

MATERIAL ESTRUTURADO

CIÊNCIAS DA NATUREZA

#foco
na Aprendizagem

2022



Todos os direitos reservados à

Secretaria da Educação do Estado do Ceará - Centro Administrativo Governador Virgílio Távora.

Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N – Cambeba, Fortaleza-CE - Cep: 60.822-325.

Ano de Publicação: 2023.

Elmano de Freitas da Costa
Governador

Jade Afonso Romero
Vice-governadora

Eliana Nunes Estrela
Secretária da Educação

Maria Jucineide da Costa Fernandes
Secretária Executiva de Ensino Médio e da Educação Profissional

Helder Nogueira Andrade
Secretário Executivo de Ensino Médio e da Educação Profissional

Oderlânia Leite
Secretária Executiva de Gestão da Rede Escolar

Emanuelle Grace Kelly Santos de Oliveira
Secretária Executiva de Cooperação com os Municípios

Stella Cavalcante
Secretária Executiva de Planejamento e Gestão Interna

Maria Elizabete de Araújo
Ana Gardennya Linard Sório Oliveira
Assessoria Gabinete

Vagna Brito de Lima
Coordenadora Estadual de Formação Docente e Educação a Distância

Ideigiane Terceiro Nobre
Coordenadora de Gestão Pedagógica do Ensino Médio

Kelem Carla Santos de Freitas
Coordenadora de Avaliação e Desenvolvimento Escolar para Resultados de Aprendizagem

Jorge Herbert Soares de Lira
Cientista-Chefe da Educação

FICHA TÉCNICA

Soraya Marques Ribeiro
Consultor Pedagógico

Sandra Meirelles de Amorim
Francisca Claudeane Matos Alves
Mauricelio Bezerra da Silva
Mikaele Pereira Medeiros de Menez
Francisco Jonas Nogueira Maia
Guilherme Pimentel Pacífico
Professores Elaboradores e Revisores

Edite Maria Lopes Lourenço
Formação Docente e Ensino a Distância

Maria Marcigleide Araújo Soares
Gestão de Produção de Material

Jorge Bhering Linhares Aragão
Gestão Financeira

Joyce Cristiany de Aguiar Vieira
Assessora de Recursos e Soluções em TIC

Marcos Vinícius Alves da Silva
Maria Marcigleide Araújo Soares
Sâmia Luvanice Ferreira Soares
Transposição Didática

Lindemberg Souza Correia
Design Gráfico

COMPONENTE CURRICULAR BIOLOGIA

CAPÍTULO 1 - ORIGEM DA VIDA

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 2

Habilidade - EM13CNT201

Nesta aula, você aprenderá...

- diferenciar abiogênese e biogênese.
- conhecer teorias sobre a origem da vida no planeta Terra.
- conhecer os passos que, possivelmente, levaram à origem dos seres vivos.
- entender que a composição da Terra primitiva foi indispensável para a origem da vida.
- compreender que a Terra foi sendo formada ao longo de eras.

Para começo de conversa



Disponível

em: <https://www.greathobbies.com/productinfo/?prod_id=CBH80210&ref=similarprodside>.
Acesso em: 28 maio 2021.

Dialogando com a ciência

AS CONDIÇÕES DA TERRA PRIMITIVA

Você sabia que há muito tempo atrás, entre 10 e 20 bilhões de anos, os cientistas acreditavam que houve uma poderosa explosão - o Big Bang - e toda a matéria do universo, que estava condensada, começou a se expandir com rapidez? Eventualmente, partículas aglomeraram-se por atração gravitacional formando as galáxias. Somente há cerca de 5 bilhões de anos, o sistema solar teria se formado. Estimar a idade da Terra foi possível no século XX a partir do surgimento da tecnologia de datação radioativa. Determinou-se que a formação do planeta iniciou-se aproximadamente há 4,5 bilhões de anos. À medida que a Terra crescia por atração gravitacional de partículas de diferentes tamanhos, o peso das camadas externas comprimia seu interior formando um núcleo fluido de níquel e ferro que persiste até

os dias de hoje. Em torno do núcleo, depositou-se uma camada densa feita de sílica chamada magma e sobre ele, formou-se a crosta terrestre.

