH

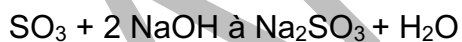
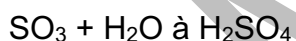


b) Óxidos ácidos ou anidrido: têm caráter covalente e são formados geralmente por ametais.

+ H<sub>2</sub>O à ácidos

Óxidos ácidos

+ bases à sal + H<sub>2</sub>O



c) óxidos neutros: são óxidos covalentes formados por ametais e não regem com água, ácido ou base. São exemplos desse tipos de óxidos: CO, NO e N<sub>2</sub>O

d) Óxidos anfóteros:

+ base à sal + H<sub>2</sub>O

Óxidos anfóteros

+ ácidos à sal + H<sub>2</sub>O

Exemplos: ZnO + 2 HCl à ZnCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O

ZnO + 2 NaCl à Na<sub>2</sub>ZnO + H<sub>2</sub>O

e) Peróxidos: apresentam a estrutura O<sub>2</sub><sup>2-</sup>.

Exemplo: Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e CaO<sub>2</sub>.

– Reagem com água ou com ácido produzindo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O à 2 NaOH + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

f) Superóxido: apresentam a estrutura de O<sub>2</sub><sup>-</sup>.

– Reagem com água ou ácido, produzindo H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>.

**Nomenclatura dos óxidos:**

– Quando forma somente um óxido:

Óxidos de \_\_\_\_\_

Exemplos: Na<sub>2</sub>O: óxido de sódio

CaO: óxido de cálcio

– Quando forma mais de óxido:

Óxidos \_\_\_\_\_ iço (maior nox)

Óxidos \_\_\_\_\_ oso (menor nox)

Ou

(mono) (mono)

Di + óxido de di \_\_\_\_\_

Tri tri

Exemplos:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : óxido férrico/ óxido de ferro III/ trióxido de diferro.

$\text{FeO}$ : óxido ferroso/ óxido de ferro II/ (mono) óxido de (mono) ferro.

b) Óxidos ácidos ou anidrido

Anidrido \_\_\_\_\_ ico (maior nox)

\_\_\_\_\_ oso (menor nox)

Ou

Ou

(mono) (mono)

Di + óxido de di \_\_\_\_\_

Tri                      tri

Exemplos:  $\text{SO}_3$ : Anidrido sulfúrico/ trióxido de enxofre.

$\text{SO}_2$ : Anidrido sulfuroso/ dióxido de enxofre.

c) óxidos neutros: são óxidos covalentes formados por ametais e não regem com água, ácido ou base.

$\text{CO}$  – Monóxido de carbono.

$\text{NO}$  – Monóxido de nitrogênio/ óxido nítrico.

$\text{N}_2\text{O}$  – Monóxido de dinitrogênio ou óxido nitroso.

d) Óxidos anfóteros:

e) Peróxidos:

Peróxido de \_\_\_\_\_

Exemplo:  $\text{Na}_2\text{O}_2$ : Peróxido de sódio

$\text{K}_2\text{O}_2$ : Peróxido de potássio

$\text{H}_2\text{O}_2$ : Peróxido de hidrogênio.

f) Superóxido:

Superóxidos \_\_\_\_\_

Exemplo:  $\text{KO}_2$  – Superóxido de potássio.

### 5.1.1. Exercício de Noções de sais, bases, óxidos e ácidos

1 – Sabor azedo e boa condutividade elétrica em solução aquosa são características de:

- A) bases.
- B) óxidos.
- C) ácidos.
- D) sais.

2 -Denominação popular do óxido de ferro:

- A) limalha.
- B) serragem.
- C) ferrugem.
- D) zinabre.

3 – Função que caracteriza-se normalmente por substâncias que apresentam, ao menos, um cátion diferente de  $H^+$  e, no mínimo, um ânion diferente de  $(OH^-)$ .

- A) sal.
- B) ácido.
- C) base.
- D) óxido.

4 – A chuva ácida é um tipo de poluição causada por contaminantes gerados em processos industriais que, na atmosfera, reagem com o vapor d'água.

Dentre os contaminantes produzidos em uma região industrial, coletaram-se os óxidos  $SO_3$ ,  $CO$ ,  $Na_2O$  e

$MgO$ . Nessa região, a chuva ácida pode ser acarretada pelo seguinte óxido:

- a)  $SO_3$

- b) CO
- c) Na<sub>2</sub>O
- d) MgO
- e) CaO.

5 – Num recipiente contendo uma substância A, foram adicionadas gotas de fenolftaleína, dando uma coloração rósea. Adicionando-se uma substância B em A, a solução apresenta-se incolor. Com base nessas informações podemos afirmar que:

- a) A e B são ácidos.
- b) A e B são sais.
- c) A e B são bases.
- d) A é um ácido e B é uma base.
- e) A é uma base e B é um ácido.

GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
C	C	A	A	E



## 5.2. Exercício de Funções Químicas

1 – A respeito das substâncias denominadas ácidos, um estudante anotou as seguintes características:

I) têm poder corrosivo;

II) são capazes de neutralizar bases;

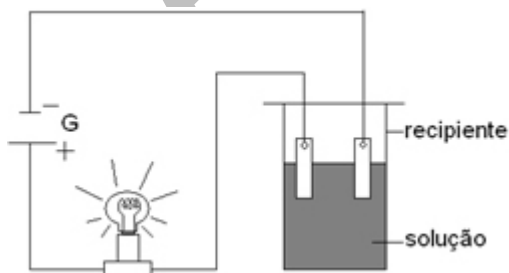
III) são compostos por dois elementos químicos;

IV) formam soluções aquosas condutoras de corrente elétrica.

Ele cometeu erros somente em:

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

2 – A experiência a seguir é largamente utilizada para diferenciar soluções eletrolíticas de soluções não eletrolíticas. O teste está baseado na condutividade elétrica e tem como consequência o acendimento da lâmpada.



A lâmpada acenderá quando no recipiente estiver presente a seguinte solução:

- a)  $O_2(g)$
- b)  $H_2O(g)$
- c)  $HCl(aq)$
- d)  $C_6H_{12}O_6(aq)$

3- Grupo de substâncias com propriedades químicas semelhantes;

- A) funções químicas.
- B) transformações químicas.
- C) estrutura química.
- D) equação química.

4 – O aumento da população, acompanhado da crescente expansão industrial, vem ocasionando sérios problemas de ordem ambiental. Entre eles, é possível destacar a chuva ácida, provocada pela transformação de alguns gases liberados pelas indústrias em ácidos que retornam ao solo dissolvidos na água da chuva. Das espécies a seguir, aquela que pode ser encontrada na chuva ácida é:

- A) KOH
- B)  $CH_4$
- C) Na Cl
- D)  $H_2SO_4$

5 – Observe o pH de algumas amostras descritas na tabela a seguir:

AMOSTRA	PH
Água de chuva	6,5
Sangue	7,4
Suco de tomate	4,1
Solução diluída de hidróxido de sódio	14
Leite	6,7

Suco de laranja 3,5

Urina 6,0

Considerando os valores descritos na tabela. Qual a amostra mais básica das selecionadas abaixo?

- A) Urina.
- B) Sangue.
- C) Solução de hidróxido de sódio.
- D) Suco de laranja.

GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
B	C	A	D	C

# 6

## Propriedades específicas da matéria e suas aplicações

Substâncias, misturas e soluções

Processos de separação no dia a dia

Energia nuclear

Noções de Microtecnologia

Noções de Nanotecnologia

As propriedades específicas da matéria, são aquelas que podem ser observadas quando há ação mecânica ou do calor (energia térmica). Elas são: densidade, dureza, ponto de fusão, ponto de ebulição, calor específico, permeabilidade, condutibilidade.

A **densidade** é o resultado da divisão entre a quantidade de matéria (massa) e o seu volume.

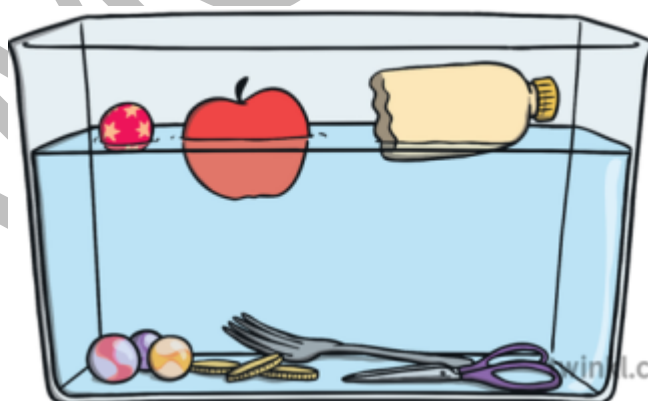
$$d = \frac{m}{V}$$

d = densidade (g/cm<sup>3</sup>)  
m = massa (g)  
V = volume (cm<sup>3</sup>)

Vamos ver um exemplo da utilização do cálculo da densidade, suponha que você faça um suco e utilize 50 g de suco e coloque em 200 mL de água. Qual a densidade dessa solução?

$$d = 50 \text{ g} / 200 \text{ mL} = 0,25 \text{ g/mL}$$

Vocês saberiam me dizer o por quê de certos objetos flutuam e outros afundam? Observe a imagem abaixo.



A água tem densidade de aproximadamente 1 g/cm<sup>3</sup>, dessa forma podemos perceber que o garfo e tesouro **são mais densos que a água, pois os mesmos afundam em**

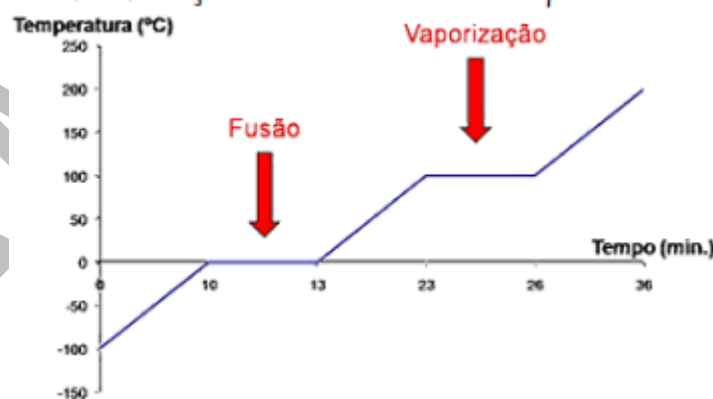
**contato com esse líquido. Por outro lado, uma garrafa pet, por exemplo é menos densa que a água, pois a mesma flutua na água.**

A **dureza** é a resistência que a superfície de um material tem ao risco. É medida em graus (0 a 10) o valor 1 corresponde ao mineral menos duro que se conhece, o talco e o valor 10 é a dureza do diamante, o mineral mais duro já visto.

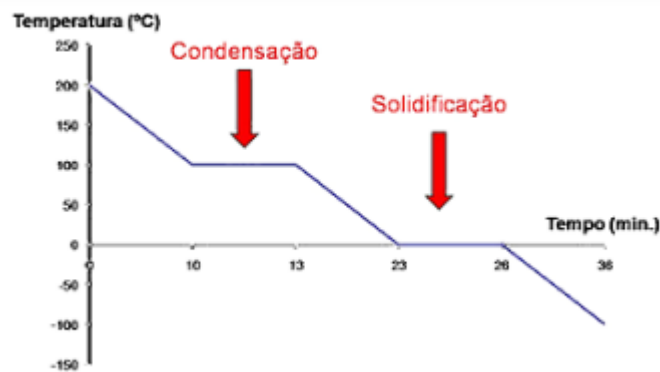
A **temperatura de fusão (ou ponto de fusão)** é aquela em que determinada substância **passa do estado sólido para o estado líquido e vice-versa em uma dada pressão**. Por exemplo a temperatura de fusão do oxigênio é de  $-218,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  e da água é de  $0^{\circ}$ .

Por outro lado, a **temperatura de ebulição (ou ponto de ebulição)** é o ponto em que determinada matéria passa do estado líquido para o estado gasoso e vice-versa em uma determinada pressão. O oxigênio por exemplo possui temperatura de ebulição de  $-183^{\circ}\text{C}$  e a do ouro é de  $2856^{\circ}\text{C}$ .

No gráfico abaixo temos exemplo das temperaturas de ebulição (vaporização) e fusão para uma substância pura em um processo de aquecimento.



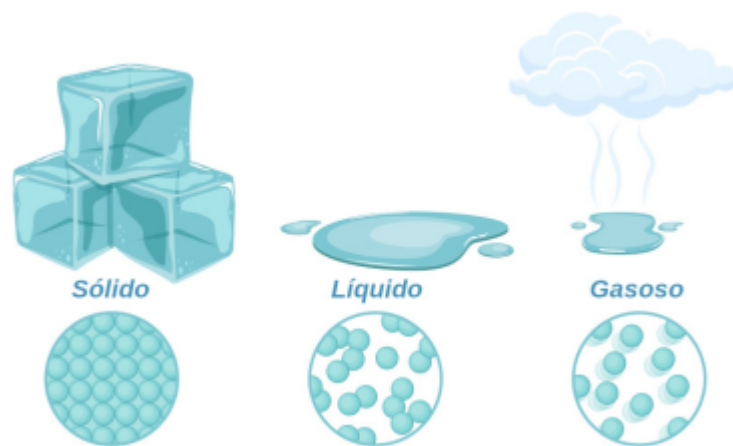
Na Figura abaixo é ilustrado as temperatura de condensação e solidificação em um processo de resfriamento.



A matéria pode ser encontrada em 3 estados físicos: sólido, líquido e gasoso. O que diferencia esses três estados físicos são a disposição das moléculas, que obedecem a duas forças: as forças de coesão, que são aquelas que mantêm os átomos unidos e as forças de repulsão que são aquelas que afastam uma molécula da outra.

- **Estado Sólido:** estado em que as moléculas se encontram muito próximas, possuem assim forma fixa, volume fixo e não sofrem compressão. Nesse estado a força de coesão é muito forte, devido a isso movimento das moléculas é pequeno e elas apenas vibram.
- **Estado Líquido:** estado em que a matéria tem forma variável e volume definidos. As moléculas têm menos força de coesão do que nos sólidos. Por isso, elas se deslocam mais.
- **Estado Gasoso:** estado em que a matéria tem forma e volume variáveis. Nos gases, as moléculas se movem livremente e com grande velocidade. A força de coesão é mínima e a de repulsão é enorme.