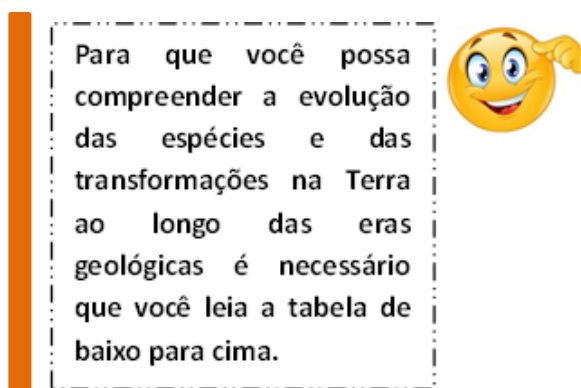
Antes da evolução da vida, a crosta e o manto terrestre emitiam dióxido de carbono (CO₂), nitrogênio (N₂) e outros gases, que atraídos pela gravidade, formaram a atmosfera terrestre, mas esta era bem diferente da atual, provavelmente o oxigênio livre (O₂) não estava presente. A atmosfera primitiva era composta por metano (CH₄), amônia (NH₃), hidrogênio (H₂), vapor d'água (H₂O), dióxido de carbono (CO₂) e nitrogênio (N₂). Por fim, a Terra resfriou-se e o vapor d'água que escapava do interior do planeta gradualmente condensou-se e formou os oceanos.

OS PRIMEIROS VESTÍGIOS DE VIDA NO PLANETA

Os cientistas atualmente acreditam que a vida tenha surgido na Terra por volta de 4 bilhões de anos atrás. Embora as ideias sobre a origem da vida ainda sejam controversas, esta foi capaz de surgir em nosso planeta, pois existia um conjunto de condições apropriadas para o surgimento de organismos unicelulares simples. Sabe-se que uma dessas condições era a existência de uma fonte de energia para manter o metabolismo dos primeiros seres vivos. Na Terra primitiva havia duas prováveis fontes de energia: a radiação solar e a energia liberada pelos compostos químicos formadores do magma, quando estes emergiam à superfície.

A história da Terra foi dividida em eras geológicas, as quais por sua vez são subdivididas em períodos e estes em épocas (Tabela 1). Assim, durante as eras, o planeta passou por inconstantes e variadas transformações em suas estruturas, composições e formas de vida.

Tabela 1 - Síntese dos processos de formação e transformação do Planeta Terra.



ERA	PERÍODO	ÉPOCA	INÍCIO (MILHÕES DE ANOS)	ACONTECIMENTOS
Cenozóica	Quaternário	Holoceno	0,01	Formação das civilizações e construção do tempo histórico.
		Pleistoceno	1,6	Surgimento do homem.
	Terciário	Plioceno	5,2	Primeiros homínídeos.
		Mioceno	23	Avanços na formação dos atuais continentes.
		Oligoceno	36	Separação entre a América do Sul e a Antártida, tornando o clima mais frio e a Terra mais seca.
		Eoceno	57	Surgimento dos primeiros roedores e baleias.
		Paleoceno	65	Domínio dos mamíferos.
Mesozóica	Cretáceo		135	Radiação dos dinossauros, diversificação dos mamíferos e vegetais superiores. Início da deriva de Gondwana. Extinção em massa ao final do período ($\approx 76\%$ das espécies desapareceram).
	Jurássico		205	Diversificação dos dinossauros e surgimento das primeiras aves. Formação dos continentes Laurásia (norte) e Gondwana (sul).

	Triássico		250	Surgimento dos primeiros dinossauros e mamíferos, diversificação dos invertebrados marinhos. Início da fragmentação do continente Pangeia. Extinção em massa ao final do período ($\approx 65\%$ das espécies desapareceram).
Paleozóica	Permiano		290	Radiação dos répteis, declínio dos anfíbios. As massas de terra do planeta formaram um único supercontinente, o Pangeia.
	Carbonífero		355	Surgimento dos répteis. Domínio das grandes florestas. Colisão de todos os continentes e início da formação de um único supercontinente denominado Pangeia.
	Devoniano		410	Formação das primeiras florestas e Bacias sedimentares. Diversificação dos peixes. Extinção em massa ao final do período ($\approx 96\%$ das espécies desapareceram).
	Siluriano		438	Primeiros animais terrestres.
	Ordoviciano		510	Glaciações e surgimento dos peixes. Extinção em massa ao final do período ($\approx 75\%$ das espécies desapareceram).
	Cambriano		570	Primeiros animais invertebrados e algas marinhas.
Proterozóica			2.500	Aumento da oferta de oxigênio. Surgimento dos primeiros organismos com a capacidade de realizar fotossíntese e de