A Figura abaixo, simplifica o estado de agregação das moléculas nos diferentes estados físicos.



### Mudanças no Estado da Matéria

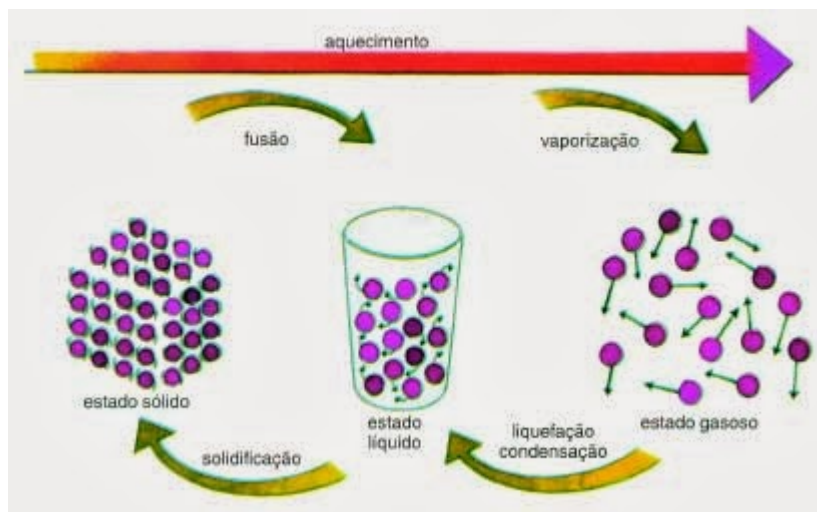
Ao aquecermos um sistema sólido, ocorrerá um aumento gradativo de temperatura até atingir o **ponto de fusão**, essa temperatura pode ser constante quando temos uma substância pura ou variável quando se tem uma mistura, nesse momento coexistirá o sólido e o líquido, até que essa temperatura seja superada e a substância seja totalmente líquida, a esse processo dá-se o nome de **FUSÃO**. Se continuamos aquecendo a substância chegará ao **ponto de ebulição**, nesse coexistirá líquido e gasoso, até que ela passe totalmente para a forma de gás, essa mudança de estado físico é chamada de **EBULIÇÃO**. Vale ressaltar que essa mudança pode ser conhecida também **VAPORIZAÇÃO** (Mudança do estado líquido para o estado de vapor), **EVAPORAÇÃO** (Quando a mudança de estado físico ocorre de forma lenta, a temperatura ambiente), **CALEFAÇÃO** (Vaporização mais rápida e violenta).

Se diminuirmos a temperatura, teremos o processo inverso. Uma substância no estado inicial gasoso ao ser resfriada irá atingir um ponto onde irá se transformar em líquido, dessa forma teremos a **LIQUEFAÇÃO** ou **CONDENSAÇÃO**. Diminuindo um pouco mais a temperatura ocorrerá a passagem do líquido para o sólido a esse processo dá-se o nome de **SOLIDIFICAÇÃO**.

Existe também o processo de mudança do sólido para o gasoso ou do gasoso para o sólido, a esse processo dá-se o nome de **SUBLIMAÇÃO**.



Na Figura 2, são mostradas todas as mudanças de estados físicos e suas respectivas denominações.



Agora vamos voltar as outras propriedades físicas da matéria:

O **calor específico** é a quantidade de calor que deve ser fornecida para que 1 g de substância tenha a sua temperatura elevada em  $1^{\circ}\text{C}$ . Cada substância possui um determinado valor de calor específico, que é geralmente expresso em  $\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$ . A acetona por exemplo tem calor é  $0,52 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$  e do ouro  $0,03 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ , por exemplo.

A **permeabilidade** é uma propriedade específica para o estado sólido, representa a capacidade de corpos materiais em absorver líquidos.

E a **condutibilidade** a capacidade de transmitir a corrente elétrica.

## 6.1. SUBSTÂNCIAS, MISTURAS E SOLUÇÕES

Quando os elementos se juntam eles formam moléculas e um conjunto de moléculas forma o que conhecemos como SUBSTÂNCIAS.

As substâncias se diferem em dois tipos, de acordo com suas composições:

**Substâncias simples:** apresentam apenas um elemento.

Exemplos: Hidrogênio ( $H_2$ ), hélio (He), gás Ozônio ( $O_3$ ).

**Substâncias compostas:** são formadas por mais de um elemento químico.

Exemplos: Água ( $H_2O$ ), Gás cianídrico (HCN), Gás carbônico ( $CO_2$ ), Amônia ( $NH_3$ ).

As substâncias simples e compostas podem ser apresentar como **Substância pura** que são aquelas que apresentam apenas um tipo de molécula (é um conjunto de átomos) ou em **Misturas**, que são aquelas que apresentam em um conjunto de molécula diferentes juntas. Exemplificando ficaria assim:

Oxigênio ( $O_2$ ) – substância pura simples.

Metano ( $CH_4$ ) – substância pura composta.

Oxigênio ( $O_2$ ) + Metano ( $CH_4$ ) – mistura.

Como em uma substância pura só se tem um tipo de molécula uma de suas características é manter constante suas temperatura durante as mudanças de estado, conforme podemos observar na Figura 1.

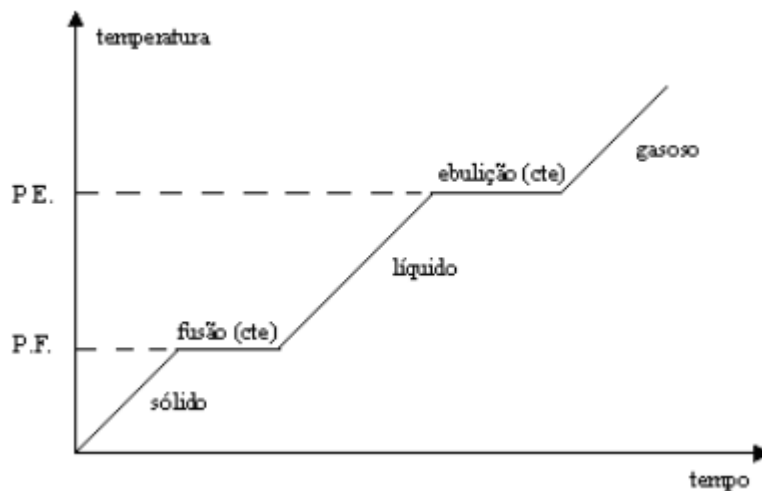


Figura 1. Gráfico de mudanças de estados físicos de uma substância pura.

Por outro lado, as misturas que são um conjunto de moléculas diferentes, terão variações durante a mudanças de estados, conforme é mostrado na Figura 2.

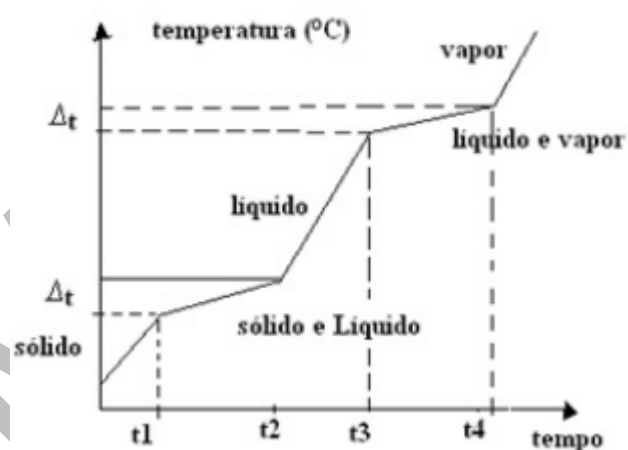


Figura 2. Gráfico de uma mistura.

Nas misturas existem dois casos especiais que merecem ser destacados.

Existem mistura que apresentam o ponto de fusão constantes e o de ebulição variável, a essas misturas dão-se o nome de MISTURA EUTÉTICA (Figura 3), como exemplos dessas misturas temos a solda que é uma mistura estanho e chumbo. E existe aquelas que apresentam a temperatura de fusão variável e a de ebulição constante a

essas são dados os nomes de MISTURAS AZEOTRÓPICAS, um exemplo dessa mistura é o álcool etílico e acetona.

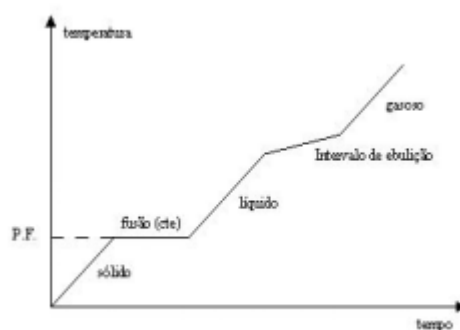


Figura 3: Gráfico de uma mistura Eutética.

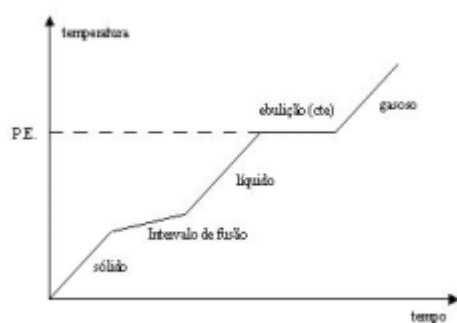


Figura 4: Gráfico de uma mistura azeotrópica.

## CLASSIFICAÇÃO DAS MISTURAS

Uma mistura pode apresentar diferentes fases. Mas o que é fase? Fase é quando observamos uma determinada mistura a olho nu e vemos apenas um aspecto uniforme de cada fração. Veja o exemplo na Figura 5, a mistura água e sal apresenta uma única fase (conhecido como monofásicos) e a mistura água e óleo apresenta duas fases (conhecido como bifásico).

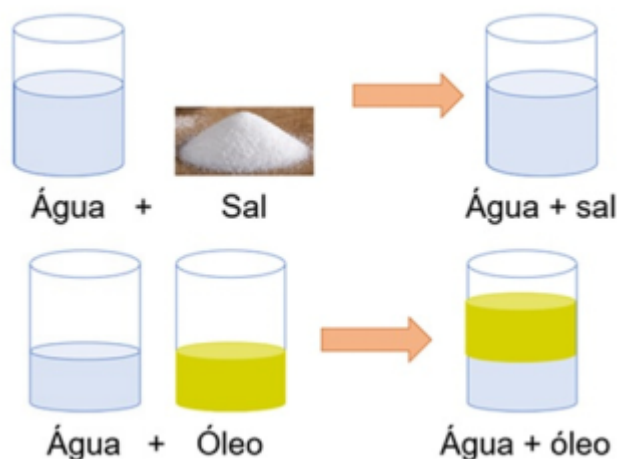


Figura 5: Representação das diferentes fases.

### Observações:

- É muito importante não confundir as fases com os componentes existentes em um sistema. Observe a Figura 6.



Figura 6. Sistema.

Nela temos três fases: o gelo, o sal não-dissolvido e a água líquida. E apenas dois componentes: a água (líquida ou na forma de gelo) e o sal (dissolvido ou depositado no fundo do recipiente).

- É também importante notar que uma fase pode estar subdividida em muitas porções. Se tivermos, por exemplo, um sistema formado por água líquida e cinco pedaços de gelo, teremos, mesmo assim, apenas duas fases: uma líquida (a água) e outra sólida (que é o gelo).

Devido as diferentes fases as misturas podem ser divididas em:

– **Misturas homogêneas:** são as que apresentam uma única fase, como mostradas a Figura 7.

Exemplo: mistura de água e álcool.



Figura 7. Mistura homogêneas.

– **Misturas heterogêneas:** apresentam mais de uma fase, , como mostradas a Figura 8.

Exemplo: mistura de água e óleo.



Figura 8. Mistura heterogêneas.

As **soluções** são **sistemas homogêneos** formados pela mistura de duas ou mais substâncias.

As soluções são constituídas de dois componentes: o **soluto**, que é o que **se dissolve** e se encontra em menor quantidade, e o **solvente**, que é o **componente em maior quantidade e que atua dissolvendo o soluto**.

Por exemplo, quando misturamos o sal na água, produzimos uma solução em que o sal é o soluto e a água é o solvente.

Na Figura 9, temos exemplos da formação de uma solução.



Figura 9. Formação de uma solução.

### 6.1.1. Exercício de Substâncias, misturas e soluções

1 – As afirmações abaixo são referentes à classificação dos materiais em misturas ou substâncias. Indique quais estão corretas:

- a) É possível determinar a densidade de uma mistura conhecendo a proporção em que cada substância está presente.
- b) Como o álcool etílico é menos denso que a água, a densidade de uma mistura de água e álcool etílico aumenta à medida que a proporção de álcool etílico aumenta.
- c) A água potável é uma mistura, pois recebeu a adição de uma série de substâncias (como o cloro) na estação de tratamento de água, mas a água mineral obtida diretamente da fonte é uma substância.
- d) O petróleo é uma mistura de várias substâncias, como gasolina, óleo diesel e asfalto.
- e) A gasolina, mesmo pura, é uma mistura de várias substâncias.
- f) Na natureza é muito raro encontrar uma substância isolada.
- g) O sal de cozinha que utilizamos em casa é o cloreto de sódio puro, ou seja, é uma substância.

2 – Indique o grupo que só tem misturas:

- a) Aço, cobre, água natural
- b) Aço, bronze, madeira
- c) Ar, gelo-seco, gasolina
- d) Prata, latão, petróleo
- e) Leite, sangue, oxigênio

3 – Com relação ao número de fases, os sistemas podem ser classificados como homogêneos ou heterogêneos. Todas as alternativas correlacionam adequadamente o sistema e sua classificação, exceto:

- a) Água de coco/ heterogêneo



- a) 1 e 2
- b) 1 e 3
- c) 2 e 4
- d) 1 e 4

5 – Uma amostra de uma substância pura X teve algumas de suas propriedades determinadas. Todas as alternativas apresentam propriedades que são úteis para identificar essa substância, exceto:

- a) densidade.
- b) massa da amostra.
- c) solubilidade em água.
- d) temperatura de ebulição.
- e) temperatura de fusão.

GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
D	A	B	D	B

## 7. FÍSICA

AMOSTRA

Ao se começar a estudar uma nova ciência nossa primeira pergunta é porque estudar está ciência? Que diferença fará na minha vida entender essa ciência?

Estudar Física nos permitirá estudar as leis gerais da natureza e entendê-las. A física tem a finalidade de descobrir leis gerais da natureza e deixá-las mais claras, através normalmente de descrições matemáticas. O Universo não é um conjunto simples de acontecimentos independentes, mas todos eles constituem manifestações evidentes do Universo considerado como um todo.

As leis fundamentais estabelecidas pela Física, quanto ao seu caráter complexo e universal, vão muito além dos fatos que dão origem ao estudo dos respectivos fenômenos. No entanto, as leis físicas são tão certas e objetivas como os nossos conhecimentos dos fenômenos simples observados a olho nu. Tais leis nunca podem ser violadas, seja em que circunstâncias for.

É cada vez maior o número de pessoas que se dão conta de que as leis objetivas da Natureza excluem milagres e o conhecimento perfeito destas leis aumenta o poder do homem sobre a Natureza.

Os conceitos dessa ciência foram evoluindo ao longo dos anos começou com a ideia de Aristóteles do geocentrismo, evoluiu com os conceitos de Arquimedes, a termodinâmica, conceito de eletricidades e chegou no que conhecemos hoje como física moderna, que estuda os princípios quânticos e da relatividade.

Presentemente assistimos a uma grandiosa revolução técnico-científica que começou aproximadamente há meio século. Esta revolução causou alterações profundas e qualitativas em numerosos domínios da ciência e técnica. A Astronomia, uma das ciências mais antigas, está a sofrer mudanças radicais, devidas às grandes realizações alcançadas pela Humanidade na conquista do espaço.

Os fundamentos científicos dessa aparelhagem e a sua realização prática estão organicamente ligadas à rádio-eletrônica, a Física dos sólidos, a Física do núcleo atômico e a outros domínios da Física Moderna.

A Física Moderna tem importância radical para o desenvolvimento dos computadores. Todas as séries de computadores existentes até hoje nasceram em laboratórios de Física.

A Física Moderna permite o desenvolvimento consequente da miniaturização, alcançar uma grande rapidez e o trabalho seguro dos computadores eletrônicos. O uso dos lasers e da holografia permitirá aperfeiçoar ainda mais os computadores.

Não podemos citar aqui todos os aspectos da influência revolucionária que tem a Física Moderna no desenvolvimento de diversos domínios das ciências e técnicas.

No entanto, os exemplos citados são suficientes para nos certificarmos da enorme contribuição da Física Moderna para a realização da revolução técnico-científica.

A física é a ciência das propriedades da matéria e das forças naturais. Suas expressões geralmente se dão em linguagens matemática.

Essa área da ciências tem como foco o estudo de moléculas, átomos, núcleos e partículas sub-nuclear. Estuda também a forma da organização das partículas, seus estados de agregação. É regida por quatro forças fundamentais, gravidade (força atrativa exercida por todas Partículas no universo), eletromagnética (conectando elétron ao núcleo), forte interação (manter a coesão do núcleo e do núcleo celular) Fraco (responsável pela decomposição de certas partículas- radioatividade).

A física pode ser dividida em mecânica (envolvendo cinemática, dinâmica, estática, hidrostática, mecânica dos fluidos, aerostática e aerodinâmica), termologia (com termodinâmica e calorimetria), ondulatória, acústica, óptica, eletromagnética (incluindo magnetismo, eletricidade e física semicondutora), física moderna e as teorias da relatividade (relatividade geral e relatividade especial), física de partículas

(incluindo física subatômica), física atômica, física molecular, física nuclear, mecânica quântica e mecânica estatística. Suas aplicações técnicas incluem eletrônica e física computacional. Também inclui física de materiais, mecânica estatística, física matemática, física de plasma, oceanografia, física econômica e física atmosférica, bem como aplicações em outros campos científicos, como físico-química (química), astrofísica (astronomia), geofísica (geologia), biofísica (biologia), física médica (medicina) e física agrícola (agronomia).

As áreas de estudos se especializam e a ligação com o modo de produção torna-se cada vez mais estreita. A física se divide em:

> **Mecânica:** estuda os movimentos dos corpos, as forças que os provocam, o equilíbrio, os princípios que regem a conservação e transformação da energia e a conservação da quantidade de movimento. Essa área subdivide-se em:

– Cinemática: Analisa os diversos tipos de movimentos nos diferentes tipos de trajetórias e suas características de natureza escalar e vetorial, sem se preocupar com suas causas, suas propriedades gerais e suas leis e a composição dos movimentos.

– Dinâmica: Estuda as causas que produzem os diversos tipos de movimentos nos diversos tipos de trajetórias, baseadas nos princípios fundamentais da Dinâmica elaborados por Newton, as diversas formas de energia, suas transformações e conservação, a quantidade de movimento e sua conservação.

– Gravitação: Analisa os modelos planetários através das leis de Kepler, a lei da gravitação universal de Newton e a análise dos movimentos e suas causas de planetas e satélites em órbitas.

– Estática: Estuda as causas que produzem os diversos tipos de movimentos nos diversos tipos de trajetórias, baseadas nos princípios fundamentais da Dinâmica elaborados por Newton, as diversas formas de energia, suas transformações e conservação, a quantidade de movimento e sua conservação.

– Hidrostática: Estuda os fluidos (líquidos e gases) em equilíbrio em função da densidade, pressão e das forças que agem sobre corpos quando imersos nesses fluidos.

– Hidrodinâmica: Estuda as propriedades dos fluidos em movimento através da equação de Bernoulli.

> **Eletricidade:** estudo de fenômenos elétricos. Abrange muitos conceitos, como carga elétrica, potencial elétrico, campo elétrico, lei de Coulomb (lei experimental da física que descreve a interação eletrostática entre partículas eletricamente carregadas), magnetismo, força de Lorentz, corrente elétrica e equações de Maxwell (com essa nova teoria, que todos os fenômenos elétricos e magnéticos poderiam ser descritos em apenas quatro equações, conhecidas atualmente como Equações de Maxwell). Essa área se subdivide-se:

– Eletrostática: estuda as cargas elétricas em repouso, das forças que agem sobre elas, do campo elétrico que origina essas forças e da energia elétrica entre essas cargas.

– Eletrodinâmica: estuda as cargas elétricas em movimento, a corrente elétrica, os circuitos elétricos, o funcionamento dos aparelhos elétricos e as usinas elétricas.

– Eletromagnetismo: analisa os ímãs, o campo magnético, a indução eletromagnética e o funcionamento das usinas elétricas devido à relação entre eletrodinâmica e magnetismo.

> **Termologia:** abrange o estudo dos estados termodinâmicos da matéria em situações de equilíbrio por meio de medidas de propriedades macroscópicas, como pressão, volume e temperatura. Tem como bases a Termologia e a Calorimetria. É utilizada para explicar as trocas de energia por meio das leis da Termodinâmica, que envolvem os conceitos de calor, temperatura, entropia, etc. As leis da termodinâmica são apresentadas na Figura 1.

- **Primeira lei da termodinâmica**: lei de conservação da massa e a energia. "A energia não pode ser criada ou destruída", **Só se pode mudá-la de uma forma para outra, ou só acrescentá-la a um sistema retirando de outro lugar (da vizinhança)".**
- **Segunda lei da termodinâmica**: estabelece a quantidade de energia que é absorvida no sistema e os processos reais ocorrem na direção da diminuição da qualidade da energia.
- **Terceira lei da termodinâmica**: Mediante uma serie finita de processos, a entropia de um sistema não se pode reduzir-se a sua entropia no ponto zero absoluto.

Figura 1: Leis da termodinâmica (Imagem: slideshare).

- > **Ondulatória**: engloba a óptica geométrica, a propagação das ondas eletromagnéticas e a acústica, bem como os fenômenos sofridos por ondas, como reflexão, refração, interferência, difração, absorção. É utilizada para a confecção de sistemas e instrumentos ópticos, como espelhos e lente.
- > **Física Moderna**: analisa as bases da Teoria Quântica e da estrutura.

## 7.1. HISTÓRIA DA FÍSICA

A física é a ciência das propriedades da matéria e das forças naturais. Suas expressões geralmente se dão em linguagens matemática.

Ela surgiu da necessidade humana em conhecer o mundo em que vivemos, isso com a intenção de entender, controlar e reproduzir as forças da natureza.

Foi na Grécia que surgiu os primeiros “Filósofos Naturais”, sua intenção era entender como o mundo funcionava, porém, sem recorrer a nenhuma intervenção divina.

De acordo com Leucipo e Demócrito: “...O Universo é formado de átomos e vácuo. Os átomos são infinitos e não podem ser cortados ou divididos. São sólidos mas de tamanhos tão reduzidos que não podem ser vistos. Sempre se movem no vácuo...”

### – A física Aristotélica e a Teoria Geocêntrica

Baseia-se no geocentrismo. Aristóteles descreve o cosmo como um enorme (porém finito) círculo onde existem nove esferas concêntricas girando em torno da Terra, que se mantêm imóvel no centro delas, essa ficou conhecida como **TEORIA GEOCÊNTRICA**.

Um outro conceito importante defendido por é o da **GRAVIDADE**. Ele considera que os corpos caem para chegar ao seu lugar natural. Na antiguidade, consideram-se elementos primários a terra, a água, ar e fogo. Quanto mais pesado um corpo (mais terra) mais rápido cai no chão. A água se espalha pelo chão porque seu lugar natural é a superfície da Terra. O lugar natural do ar é uma espécie de capa em torno da Terra. O fogo fica em uma esfera acima de nossas cabeças e por isso as chamas queimam para cima.

### – O surgimento da Hidrostática



A hidrostática tem seu estudo inaugurada também na Grécia, dessa vez com estudo do grego Arquimedes ( 287 a.C. – 212 a.C). Diz a lenda que Hierão, rei de Siracusa, desafia Arquimedes a encontrar uma maneira de verificar sem danificar o objeto, se era de ouro maciço uma coroa que havia encomendado. Arquimedes soluciona o problema durante o banho. Percebe que a quantidade de água deslocada quando entra na banheira é igual ao volume de seu corpo. Ao descobrir esta relação sai gritando pelas ruas “Eureka, eureka !” ( Achei, achei !) . No palácio, mede então a quantidade de água que transborda de um recipiente cheio quando nele mergulha sucessivamente o volume de um peso de ouro igual ao da coroa, o volume de um peso de prata igual ao da coroa e a própria coroa. Este, sendo intermediário aos outros dois, permite determinar a proporção de prata que fora misturada ao ouro.

Dessa forma, tem-se a formulação de Arquimedes para o seu princípio: todo corpo mergulhado em um fluido recebe um impulso de baixo para cima (empuxo) igual ao peso do volume do fluido deslocado. Por isso os corpos mais densos do que a água afundam e os mais leves flutuam.

Além do desenvolvimento do seu princípio Arquimedes ficou conhecido pelo desenvolvimento em outras vertentes como suas invenções no parafuso de sem ponta para elevar água. também ganha fama ao salvar Siracusa do ataque dos romanos com engenhosos artefatos bélicos. Constrói um espelho gigante que refletia os raios solares e queimava a distância os navios inimigos. É também atribuído a Arquimedes o princípio da alavanca . Com base neste princípio, foram construídas catapultas que também ajudaram a resistir aos romanos. Depois de mais de três anos, a cidade é invadida e Arquimedes é assassinado por um soldado romano.

### **– Yin e Yang**

Os chineses procuram explicar o Universo como resultado do equilíbrio das forças opostas Yin e Yang (Figura 1) . Estas palavras significam o lado sombreado e ensolarado de uma montanha e simbolizam forças opostas que se manifestam em todos os fenômenos naturais e aspectos da vida. Quando Yin diminui, Yang aumenta

e vice-versa . A noção de simetria dinâmica de opostos inaugurada pela noção de Yin e Yang será retomada no início do século XX com a teoria quântica.



Figura 1: Representação da Yin e Yang. Imagem: clubedechines

### **– A revolução Copernicana**

Nicolau Copérnico (Nicolau Copérnico, 1473-1543) nasceu na Polônia e foi um grande estudioso da astronomia, tendo proposto a teoria heliocêntrica. A premissa é que “o centro da terra não é o centro do mundo (o universo), mas o sol”. Este é o princípio da teoria heliocêntrica (centrada no sol) e tornou-se um símbolo dos conceitos modernos. universo. De acordo com essa teoria, todos os planetas, incluindo a Terra, giram em torno do Sol, descrevendo uma órbita circular.

Para muitos historiadores, a revolução copernicana se consolida apenas um século depois com as descobertas telescópicas e a mecânica de Galileu Galilei (1564- 1642) e as leis de movimentos dos planetas de Joannes Kepler (1571 -1630).

### **– A Física Clássica**

Issac Newton (1643- 1727) foi um cientista inglês, mais reconhecido como físico e matemático, embora tenha sido astrônomo, alquimista, filósofo natural e teólogo.

Newton trouxe várias contribuições para a ciência, entre eles o cálculo diferencial, a decomposição da luz e a gravitação. Um dos seus mais famosos trabalhos falam das leis que estabelecidas para a mecânica, que são descritas a seguir.

- Primeira lei (Lei da inércia): diz que um objeto parado e um objeto em movimento tendem a se manter como estão a não ser que uma força externa atue sobre eles.
- Segunda lei: a força é proporcional à massa do objeto e sua aceleração.
- Terceira lei: toda ação há uma reação equivalente e contrária.

### – A Física Aplicada

No século XVII, a revolução industrial marcou uma nova etapa na física. O campo de pesquisa é especializado, cada vez mais conexões com modelos de produção estreito. Dessa forma tem-se o desenvolvimento de algumas áreas, como:

– Termodinâmica: essa ciências que estuda a relação de calor e trabalho e baseia-se nos principio de conservação de energia. Estes princípios são a base de máquinas a vapor, turbinas, motores de combustão interna, motores a jato e máquinas frigoríficas. Assim pode-se desenvolver máquinas para retirar a água que inundava as minas de carvão. Nessa época Thomas Newcomen cria a máquina a vapor, que foi aperfeiçoada pelo escocês James Watt. É em torno do desempenho dessas máquinas que o engenheiro francês Sadi Carnot estabelece uma das mais importantes sistematizações da termodinâmica, delimitando a transformação de energia térmica (calor) em energia mecânica (trabalho).