				seres eucariontes.
Arqueozóica			4.500	Formação da Terra, origem das rochas e primeiras formas de relevo. Ao final do período surgem as primeiras formas de vida, os seres procarióticos.

Fonte: Autoria própria.

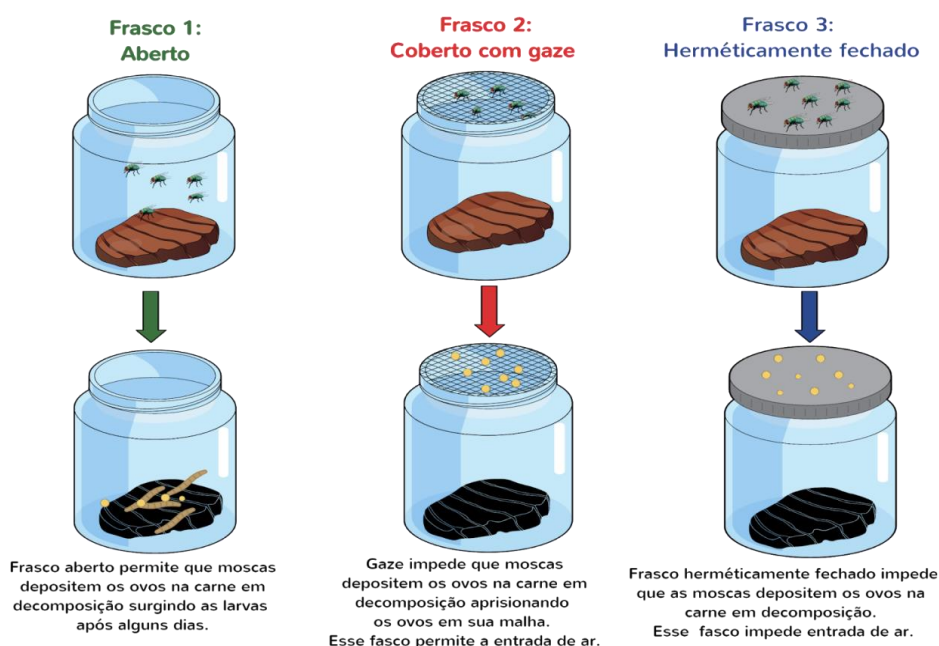
TEORIA DA BIOGÊNESE X ABIOGÊNESE E EXPERIMENTOS RELACIONADOS

A teoria da abiogênese ou da geração espontânea foi a primeira proposta para a origem da vida, tendo surgido na Antiguidade e teve como um dos defensores o filósofo grego Aristóteles. De acordo com ela, a vida poderia surgir espontaneamente da matéria bruta. Algumas observações feitas no dia a dia pareciam reforçar essa teoria, por exemplo, o fato de aparecerem larvas de insetos sobre o lixo em decomposição os faziam acreditar que as larvas teriam nascido do lixo. Apesar da teoria da abiogênese não ser baseada em experimentos com rigor científico, foi aceita por um longo tempo. No século XVII, por exemplo, o médico belga Van Helmont chegou a prescrever uma "receita" para a produção de camundongos. Segundo ele, ao colocar uma camisa suja de suor em um ambiente escuro e úmido, misturada com sementes de trigo, após 21 dias surgiriam camundongos por geração espontânea.