– Eletromagnetismo: é o ramo da física que estuda a relação entre as forças da eletricidade e do magnetismo como um fenômeno único. Hans Oersted (1771-1851) observou que ao se colocar um bússola sob um fio onde passava uma corrente elétrica, verificava-se um desvio na agulha dessa bússola. Dessa forma, pode-se estabelecer a relação entre propriedades elétricas e magnética.

Com a construção do eletroímã, por André-Marie Ampère (1775-1836), foi possível a invenção de alguns aparelhos como telefone, o microfone, o alto-falante, o telégrafo dentre outros

Michael Faraday (1791-1867), cientista autodidata inglês, deu sua grande contribuição ao eletromagnetismo com a descoberta da indução eletromagnética, fundamental para o surgimento dos motores mecânicos de eletricidade e os transformadores.

James Clerk Maxwell (1831-1879), notável físico escocês, cuja participação teve importância teórica fundamental. Maxwell em sua obra Tratado sobre eletricidade e magnetismo, generalizou os princípios da eletricidade descobertos por Coulomb, Ampère, Faraday e outros. Entre outros feitos, Maxwell descobriu através de equações matemáticas a velocidade da luz com um percentual de erro muito pequeno, com relação aos dados experimentais que temos hoje. A descoberta posterior das ondas eletromagnéticas constituiu a verificação experimental do acerto da Teoria de Maxwell.

#### – Era quântica

O surgimento da Física quântica moderna deu-se em 1920, quando o físico alemão Max Planck explicou o mecanismo da **emissão de corpo negro**.

Em 1905, Einstein publicou uma série de artigos e explicou o mecanismo por trás da fotoeletricidade. Einstein havia concluído que a luz tanto se comporta como partícula, quanto como onda. Esse comportamento ficou conhecido como a natureza dual da luz.

Em 1924 foi a vez de **Louis de Broglie** contribuir com a mecânica quântica. De Broglie publicou que as partículas quânticas também apresentam um comprimento de onda, assim como a luz e, portanto, deveriam apresentar comportamento ondulatório em determinadas condições.

O físico francês previu que os elétrons deveriam apresentar um padrão de interferência ao serem submetidos ao experimento de dupla fenda, assim como as ondas apresentam. Em 1927, sua hipótese foi confirmada pelo experimento de Davisson-Germer: estava estabelecida a dualidade entre onda e matéria.

O motivo por trás do comportamento dual da matéria permaneceu desconhecido até que, em 1927, Werner Heisenberg enunciou um princípio físico derivado das propriedades matemáticas da teoria quântica. De acordo com esse princípio, conhecido como o **princípio da incerteza**, há pares de variáveis que não podiam ser medidos simultaneamente com total precisão. A essas variáveis dá-se o nome de variáveis conjugadas.

Posição e velocidade, por exemplo, são grandezas físicas que não podem ser determinadas com total precisão no mundo quântico: se soubermos com grande precisão a velocidade em que um átomo encontra-se, perdemos completamente a precisão em sua posição, de maneira similar, se conseguíssemos medir a velocidade de um átomo, não poderíamos dizer qual é a sua posição naquele mesmo instante.

Logo, o princípio da incerteza permite entendermos um pouco melhor a dualidade onda matéria: no mundo quântico, as grandezas físicas comportam-se de forma não determinística, como se fossem ondas, cujas amplitudes são, na verdade, probabilidades.

### 7.1.1. Exercício de História da Física

1 – (...) Depois de longas investigações, convenci-me por fim de que o Sol é uma estrela fixa rodeada de planetas que giram em volta dela e de que ela é o centro e a

chama. Que, além dos planetas principais, há outros de segunda ordem que circulam primeiro como satélites em redor dos planetas principais e com estes em redor do Sol.

(...) Não duvido de que os matemáticos sejam da minha opinião, se quiserem dar-se ao

trabalho de tomar conhecimento, não superficialmente mas duma maneira aprofundada,

das demonstrações que darei nesta obra. Se alguns homens ligeiros e ignorantes quiserem cometer contra mim o abuso de invocar alguns passos da Escritura (sagrada), a que

torçam o sentido, desprezarei os seus ataques: as verdades matemáticas não devem ser

julgadas senão por matemáticos.

(COPÉRNICO, N. De Revolutionibus caelestium.)

Aqueles que se entregam à prática sem ciência são como o navegador que embarca em

um navio sem leme nem bússola. Sempre a prática deve fundamentar-se em boa teoria.

Antes de fazer de um caso uma regra geral, experimente-o duas ou três vezes e verifique

se as experiências produzem os mesmos efeitos. Nenhuma investigação humana pode

se considerar verdadeira ciência se não passa por demonstrações matemáticas.

(VINCI, Leonardo da. Camets.)

O aspecto a ser ressaltado em ambos os textos para exemplificar o racionalismo moderno é:

a. A fé como guia das descobertas

- b. O senso crítico para se chegar a Deus
- c. A limitação da ciência pelos princípios bíblicos
- d. A importância da experiência e da observação.
- e. O princípio da autoridade e da tradição.

2 – Analise as sentenças a seguir.

I . O século XVI foi marcado pela revolução científica no estudo da Física. No início deste século, o polonês Nicolau Copérnico postulou o heliocentrismo do Sistema Solar, em oposição às idéias geocêntricas de Aristóteles e Ptolomeu.

II . Os trabalhos de Copérnico, Kepler e Galileu, no século XVI, foram fundamentais para

que no século seguinte Newton equacionasse a gravitação universal e o movimento dos corpos celestes, bem como as leis dos movimentos dos corpos terrestres.

III. Os trabalhos de Einstein, publicados a partir de 1905, vieram comprovar definitivamente todas as idéias newtonianas.

Está(ão) correta(s):

- a. Apenas a sentença I.
- b. Apenas a sentença II.
- c. Apenas a sentença III
- d. Apenas as sentenças I e II.
- e. Apenas as sentenças II e III.

3- “Galileu inaugurou uma nova era na Ciência, ao colocar como juízes supremos a observação e a experiência. Os gregos foram grandes matemáticos e filósofos, porém não se destacaram na Física justamente porque a Física é uma ciência baseada na observação e na experiência. Os gregos eram excelentes raciocinadores e acreditavam que tudo podia ser resolvido pensando e discutindo. Galileu, ao contrário, admitia a importância do raciocínio, mas deixava que a experiência desse o veredicto. Com ele se inicia a época da Ciência moderna”. (Física 1, Maiztegui & Sabato, editora Globo, Porto Alegre, 1973).

Assim, selecione as opções que correspondem às sentenças corretas:

- a) Um dos aspectos que diferencia a física aristotélica da galilaica é que, enquanto Aristóteles pregava o movimento sendo absoluto, Galileu era partidário do movimento relativo
- b) Aristóteles era geocentrista, ou seja, para ele a Terra era o centro do Universo; Galileu era heliocentrista, achava que era o Sol o centro do Universo
- c) Tanto Aristóteles quanto Galileu eram partidários de que qualquer fenômeno físico só poderia ser considerado uma regra geral se comprovado experimentalmente
- d) Segundo Aristóteles, a trajetória do movimento de um corpo depende do referencial escolhido.
- e) Segundo Galileu, qualquer lei física baseia-se no raciocínio e na experimentação.

4 – Analise as sentenças a seguir e selecione as afirmações corretas:

- a) A grande contribuição de Galileu Galilei (1564-1642) para a ciência foi a de estabelecer a Física como uma ciência baseada na experimentação.
- b) . Certamente todos nós já experimentamos os efeitos da inércia, descritos nos estudos de Física, como, por exemplo, quando dentro de um ônibus nos sentirmos projetados para frente quando o mesmo é freado bruscamente,
- c) Os trabalhos de Newton, como sua obra “Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”, foram determinantes nos estudos da chamada Física Clássica.
- d) . Uma das principais diferenças entre as idéias aristotélicas e galilaicas, no que se refere aos movimentos dos corpos, é que o primeiro era partidário do movimento absoluto e, o segundo, do movimento relativo.
- e) Segundo o pensamento aristotélico, vigente até os dias atuais, se um corpo está em movimento, ou seja, possui velocidade, então, necessariamente, uma força atua sobre o mesmo
- f) Segundo o pensamento newtoniano, vigente até os dias atuais, todo corpo permanece em repouso ou em movimento uniforme até que uma força atue sobre ele e modifique tal estado



5 – Até a divulgação dos trabalhos de Galileu Galilei (1564-1642), a Ciência era dominada pelas idéias do filósofo grego Aristóteles (384 – 322 a.C.), que achava que se devia entender a realidade apenas pelo raciocínio, baseado em princípios evidentes por si mesmos. Aristóteles afirmava que os corpos mais pesados deviam cair antes dos menos pesados, ou seja, cada elemento da natureza deveria ocupar a posição a qual tinha direito: primeiro a terra, depois a água, depois o ar e, finalmente, o fogo. Analise as sentenças a seguir:

I. Uma das grandes diferenças entre o pensamento aristotélico e o galiléico é que enquanto Aristóteles pregava o movimento absoluto, gerado sempre por uma única fonte, Galileu pregava o relativismo, ou seja, o fato de ser possível ocorrer uma composição de movimentos.

II. Galileu é considerado como sendo o introdutor dos métodos experimentais no estudo da Ciência, tendo se utilizado de experiências em suas pesquisas científicas.

III. O pensamento aristotélico foi o principal recurso utilizado por Ptolomeu em seus trabalhos a cerca do heliocentrismo, ou seja, do fato de ser o Sol e não a Terra o centro do Universo.

Está(ão) correta(s):

- a. Apenas a alternativa I
- b. Apenas a alternativa II.
- c. Apenas a alternativa III
- d. Apenas as alternativas II e III.
- e. Apenas as alternativas I e II.

#### GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
D	D	A, B, E	A, B, C, D, F	C

## 7.2. Exercício de Física

### 1 – ELES VIRAM A LUZ

Durante 0,13 segundo, pesquisadores conseguiram pela primeira vez observar fótons, a partícula fundamental da luz, sem destruí-los.

[...] um grupo de cientistas, liderado pelo físico francês Serge Haroche, afirmou ter observado, pela primeira vez na História, o fóton, sem destruí-lo. [...]

Como a luz viaja a  $3,0 \times 10^8$  km/s, o primeiro desafio dos pesquisadores era aprisionar o fóton em um recipiente com dimensões razoáveis. A solução encontrada foi a utilização de uma espécie de caixa com espelhos de material supercondutor ultra-reflexivos, de 2,7cm de largura, resfriada a 0,5 grau do zero absoluto. [...]

[...] Os detectores convencionais de luz funcionam, porque absorvem os fótons, destruindo-os. Para contornar essa dificuldade, os pesquisadores desenvolveram uma forma de inferir a presença do fóton por meio de átomos do metal rubídio. Os físicos parisienses fizeram átomos de rubídio passar pela caixa de espelhos, um de cada vez. “Se algum fóton estivesse presente na caixa, ele alterava ligeiramente os níveis de energia do átomo, sem desaparecer”, diz Haroche. Assim, comparando os níveis de energia dos átomos de rubídio que passam pela caixa, os pesquisadores conseguiram determinar por quanto tempo houve um fóton ali dentro.

(ELES viram..., 2007, p. 83).

A partir das informações do texto e considerando-se os conhecimentos das Ciências Naturais, é correto afirmar:

- a) O número de átomos presentes em 1,0g de rubídio é igual a  $6,02 \times 10^{23}$
- b) Os átomos de rubídio apresentam reatividade química próxima à dos gases nobres e por isso foram escolhidos para o experimento

- c) Os elétrons do átomo de rubídio, ao absorverem fótons, em quantidade suficiente, passam de uma órbita mais interna para outra mais externa.
- d) Os espelhos planos da caixa conjugam uma quantidade inumerável de imagens de uma fonte de luz puntiforme localizada no centro da caixa.
- e) A caixa com espelhos ultra-reflexivos utilizada para aprisionar o fóton foi resfriada a  $-273^{\circ}\text{C}$ .
- f) O cloroplasto, no sistema celular eucariótico, pode ser considerado como um detector de luz, absorvendo fótons.
- g) As postulações de Böhler acerca do átomo têm relação com o experimento realizado pelos físicos parisienses.

2- Nascido em Edimburgo (Escócia), James Clerk Maxwell (1831-1879) é considerado o maior gênio da história da Física. O tratado escrito por ele é tido como a mais importante contribuição para o avanço a ciência. Uma de suas teorias propunha a existência de ondas eletromagnéticas que se propagavam no vácuo.

Hoje sabemos que as ondas eletromagnéticas são a base das transmissões de informações a curta (entre cidades) e a longa distância (entre países).

A respeito da propagação e constituição das ondas eletromagnéticas, assinale a resposta correta.

- a) Elétrons em movimento variado em um fio de cobre podem fazer surgir ondas eletromagnéticas na forma de luz.
- b) Os raios X são ondas eletromagnéticas que apresentam baixas frequências em comparação com as ondas de rádio e TV.
- c) Ondas de rádio e TV são ondas eletromagnéticas, enquanto a luz não é uma onda eletromagnética.
- d) As ondas de TV e rádio são chamadas de ondas curtas e podem ser transmitidas a longas distâncias.
- e) Os celulares operam em frequências que não correspondem às das ondas eletromagnéticas.

3 – O modelo de universo proposto por Kepler, apesar de Heliocêntrico, tinha disparidades com o modelo de Copérnico. Marque a alternativa que contém tais disparidades.

- a) Copérnico acreditava também, de forma errada, que o movimento no céu era circular e uniforme. A 2ª lei de Kepler nos mostra que o movimento dos planetas ao redor do centro da galáxia é variado.
- b) Copérnico acreditava que o movimento no céu era circular e uniforme. A 3ª lei de Kepler nos mostra que o movimento dos planetas ao redor do Sol é variado.
- c) Nenhuma das anteriores.
- d) No modelo de Copérnico as trajetórias dos planetas eram elípticas, enquanto no de Kepler as trajetórias eram circulares. Como sabemos hoje, as trajetórias dos planetas ao redor do sol são elípticas.
- e) No modelo de Copérnico as trajetórias dos planetas eram circulares, enquanto no de Kepler as trajetórias eram elípticas. Como sabemos hoje, as trajetórias dos planetas ao redor do sol são elípticas.

4- A existência de um núcleo atômico que concentra a carga positiva do átomo, e de dimensões diminutas em relação às dimensões dele, foi reconhecida pela primeira vez com a apresentação do modelo atômico de:

- a) Demócrito
- b) Thomson
- c) Rutherford
- d) Bohr

5 – No decorrer da história, o homem tem empregado princípios físicos para facilitar suas atividades cotidianas como, por exemplo, o uso de alavancas para reduzir seu esforço, o que implicou a construção de guindastes e outros tipos de máquinas. Considere o esquema abaixo, no qual uma pessoa exerce uma força de 50 N

perpendicular à barra. Na outra extremidade da barra, há um bloco de 10 Kg cujo centro de massa encontra-se a 1m do ponto de apoio da barra.

Autor	Contribuição	Fenômeno
( I ) - Galileu - Copérnico - Kepler	(a) Teoria da Relatividade	(F1) Atração gravitacional entre a Terra e o Sol
( II ) - Einstein	(b) Modelo Heliocêntrico	(F2) Fissão nuclear
( III ) - Plank - Schrödinger	(c) Mecânica Quântica	(F3) Movimento dos planetas em torno do Sol
( IV ) - Newton	(d) Mecânica Clássica	(F4) - Descrição de movimentos com velocidades próximas a da luz.

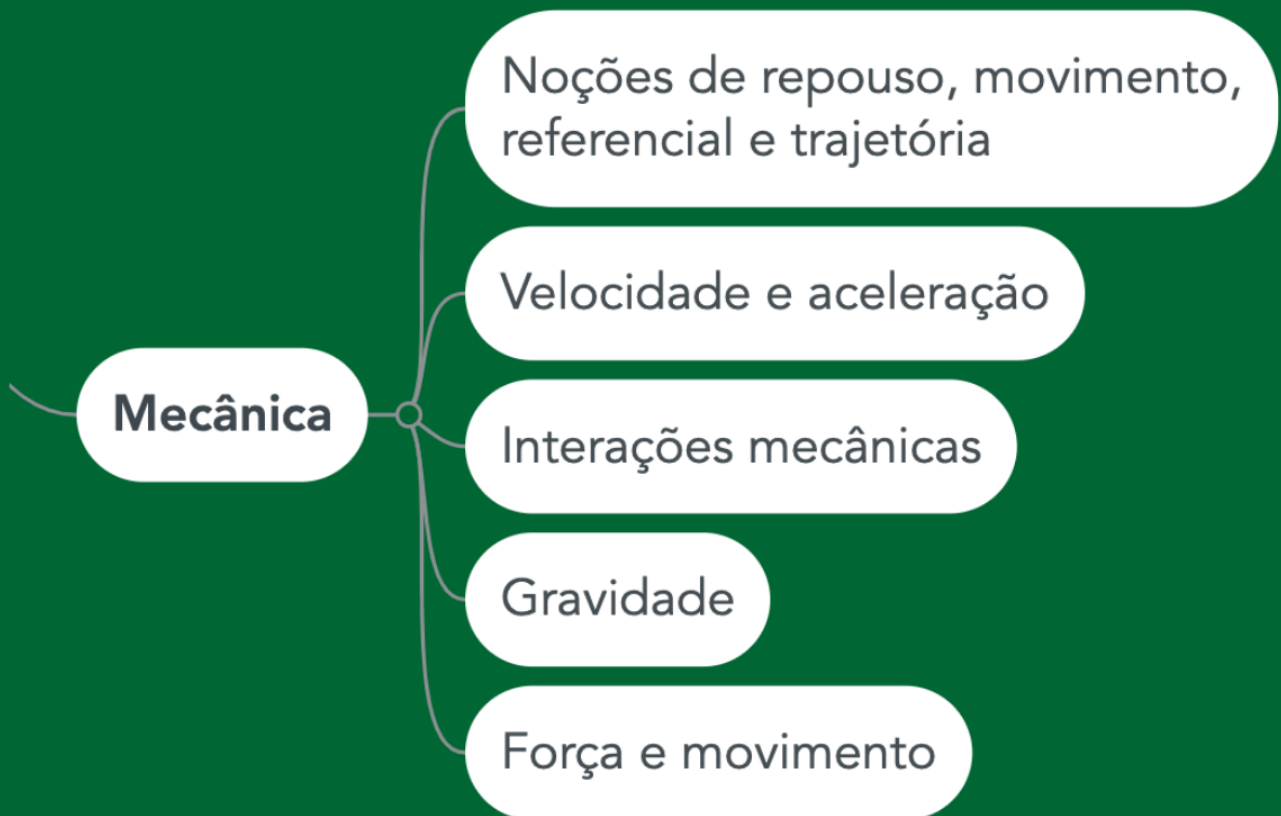
As relações corretas com a sequência Autor, Contribuição e Fenômeno estão na alternativa:

- a) ( I – b – F3), ( II – a – F4), ( III – c – F2) e ( IV – d – F1).
- b) ( I – d – F3), ( II – a – F4), ( III – c – F2) e ( IV – a – F2).
- c) ( I – b – F3), ( II – c – F4), ( III – a – F2) e ( IV – d – F2).
- d) ( I – d – F3), ( II – c – F4), ( III – a – F2) e ( IV – b – F2).

#### GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
D, F, G	D	E	C	A

# 8



A mecânica é um ramo da física responsável pelo estudo do movimento. Essa área pode explicar tudo, desde o movimento de pessoas e carros até o movimento dos planetas ao redor do sol. Quando a velocidade é relativamente pequena em comparação com a velocidade da luz, a mecânica é chamada de mecânica newtoniana. Para elementos que se movem a uma velocidade próxima ou igual à velocidade da luz, a mecânica é chamada de relatividade. O estudo da mecânica divide-se em cinemática e dinâmica.

– Cinemática: ela realiza análises matemáticas do movimento e exibe equações e gráficos que podem expressá-los e distingui-los. A cinemática não se preocupa com as causas do movimento, mas apenas se concentra em analisar o movimento em si, entendendo o movimento e propondo modelos matemáticos. Na cinemática, as pesquisas relacionadas ao movimento uniforme (movimento uniforme) se destacam.

A dinâmica é uma parte da mecânica, que analisa as causas do movimento. Como o movimento é produzido pela força, podemos dizer que a dinâmica é o estudo da força. Nesta pesquisa, o foco está na lei de Newton e sua aplicação, bem como no estudo da energia, impulso e momento. Galileo Galilei, Isaac Newton e Albert Einstein deram valiosas contribuições de suas pesquisas e experiências, que merecem destaque.

### **História da mecânica**

A mecânica originou-se da observação de corpos celestes em civilizações antigas. Este é o ponto de partida para que se torne um importante campo de pesquisa fora do conhecimento da física. O calendário mesopotâmico mais antigo foi produzido observando a periodicidade do movimento.

Esta pesquisa científica evoluiu na Grécia antiga. A teoria de Aristóteles acredita que o movimento é um atributo do movimento; e Arquimedes com os estudos sobre estática, foram os principais nomes dos estudos gregos dessa área que prevaleceram durante algum tempo.

No século XV, as pesquisas nessa área se desenvolveram com a teoria do cientista Galileo Galilei. Suas teorias incluem: teoria heliocêntrica – tomando o sol como o centro do sistema solar; movimento periódico através do uso de um pêndulo simples; movimento uniforme acelerado. Além disso, Galileu foi a primeira pessoa a usar telescópios cientificamente para construir observações astronômicas.



Figura 1. Galileu Galilei foi o percussor da Ciência Moderna

No entanto, o desenvolvimento deste ramo da física foi acompanhado por Isaac Newton, que propôs as três leis básicas da dinâmica, que mudaram completamente o desenvolvimento da ciência mundial.



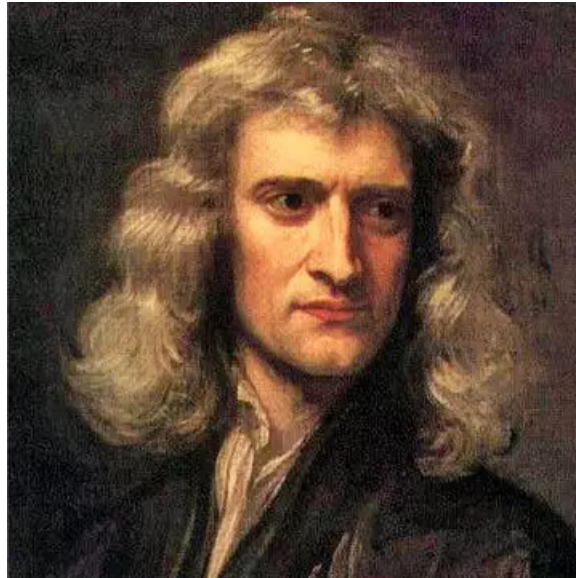


Figura 2: Isaac Newton apresentou teorias e experiências embasadas na Mecânica Clássica

A teoria de Newton fez contribuições importantes e criou novos pilares para a compreensão desse campo de pesquisa. Partindo dos pontos de vista da mecânica analítica e da mecânica racional, bem como da chamada mecânica newtoniana, a generalização das três leis da física, também conhecidas como as três leis de Newton: a primeira lei de Newton (Lei da Inércia), a segunda lei de Newton (Princípios Fundamentais da Dinâmica).

Ele desenvolveu ainda as leis básicas da dinâmica e da gravitação, que contemplam outra perspectiva sobre o movimento. No início do século XX, Albert Einstein publicou a teoria da relatividade, que implantou a Mecânica Relativista e que trouxe um entendimento diferente da Clássica.

A Mecânica Relativista defende que nenhum corpo pode viajar a uma velocidade superior à velocidade da luz. Essa teoria defende que os eventos físicos são os mesmos independente dos referenciais com velocidade relativa constante. Desse modo, os estudos de Newton passaram a ser válidos apenas para analisar movimentos observados na superfície da Terra.

## 8.1. NOÇÕES DE REPOUSO, MOVIMENTO, REFERENCIAL E TRAJETÓRIA

- **Referencial:** é a posição em que um observador se encontra. É a partir dele que são determinado as posições da coisas.

Imagine que você está dentro de ônibus em movimento pela rua Tapaci (Figura 1) , se você tomar a rua Tapaci com seu referencial, você está em movimento (que será definido abaixo) em relação ao ônibus você está em repouso.

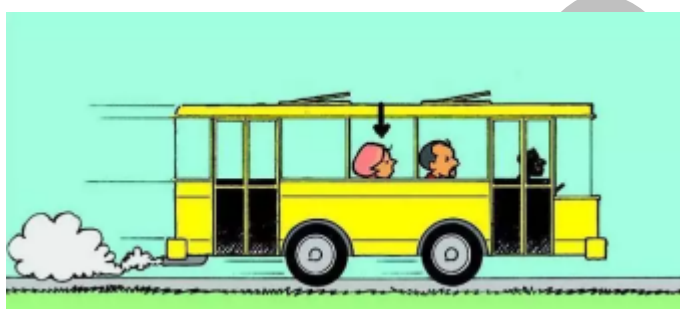


Figura 1. Ônibus transitando pela rua Tapaci . Imagem: Estudo Prático

**Movimento:** é a situação em que a posição de um corpo muda, no decorrer de certo intervalo de tempo, em relação a um referencial.

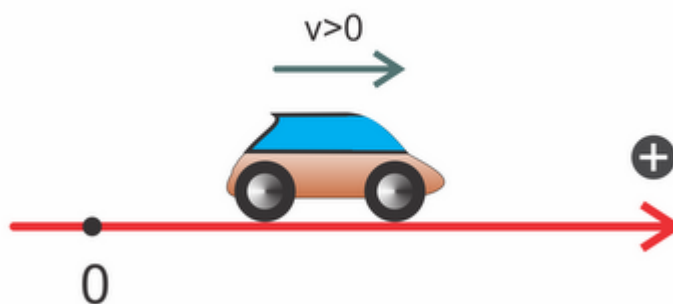


Figura 2. Representação de carro em movimento.

Imagem: Os Fundamentos da Física.

O movimento pode ser basicamente de três formas: o **movimento acelerado** que é quando velocidade e aceleração estão no mesmo sentido, o módulo da velocidade aumenta com o passar do tempo, o **movimento retardado** é quando velocidade e

aceleração apresentam sentidos opostos, o módulo da velocidade diminui com o passar do tempo e **movimento uniforme** que é quando a velocidade do corpo não muda com o passar do tempo;

- **Trajétória:** são os conjuntos de posições que um móvel ocupa. Ela pode ser em linha reta (retilíneas), em curva (curvilíneas) ou de várias formas em um mesmo movimento que é chamada de caótica. A trajetória dependerá de onde ele é observado (referencial de observação). Quando andamos pela areia da praia, por exemplo, as pegadas que deixamos são um registo das posições em que estivemos nos instantes anteriores, portanto podem ser compreendidas como uma trajetória.



Figura 3. Representações de diferentes trajetórias.

Imagem: Dreamstime

- **Móvel:** é o corpo que muda de posição ao longo do tempo.

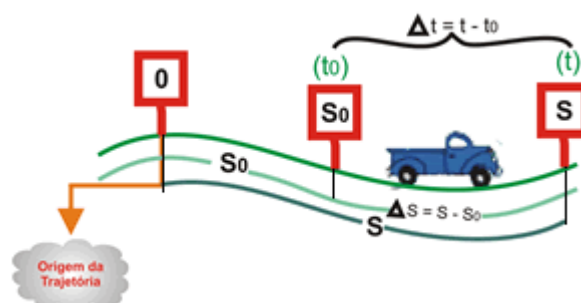


Figura 4. Representações de um móvel.

Imagem: Educação

- **Ponto material**: é um móvel que desprezado dependendo quando se compara com a distância percorrida. Um carro, por exemplo, pode ser considerado um ponto material em uma viagem de 2000 km, mas suas dimensões não podem ser desprezadas quando se considerando um pequeno trecho de uma rodovia.



Figura 5. Representações de ponto material de um carro em uma grande distância.

Imagem: docplayer

- **Espaço percorrido**: é a medida do comprimento de uma trajetória por um móvel, ou seja, a distância que ele percorreu (Representação na Figura 6).
- **Deslocamento**: é a diferença entre as posições final e inicial de um movimento (Representação na Figura 6).