Em oposição à abiogênese, surgiu no século XVII a teoria da biogênese. Segundo seus defensores, um ser vivo surgiria apenas a partir da reprodução de um ser vivo preexistente. O italiano Francesco Redi foi o primeiro a buscar a refutação científica da teoria da abiogênese. Redi tentou comprovar, a partir de um experimento, se a hipótese dada por Aristóteles de que vermes surgiam espontaneamente na carne deixada no ambiente era verdadeira. Ele colocou em frascos de vidro pedaços de carne. Alguns frascos foram tampados com uma gaze fina, enquanto outros ficaram totalmente abertos e outros foram hermeticamente fechados. Passados alguns dias, Redi verificou que nos frascos destampados, nos

quais as moscas entravam e saíam livremente, a carne estava repleta de vermes, enquanto nos frascos tampados observou-se que não havia surgido nenhum verme. Dessa forma, Redi demonstrou que o surgimento de larvas na carne em decomposição não se dava espontaneamente, mas sim a partir de moscas que ali depositavam seus ovos. Com esse experimento, comprova-se que a teoria da geração espontânea não se aplica, e que cada ser vivo provinha de um ser vivo preexistente, reforçando então a teoria da biogênese.

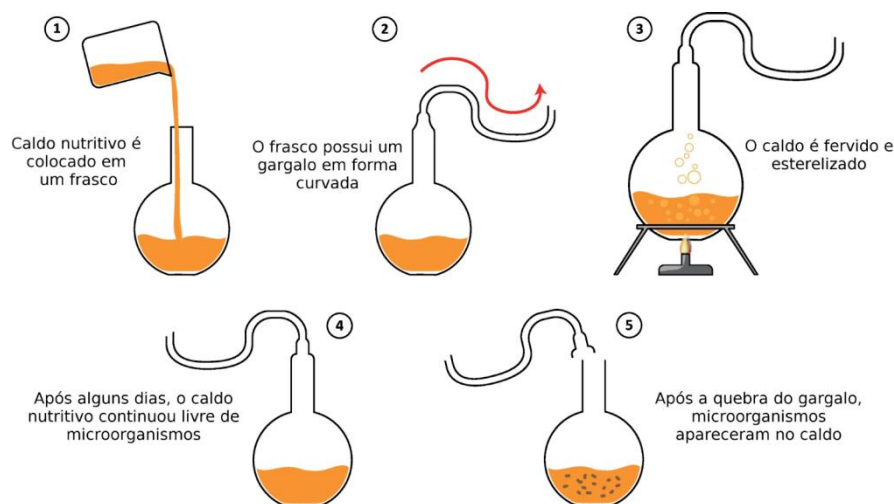
Figura 1 - Experimento de Francesco Redi realizado no século XVII.



Disponível em: <<https://querobolsa.com.br/enem/biologia/abiogenese-e-biogenese>>. Acesso em: 28 maio 2021.

A crença na geração espontânea perdurou até meados do século XIX, quando finalmente o francês Louis Pasteur conseguiu derrubar essa teoria de maneira definitiva, ao comprovar através de um experimento que os micro-organismos surgem a partir de outros preexistentes.

Figura 2 - Experimento de Louis Pasteur realizado em 1860, que derrubou a teoria da abiogênese ou geração espontânea.



Disponível em: <<https://www.infoescola.com/evolucao/abiogenese-biogenese>>. Acesso em: 28 maio 2021.

HIPÓTESE DE OPARIN E HALDANE

Com a comprovação da teoria da biogênese por Pasteur, novos estudos surgiram com o intuito de conhecer as condições da terra primitiva.

Entre os cientistas que se debruçaram sobre esse estudo, Aleksandr Oparin (1894-1980) bioquímico russo e Jonh Haldane (1892-1964) geneticista inglês, buscaram explicar como ocorrera a origem da vida na Terra.

De modo geral, eles afirmam que moléculas simples se uniram e formaram substâncias complexas, dando origem a uma célula. Mas como isso poderia ser possível?