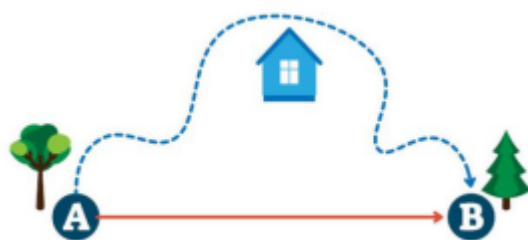


Figura 6: A seta vermelha, que liga A até B, é o vetor deslocamento. Em traços azuis, vê-se o espaço percorrido. Imagem: Brasil Escola

Vamos ver algumas aplicações dos conceitos de cinética para introduzir esse assunto?

Imagine que você está em uma estação de trem e observa no horizonte o móvel se aproximando de você. Você pode entender que o conjunto (maquinista, passageiros do trem e o trem) se aproxima de você, ou seja eles estão em movimento em relação a você. Mas o maquinista em relação aos passageiros, ele está em repouso ou em movimento? Ele está em repouso, não há mudança de distância entre eles. Consegue perceber que o movimento e o repouso depende do referencial.

Se você está sentado no sofá da sua casa, você está em repouso ou em movimento? A resposta a essa pergunta dependerá o referencial adotado, se pensar estar em repouso, possivelmente seu referencial escolhido é o sofá, mas se um observador estiver na lua, para ele você estará em movimento.

Lembre-se: todo movimento é relativo, ou seja, depende de um referencial !!!

Nos normalmente, pensamos muitas vezes adotamos a terra como referencial, mas isso tem que ser feito com cautela, pois nem sempre a terra será o referencial.

Os movimentos em si podem ser classificados como curvilínea ou retilínea. E dentro desses tipos de movimentos eles podem ser classificados como:

- Movimento linear uniforme: move-se em linha reta e com velocidade constante.
- Movimento linear acelerado: move-se em linha reta e sua velocidade aumenta com o tempo.
- Movimento linear retardado: move-se em linha reta e sua velocidade diminui com o tempo.
- Movimento de curva uniforme: move-se ao longo de uma linha curva e velocidade é constante.
- Movimento de curva acelerado: move-se ao longo de uma linha curva e a velocidade aumenta com o tempo.
- Movimento de curva retardado: move-se ao longo de uma linha curva e a velocidade diminui com o tempo.

Exemplo: (PUC-SP) Leia com atenção a tira da Turma da Mônica mostrada a seguir e analise as afirmativas que se seguem, considerando os princípios da Mecânica Clássica.



- I. Cascão encontra-se em movimento em relação ao skate e também em relação ao amigo Cebolinha.
- II. Cascão encontra-se em repouso em relação ao skate, mas em movimento em relação ao amigo Cebolinha.

III. Em relação a um referencial fixo fora da Terra, Cascão jamais pode estar em repouso.

Quais as afirmativas estão corretas?

RESPOSTA: I. Falso. Cascão se encontra em repouso com relação ao skate e em movimento com relação ao cebolinha.

Correta.

Correta.

AMOSTRA

### 8.1.1. Exercício de Noções de repouso, movimento, referencial e trajetória

1 – Imagine que um paraquedista saltará de uma aeronave que se movimenta em uma trajetória retilínea, horizontal e para a direita. Ao saltar e deixar o movimento acontecer naturalmente, qual será a trajetória do paraquedista até chegar ao chão?

- a) A trajetória do paraquedista será retilínea, vertical e para baixo.
- b) A trajetória do paraquedista será uma reta, na diagonal, para baixo e para a esquerda.
- c) A trajetória do paraquedista será uma reta, na diagonal, para baixo e para a direita.
- d) A trajetória do paraquedista será uma curva para baixo e para a esquerda.
- e) A trajetória do paraquedista será uma curva para baixo e para a direita.

2 – A respeito da ideia de referencial, marque a alternativa correta:

- a) O Sol, por ter uma massa correspondente a 98% de toda a massa do sistema solar, deve ser sempre considerado o referencial para quaisquer fenômenos.
- b) Os fenômenos devem sempre ser analisados a partir de um referencial parado.
- c) Referencial é o corpo em movimento retilíneo uniforme a partir do qual se analisam os movimentos.
- d) Referencial é o corpo a partir do qual os fenômenos são analisados.
- e) O movimento e o repouso são absolutos e não dependem de um referencial.

3 – Um professor de Física, durante uma de suas aulas, perguntou aos alunos: “Por que podemos dizer que estamos todos em movimento mesmo que sentados em nossas carteiras?”

Ao dar a resposta correta, um dos alunos disse:

- a) Porque o Sol sempre é o referencial adotado, uma vez que é o corpo mais massivo do sistema solar; então, estamos executando o movimento de translação com a Terra.



- b) Porque se adotarmos um referencial no espaço, como a Lua, a Terra estará em movimento e nós nos movimentamos com o planeta.
- c) Porque a Terra executa um movimento de translação ao redor de seu próprio eixo.
- d) Porque nada pode permanecer totalmente parado.

4 – A respeito dos conceitos de movimento, repouso, trajetória e referencial, marque a alternativa correta.

- a) A trajetória é o caminho feito por um corpo independentemente do referencial adotado.
- b) Movimento e repouso são conceitos relativos, pois dependem da trajetória adotada pelo móvel.
- c) O referencial é o corpo a partir do qual as observações dos fenômenos são feitas. O Sol é considerado um referencial privilegiado porque é o corpo mais massivo do sistema solar.
- d) A trajetória é o caminho executado por um móvel em relação a um referencial adotado.
- e) Mesmo que a Terra seja tomada como referencial, nunca poderemos dizer que os prédios e as demais construções estão em repouso.

5 – Em um mesmo plano vertical, perpendicular à rua, temos os segmentos de reta AB e PQ, paralelos entre si. Um ônibus se desloca com velocidade constante de módulo  $v_1$ , em relação à rua, ao longo de AB, no sentido de A para B, enquanto um passageiro se desloca no interior do ônibus, com velocidade constante de módulo  $v_2$ , em relação ao veículo, ao longo de PQ no sentido de P para Q.

- c)  $v = 32 \text{ m/s}$
- d)  $v = 20 \text{ m/s}$
- e)  $v = 10 \text{ m/s}$

4 – Vamos supor que um carrinho de montanha-russa esteja parado a uma altura igual a 10 m em relação ao solo. Calcule a velocidade do carrinho, nas unidades do SI, ao passar pelo ponto mais baixo da montanha-russa. Despreze as resistências e adote a massa do carrinho igual a 200 kg.

- a)  $v \approx 1,41 \text{ m/s}$
- b)  $v \approx 28 \text{ m/s}$
- c)  $v \approx 41 \text{ m/s}$
- d)  $v \approx 5,61 \text{ m/s}$
- e)  $v \approx 14,1 \text{ m/s}$

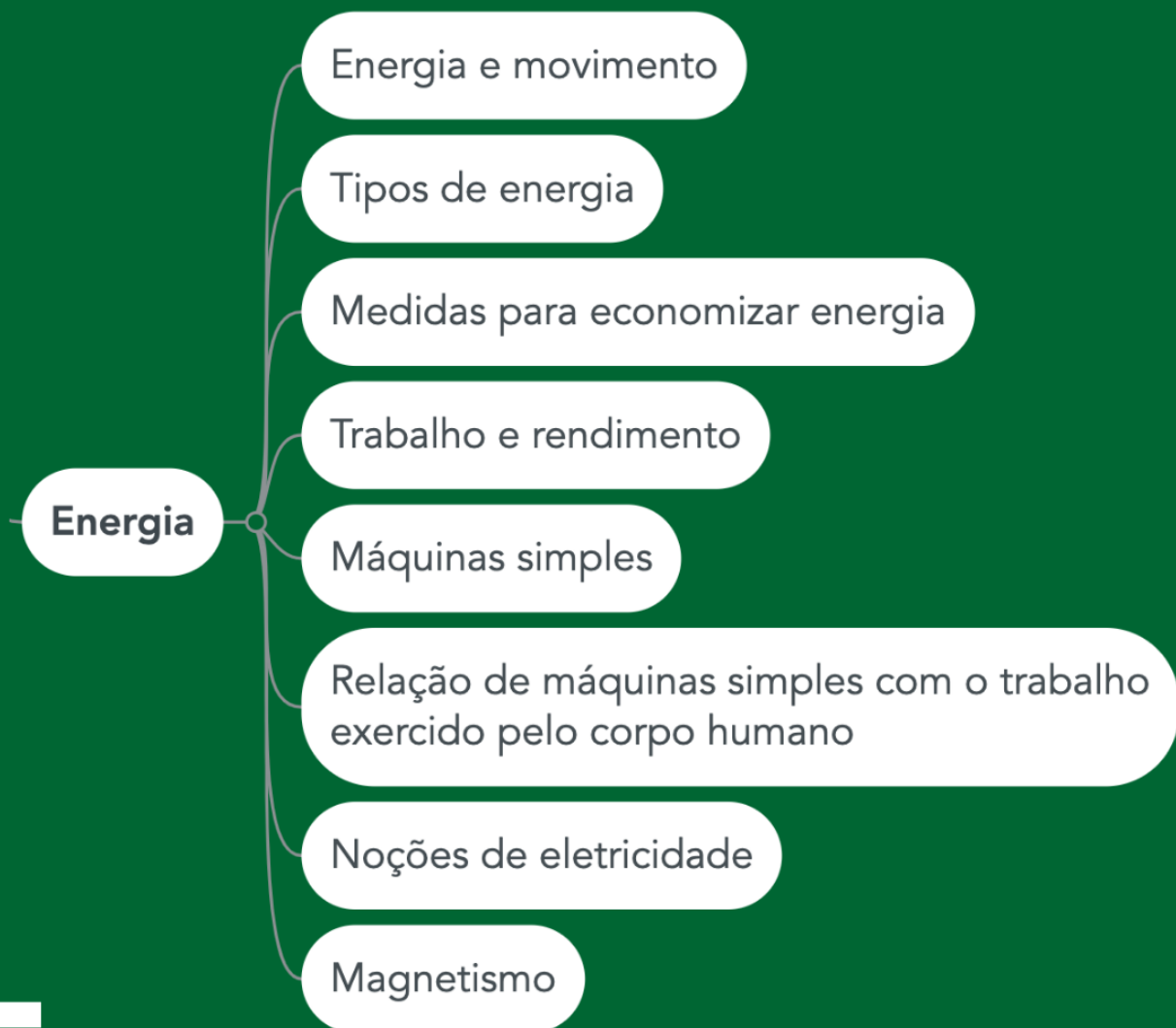
5 – Determine o valor da velocidade de um objeto de 0,5 kg que cai, a partir do repouso, de uma altura igual a 5 metros do solo.

- a)  $v_B = 30 \text{ m/s}$
- b)  $v_B = 10 \text{ m/s}$
- c)  $v_B = 20 \text{ m/s}$
- d)  $v_B = 0,5 \text{ m/s}$
- e)  $v_B = 0$

### GABARITO

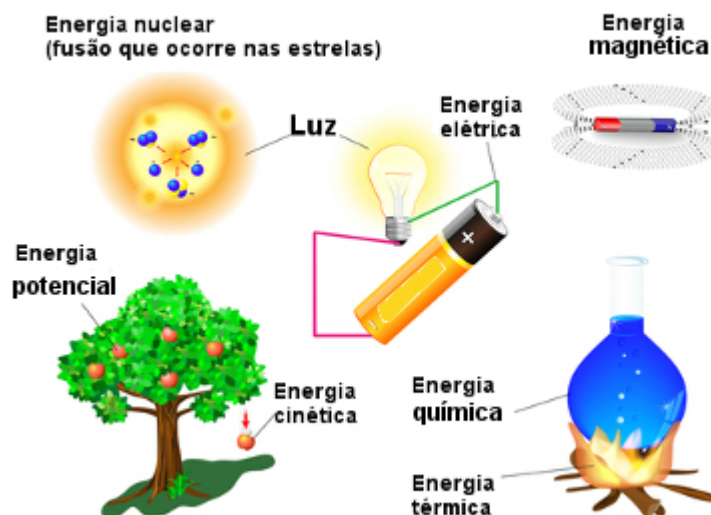
Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
C	A	C	E	B

# 9

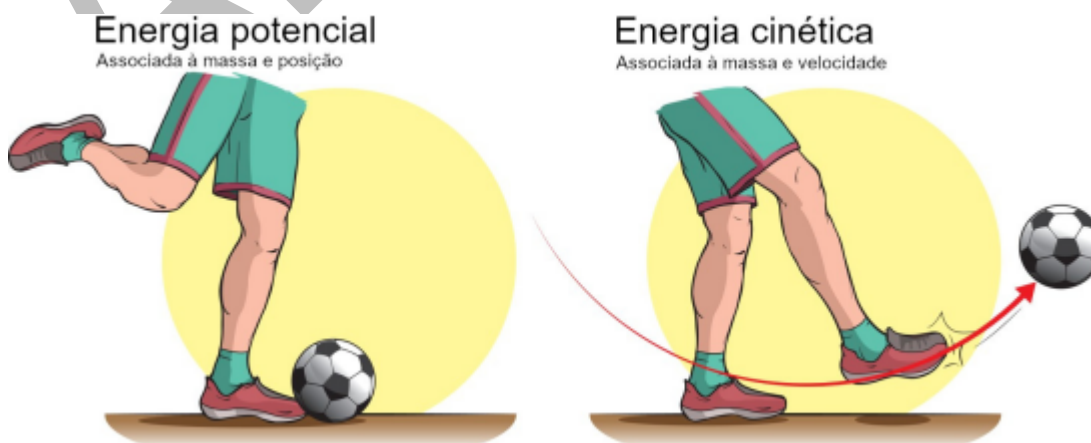


Podemos definir energia como sendo a propriedade que determinado corpo ou sistema possui que lhe permite realizar trabalho.