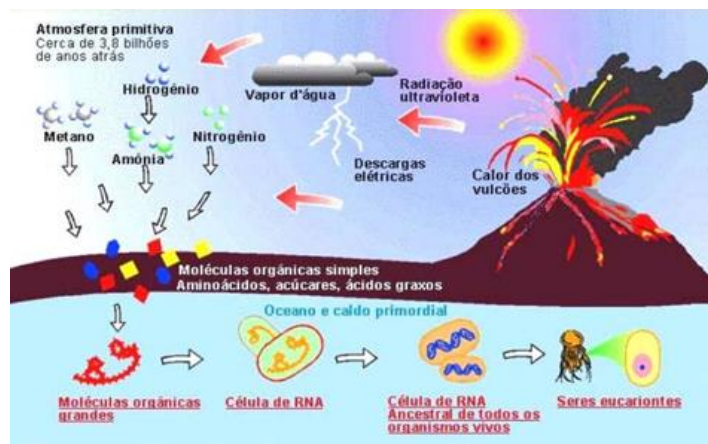
A composição da Terra primitiva (gases, temperatura, descargas elétricas e radiação solar), tornou possível a formação de biomoléculas (aminoácidos, açúcares e lipídios) e estas carregadas pela chuva até a superfície do planeta reagiam, dando origem aos polipeptídeos, que em reação com a água deram origem aos coacervados.

Oparin e Haldane afirmavam que a estrutura desses coacervados, ao longo dos anos, modificou-se, originando novas moléculas e estruturas com reações cada vez mais complexas, até que houvesse o surgimento da célula.

Tempos depois, Miller e Urey realizaram um experimento que corroborou com as afirmações de Oparin e Haldane, onde após simularem as condições da Terra primitiva, obtiveram aminoácidos e outros compostos.

No entanto, pesquisas posteriores afirmam que a Terra era um ambiente oxidante e não redutor, como havia sido afirmado anteriormente, sendo esse ambiente incapaz de produzir grande quantidade de aminoácidos.

Figura 3 – Teoria de Oparin e Haldane.



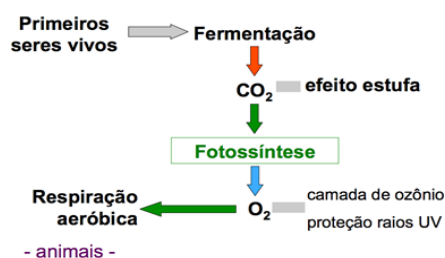
Disponível em: <<https://cintramillena.wixsite.com/revistacosmos/single-post/2017/03/08/a-hip%C3%B3tese-de-oparin-e-haldane>>. Acesso em: 28 maio 2021.

HIPÓTESE AUTOTRÓFICA E HETEROTRÓFICA

Após estudos e evidências apontarem que os primeiros seres vivos eram unicelulares e procariontes, restava agora entender como esses organismos obtinham energia para sua sobrevivência, surgindo assim a hipótese autotrófica e a hipótese heterotrófica.

Para a hipótese heterotrófica, as substâncias que originam os organismos também lhes serviam de alimento por meio da fermentação. Com o aumento do número desses organismos, os nutrientes se tornaram escassos, tendo vantagem o organismo que fosse capaz de produzir seu próprio alimento, surgindo então as células autotróficas, que consumiam CO_2 e H_2O liberando O_2 .

Figura 4 - Hipótese autotrófica.



Disponível em: <<http://radiomaffei.blogspot.com/2017/07/a-evolucao-do-metabolismo-as.html>>. Acesso em: 28 maio 2021.

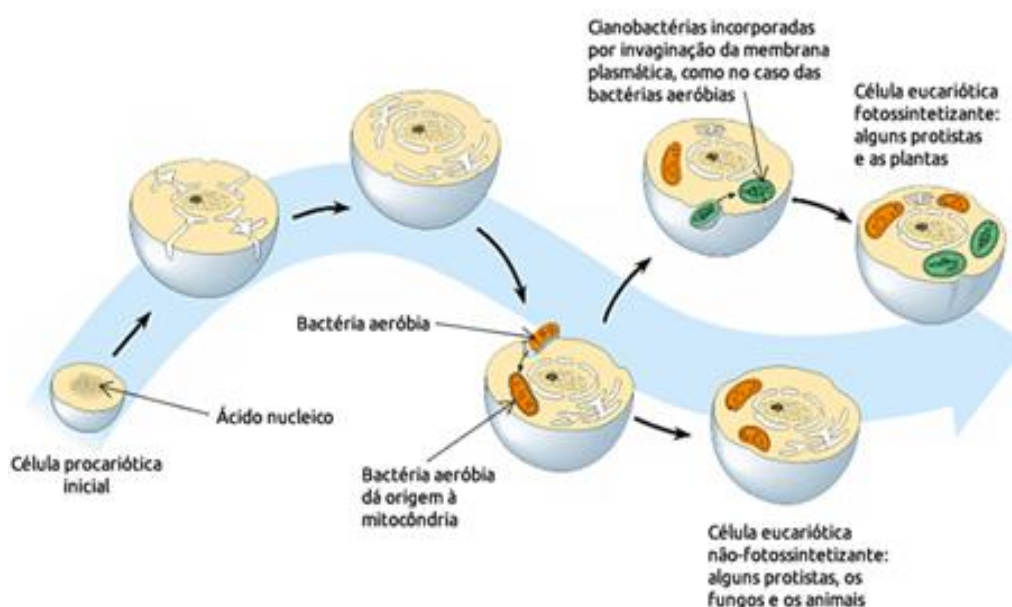
Com o passar do tempo, a Terra foi sofrendo transformações (resfriamento, transformação dos gases, aumento da população inicial), os organismos foram se modificando e pode ter sido dessa forma que surgiram os organismos fotossintéticos.

Para os defensores da hipótese autotrófica, mais aceita atualmente, a Terra primitiva não continha moléculas orgânicas suficientes para sustentação e expansão dos primeiros organismos. Sabe-se, atualmente, que os primeiros a habitarem a Terra podem ter sido seres quimiolitotróficos que viveriam em fendas vulcânicas ou em outros lugares inóspitos.



Sulfato + Gás → Sulfeto + Hidrogênio + Energia
Ferroso Sulfídrico Ferroso

Figura 5 – Teoria da endossimbiose.

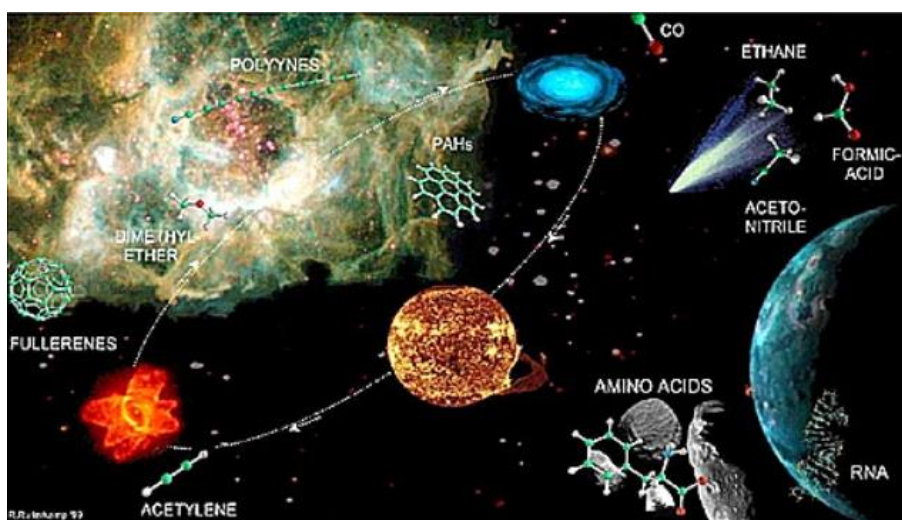


Disponível em: <<http://radiomaffei.blogspot.com/2017/07/a-evolucao-do-metabolismo-as.htm>>.
Acesso em: 28 maio 2021.

HIPÓTESE ALTERNATIVA - PANSPERMIA CÓSMICA E EVOLUÇÃO QUÍMICA

A hipótese da panspermia cósmica surgiu entre o séc. XIX e o séc. XX, e defendia que a vida na Terra surgiu de substâncias vindas de outros locais do cosmo e que as substâncias estavam presentes em materiais que colidiram com a Terra. Essa teoria ganhou força nos últimos tempos devido à descoberta de substâncias orgânicas em meteoritos, asteroides e cometas.