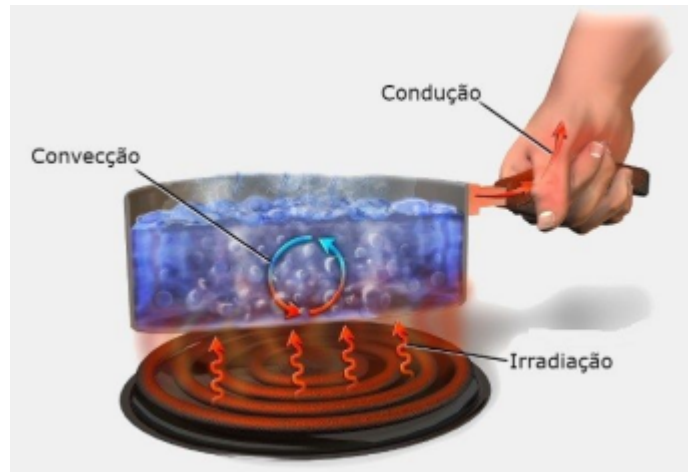
Existe alguns tipos de energia tais como:



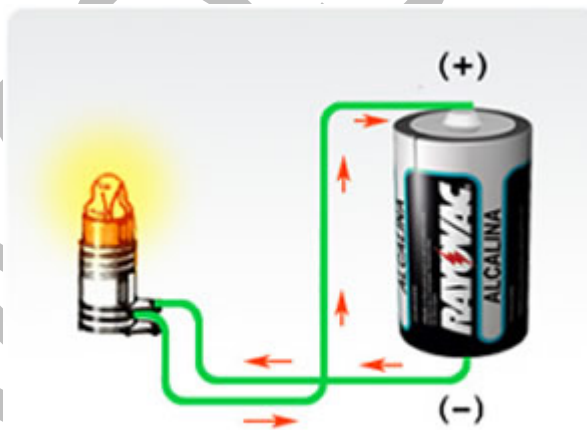
- Energia cinética: é a energia associada ao movimento, tudo que se move e tem massa apresenta energia cinética.
- Energia potencial: é aquela que depende da posição do corpo. Existem muitas formas de energia potencial, como a energia potencial gravitacional, a energia potencial elétrica, a energia potencial elástica, entre outras.



- Energia mecânica: é a soma da energia cinética com as energias potenciais de qualquer sistema físico.
- Energia térmica: é transferida entre corpos, ela passa a ser chamada de **calor**.



- Energia química: é a forma de energia encontrada nas **ligações químicas** e pode ser obtida a partir da queima dos combustíveis, como gasolina, álcool etc.



- Energia elétrica: a energia potencial elétrica, conhecida simplesmente como energia elétrica, é aquela que se obtém a partir da interação entre cargas elétricas, separadas a uma certa distância uma das outras.



- Energia nuclear: é a energia que é obtida a partir da **fissão** dos núcleos atômicos.



- Energia Sonora: é transmitida através das ondas sonoras que são ondas mecânicas (necessitam de um meio material para se propagar) longitudinais (a direção de vibração coincide com a direção de propagação). Não se propagam no vácuo.
- Energia Sonora: é transmitida através das ondas sonoras que são ondas mecânicas (necessitam de um meio material para se propagar) longitudinais (a direção de vibração coincide com a direção de propagação). Não se propagam no vácuo.
- Energia Sonora: é transmitida através das ondas sonoras que são ondas mecânicas (necessitam de um meio material para se propagar) longitudinais (a direção de vibração coincide com a direção de propagação). Não se propagam no vácuo.



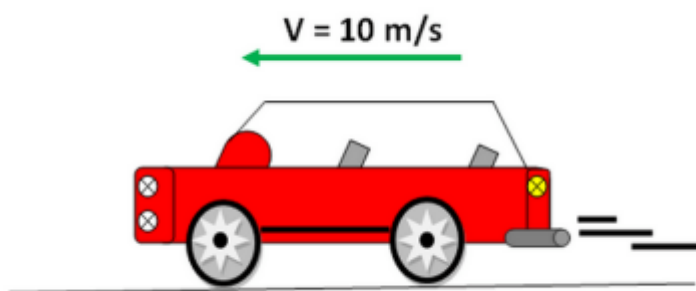
AMOSTRA

## 9.1. ENERGIA E MOVIMENTO

Dentre os tipos de energia que existem temos a energia relacionada ao movimento de corpos, ela é chamada de energia, esse é denominada energia cinética.

Variando de acordo com o movimento e a massa do corpo, esse tipo de energia tem sua existência condicionada à velocidade, uma vez que nos corpos em repouso ela não existe, pois a velocidade é nula.

Essa vertente de energia depende da relação entre corpo e o ponto referencial do observador. Se houver velocidade, haverá energia cinética. Portanto, não trata-se de uma energia invariável.



Trata-se de um tipo de energia mecânica que é determinada em função da massa do corpo em movimento, medida em quilogramas (**kg**), e da velocidade desenvolvida por ele, medida em metros por segundo (**m/s**).

Esse tipo de energia pode ser transferida entre objetos, ou ainda transformada em outros tipos. Para um corpo adquirir movimento inicial é necessário a aplicação de uma força que o impulsione, chamada **Trabalho**.

A equação que calcula a força cinética resulta do estudo do Trabalho produzido por uma força mecânica, aplicada sobre um corpo em repouso ou em movimento, de modo que cause a alteração de sua velocidade.



Para que haja energia cinética é preciso que os corpos se movimentem, alterando a sua velocidade, seja causando aceleração ou retardamento. Logo, se a aceleração for nula, o corpo não apresenta energia.

A energia cinética pode ser representada através da seguinte equação:

$$E_c = \frac{m.v^2}{2}$$

Onde:

**E<sub>c</sub>** = Energia Cinética (K ou J)

**m** = massa do corpo (kg)

**v** = velocidade (m/s)

**Exemplo:** Calcule a energia cinética de um corpo com massa de 20kg e velocidade de 10 m/s.

$$E_c = 20 (10)^2 / 2 = 1000 \text{ J}$$

### **Teorema Energia Cinética – Trabalho**

Para que haja energia cinética é preciso que o corpo sofra uma variação na sua velocidade e para alterar a velocidade de um corpo é necessário que um trabalho seja realizado sobre ele. Portanto, a energia cinética está diretamente ligada ao trabalho.

Imagine um corpo que esteja em movimento e passe pelo ponto A com determinada energia cinética. Caso uma força seja exercida sobre esse corpo e sua velocidade seja alterada, ao passar pelo ponto B sua energia cinética será outra.

Isso ocorre porque quando uma força é aplicada sobre o corpo, ela realiza trabalho, que corresponde à variação da energia cinética entre os dois pontos.

Essa variação na velocidade do corpo que faz com que sua energia cinética varie é explicada pelo teorema do Trabalho – Energia Cinética e pode ser descrita da seguinte forma:

*“O trabalho total realizado sobre um corpo que se desloca entre os pontos A e B é igual à variação da energia cinética entre esses dois pontos.”*

### Teorema da energia cinética

$$\tau = \Delta E_c = \frac{m.v_f^2}{2} - \frac{m.v_i^2}{2}$$

Onde:

**m:** Massa (kg)

**V<sub>f</sub><sup>2</sup>:** velocidade Final do corpo (m/s)

**V<sub>i</sub><sup>2</sup>:** velocidade Inicial do Corpo (m/s)

De acordo com o **Teorema da Energia Cinética**, o trabalho realizado sobre um objeto é exatamente igual à variação da energia cinética sofrida por ele.

Desse modo, à medida em que uma força é aplicada a favor do movimento de um corpo, há aumento de velocidade, que leva ao aumento de energia cinética. Assim se estabelece a relação entre energia cinética e trabalho.

### 9.1.1. Exercício Energia e movimento

1 – Um motorista conduzia seu automóvel de massa 2000 kg que trafegava em linha reta, com velocidade constante de 72 km/h, quando avistou uma carreta atravessada na pista. Transcorreu 1 s entre o momento em que o motorista avistou a carreta e o momento em que acionou o sistema de freios para iniciar a frenagem, com desaceleração constante igual a  $10 \text{ m/s}^2$ . Desprezando-se a massa do motorista, assinale a alternativa que apresenta, em joules, a variação da energia cinética desse automóvel, do início da frenagem até o momento de sua parada.\

- a) + 4,0.105
- b) + 3,0.105
- c) + 0,5.105
- d) – 4,0.105
- e) – 2,0.105

2 – Determinado atleta usa 25% da energia cinética obtida na corrida para realizar um salto em altura sem vara. Se ele atingiu a velocidade de 10 m/s, considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura atingida em razão da conversão de energia cinética em potencial gravitacional é a seguinte:

- a) 1,12 m.
- b) 1,25 m.
- c) 2,5 m.
- d) 3,75 m.
- e) 5 m.

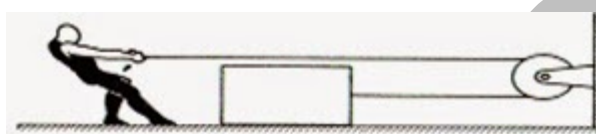
3 – Um objeto de massa 500 g possui energia cinética de 2 kJ. Determine a velocidade desse objeto em m/s.

Dado: Adote  $\sqrt{10} = 3,16$

4 – Um vaso de 2,0kg está pendurado a 1,2m de altura de uma mesa de 0,4m de altura. Sendo  $g = 10\text{m/s}^2$ , determine a energia potencial gravitacional do vaso em relação ao solo.

- a) 32 J
- b) 22 J
- c) 2 J
- d) 46 J

5 – Na figura, o homem puxa a corda com uma força constante, horizontal e de intensidade 100 N, fazendo com que o bloco sofra, com velocidade constante, um deslocamento de 15 m ao longo do plano horizontal. Desprezando a resistência do ar e considerando o fio e a polia ideal, determine o trabalho realizado pelo homem.



- a) 500 J
- b) 300 J
- c) 1500 J
- d) 1200 J

#### GABARITO

Questão 1	Questão 2	Questão 3	Questão 4	Questão 5
B	B	C	A	C

# 10

## Ondas

Características das ondas: comprimento de onda, amplitude, frequência, período e energia

Ondas e som

Luz, espelhos, lentes e instrumentos ópticos

Lentes corretivas

Problemas causados pelas radiações

As ondas são perturbações que se propagam no espaço ou em meios materiais transportando energia. De acordo com a sua natureza.

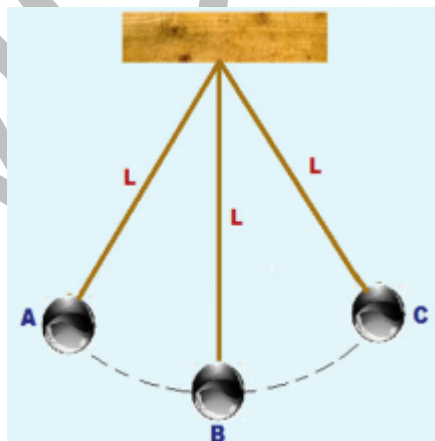
Vamos a algumas definições de ondas:

– Pulso de onda: qualquer perturbação (vibração, abalo) que se propaga em um determinado meio.

– Fonte: qualquer elemento que origine os pulsos provocando a perturbação. A fonte fornece energia ao sistema (meio) no qual as ondas vão se propagar.

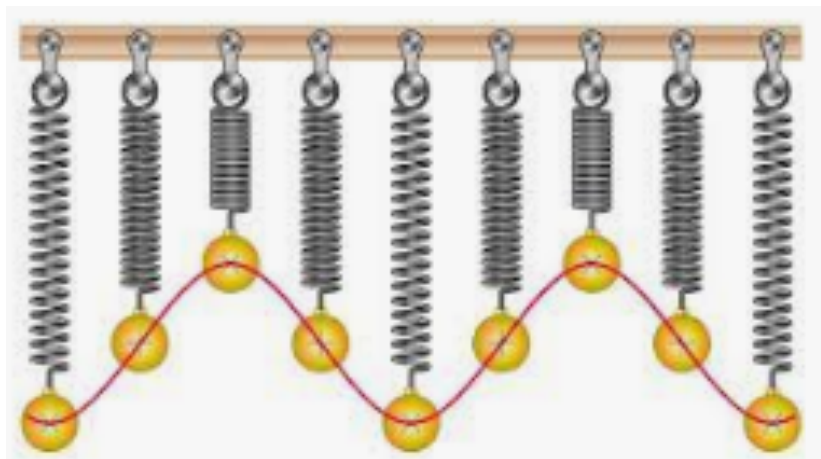
– Meio: local onde a onda está se propagando.

Temos alguns exemplos de movimentos oscilatório: as órbitas dos planetas, relógios e os exemplos mais tradicionais de movimentos que se repetem são os pêndulos simples e eles envolvem colocar uma bolinha presa por uma corda de massa desprezível, a corda impede que a bolinha caia no chão dessa forma ela irá acumular velocidade enquanto cai, mas quando chega no limite ela vai para o outro lado.



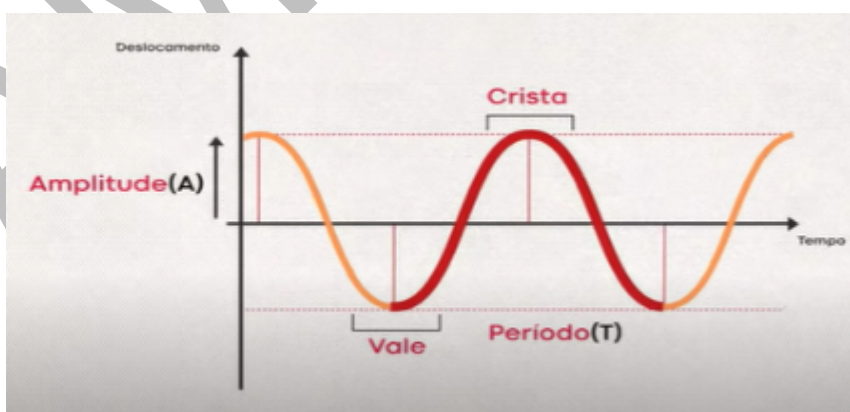
Existem algumas quantidades físicas que podemos usar para descrever, no caso do pêndulo simples temos um comprimento da corda e a massa da bolinha.

Outra forma de movimento oscilatório seria colocar um peso em uma mola, o peso irá cair até a tensão da mola superar a força da gravidade então ele seria puxado para cima e o processo iria se repetir, nesse sistema as caracterizam seriam: a constante elástica da mola ( $k$ ) e massa do objeto.



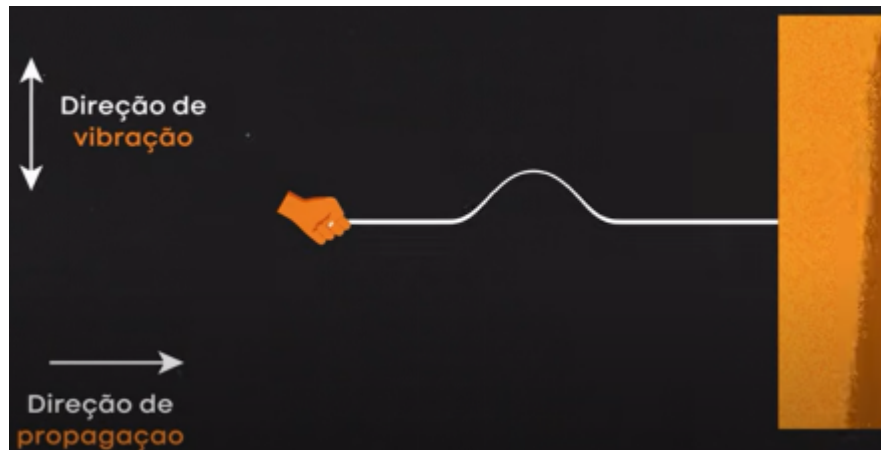
No caso dos movimentos oscilatório o movimento é periódico, a cada período de tempo o sistema volta a sua configuração inicial de força e aceleração.

– Período: o tempo que demora para o movimento se repetem. Em um movimento oscilatório se observamos o movimento com o tempo teremos um movimento senoidal, conforme mostrado a seguir.



Outra classificação das ondas é feita considerando-se a direção de vibração. De acordo com essa característica, uma onda pode ser definida como:

→ **Transversal**: quando as partículas do meio de propagação vibram perpendicularmente à direção de propagação da onda. Um exemplo desse tipo de onda é a luz.



→ **Longitudinais**: quando as partículas do meio de propagação vibram na mesma direção em que a onda se propaga, como é o caso das ondas sonoras.



Por fim, quanto à direção de propagação, as ondas podem ser classificadas em:

→ **Unidimensionais**: quando se propagam em apenas uma direção, como a onda em uma corda;

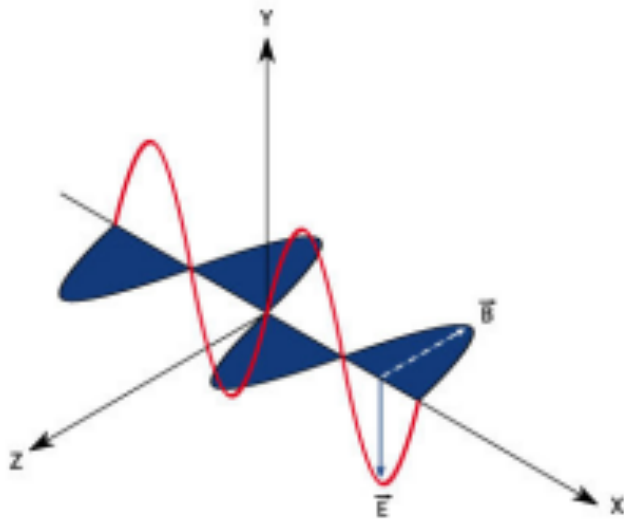




→ Bidimensionais: se a propagação ocorre em duas direções, que é o caso da onda gerada por uma perturbação na água;



→ Tridimensionais: que se propagam em três dimensões, como as ondas sonoras.

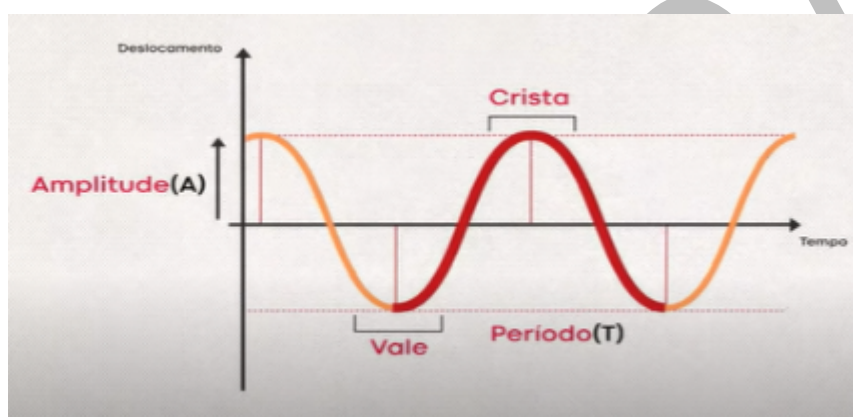


AMOSTRA

## 10.1. CARACTERÍSTICAS DAS ONDAS: COMPRIMENTO DE ONDA, AMPLITUDE, FREQUÊNCIA, PERÍODO E ENERGIA

As ondas são caracterizadas por alguns parâmetros que serão descritas a seguir:

– **Período (T)**: tempo de uma oscilação completa. o período corresponde ao tempo de um comprimento de onda. No sistema internacional, a unidade de medida do período é segundos (s).



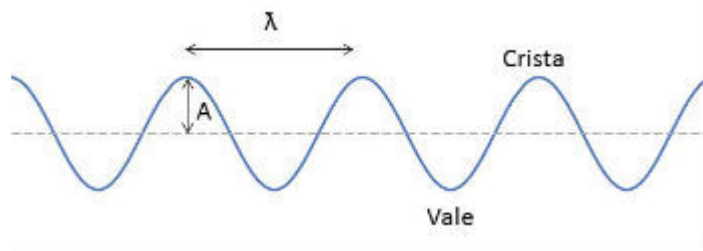
– **Frequência (f)**: é o número de oscilações em uma determinada unidade de tempo. É determinada no instante de sua geração e não muda durante a propagação da onda, mesmo que ela passe por diferentes meios.

$$f = 1/T$$

A unidade da frequência é dada por:

$$1/s = s^{-1} = \text{Hertz} = \text{Hz}$$

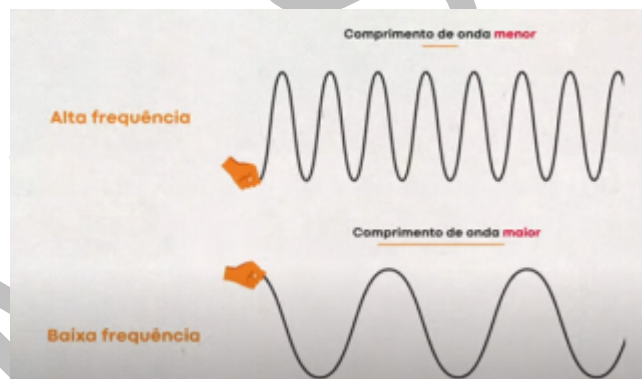
– **Comprimento de onda ( $\lambda$ )**: é a distância percorrida pela onda em um período. É a distância entre dois vales ou duas cristas sucessivas.



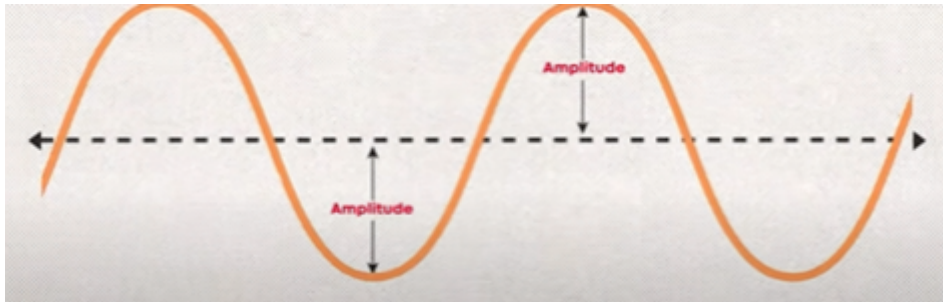
– **Velocidade de propagação (v):** A velocidade de propagação de uma onda depende do meio onde ela se propaga. Ela é medida, no SI, em metros por segundo.

$$V = \lambda \cdot f$$

Na figura abaixo podemos observar a relação entre o comprimento de onda e a frequência. Quando se tem altas valores de frequência, temos valores de comprimentos de ondas menores, em baixas frequências temos valores de comprimento de ondas maiores.

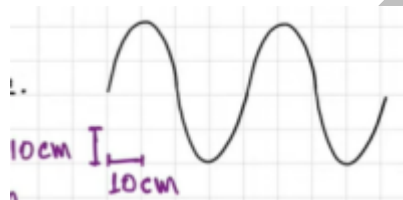


– **Amplitude:** corresponde à altura da onda, marcada pela distância entre o ponto de equilíbrio (repouso) da onda até a crista. Note que a “crista” indica o ponto máximo da onda, enquanto o “vale”, representa o ponto mínimo.



Vejamos um exemplo da aplicação desses conceitos:

A onda abaixo tem frequência de 200 Hz. Determine:



- A) amplitude da onda.

Podemos perceber que a amplitude é de 20 cm.

- B) O comprimento de onda.

Podemos perceber que a distância de dois vales é de 40 cm ou 0,4 m.

- C) O período da onda.

$$f = 1/T \rightarrow 200 = 1/T \rightarrow T = 0,005 \text{ s}$$

- D) A velocidade de propagação.

$$V = \lambda \cdot f \rightarrow V = (0,4 \text{ m}) \cdot (200 \text{ Hz}) = 80 \text{ m/s}$$

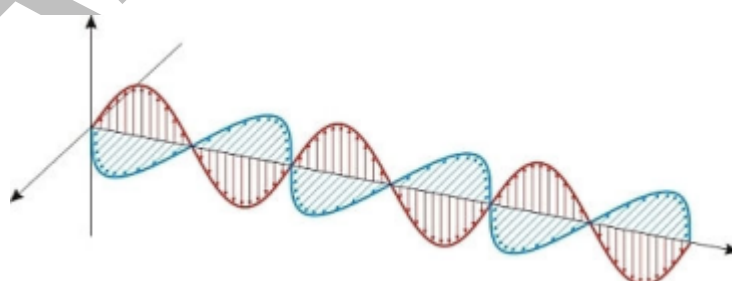
### Tipos de ondas

De acordo com sua natureza (forma de energia de que são feitas), as ondas apresentam três subdivisões: ondas mecânicas, eletromagnéticas e as recém-observadas ondas gravitacionais.

**Ondas mecânicas:** precisam de um meio físico para se propagarem. São produzidas por estímulos mecânicos, como colisões entre corpos envoltos em qualquer meio, como ar, água, metais, etc. As ondas mecânicas são vibrações capazes de se propagarem em meios elásticos (que oferecem pouca perda de energia), como o som e todas as demais formas de vibrações.



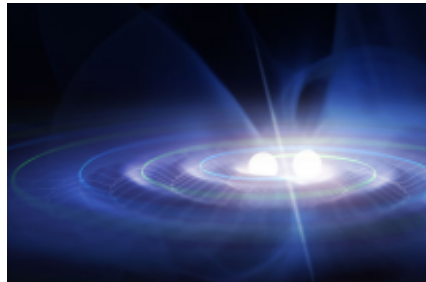
**Ondas eletromagnéticas:** são produzidas por variações em campos elétricos e magnéticos, e a variação de um desses campos dá origem ao outro. Essas ondas são capazes de se deslocarem no vácuo com a velocidade da luz, cerca de  $3 \cdot 10^8$  m/s. São classificadas como ondas eletromagnéticas: luz visível, micro-ondas, raios gama, raios X, etc.



Ondas eletromagnéticas são produzidas por oscilações de campos elétricos e magnéticos.

**Ondas gravitacionais:** são ondas de gravidade, que podem ser observadas quando dois ou mais corpos extremamente massivos colidem-se. Apesar de terem sido previstas há muito tempo, só puderam ser observadas recentemente: na ocasião, dois buracos negros colidiram-se, gerando ondas gravitacionais detectáveis na Terra.

Essas ondas não necessitam de um meio para se propagarem e propagam-se com a velocidade da luz no vácuo.



AMOSIRA

### 10.1.1. Exercício Características das ondas: comprimento de onda, amplitude, frequência, período e energia

1 – Com o objetivo de simular as ondas no mar, foram geradas, em uma cuba de ondas de um laboratório, as ondas bidimensionais representadas na figura, que se propagam de uma região mais funda (região 1) para uma região mais rasa (região 2).

Sabendo que, quando as ondas passam de uma região para a outra, sua frequência de oscilação não se altera e considerando as medidas indicadas na figura, é correto afirmar que a razão entre as velocidades de propagação das ondas nas regiões 1 e 2 é igual a:

- a) 1,6.
- b) 0,4.
- c) 2,8.
- d) 2,5.
- e) 1,2.

2 – As ondas são formas de transferência de energia de uma região para outra. Existem ondas mecânicas – que precisam de meios materiais para se propagarem – e ondas eletromagnéticas – que podem se propagar tanto no vácuo como em alguns meios materiais. Sobre ondas, podemos afirmar corretamente que

- a) a energia transferida por uma onda eletromagnética é diretamente proporcional à frequência dessa onda.
- b) o som é uma espécie de onda eletromagnética e, por isso, pode ser transmitido de uma antena à outra, como ocorre nas transmissões de TV e rádio.
- c) a luz visível é uma onda mecânica que somente se propaga de forma transversal.
- d) existem ondas eletromagnéticas que são visíveis aos olhos humanos, como o ultravioleta, o infravermelho e as micro-ondas.
- e) o infrassom é uma onda eletromagnética com frequência abaixo da audível.



3 – A respeito das características das ondas, marque a alternativa errada.

- a) Ondas sonoras e ondas sísmicas são exemplos de ondas mecânicas.
- b) A descrição do comportamento das ondas mecânicas é feita pelas leis de Newton.
- c) As ondas eletromagnéticas resultam da combinação de um campo elétrico com um campo magnético.
- d) A descrição das ondas eletromagnéticas é feita por meio das equações de Maxwell.
- e) Quanto à direção de propagação, as ondas geradas em um lago pela queda de uma pedra na água são classificadas como tridimensionais.

4 – O som mais grave que o ouvido humano é capaz de ouvir possui comprimento de onda igual a 17 m. Sendo assim, determine a mínima frequência capaz de ser percebida pelo ouvido humano.

Dados: Velocidade do som no ar = 340 m/s

- a) 10 Hz
- b) 15 Hz
- c) 17 Hz
- d) 20 Hz
- e) 34 Hz

5 – Diante de uma grande parede vertical, um garoto bate palmas e recebe o eco um segundo depois. Se a velocidade do som no ar é 340 m/s, o garoto pode concluir que a parede está situada a uma distância aproximada de:

- a) 17 m
- b) 34 m
- c) 68 m
- d) 170 m
- e) 340 m

GABARITO