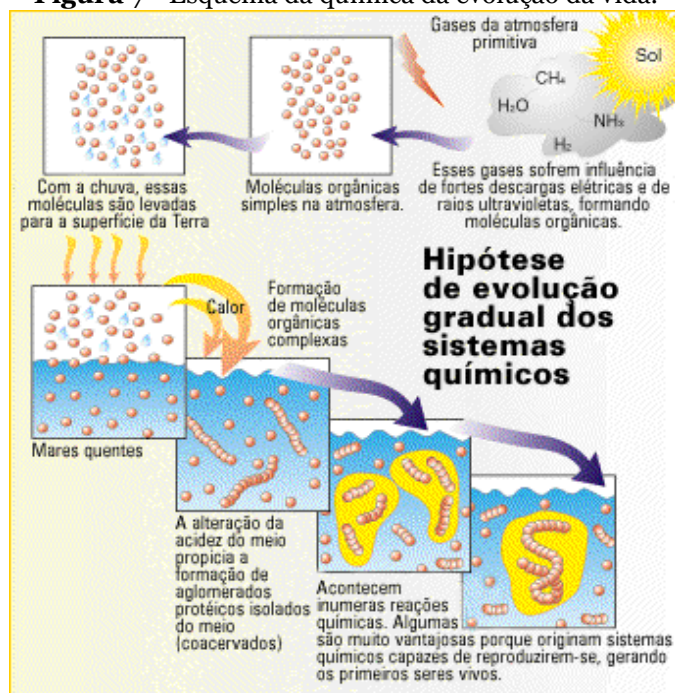
Figura 6 – Hipótese da panspermia.



Disponível em: <<http://creationwiki.org/Panspermia>>. Acesso em: 28 maio 2021.

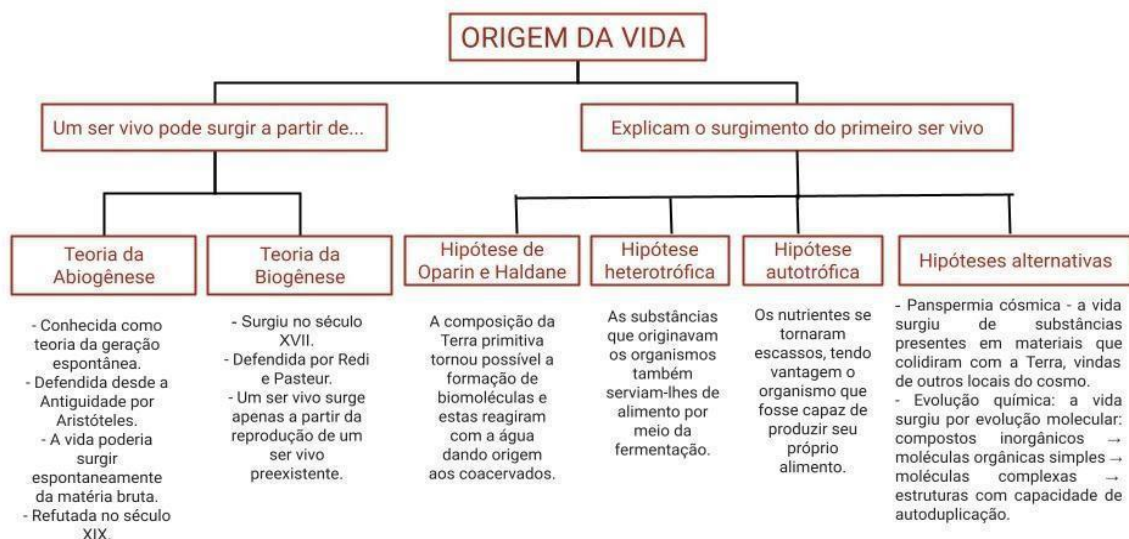
A Evolução química ou molecular também é citada e atualmente é defendida pela maioria dos cientistas. Essa teoria admite que a vida surgiu de um longo processo evolutivo molecular, no qual compostos inorgânicos reagiram entre si formando moléculas orgânicas, que se combinaram originando moléculas mais complexas, e estas deram origem a estruturas que tinham a capacidade de se autoduplicar.

Figura 7 - Esquema da química da evolução da vida.



Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/cgmi/nossoamb/agua/agua/ndx04.html>>. Acesso em: 28 maio 2021.

Resumindo



Fonte: Autoria própria.

Aprofundando seus conhecimentos:

Para complementar seus conhecimentos indicamos alguns links com textos e vídeos.

- Origem da Vida - Brasil Escola
<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/origem-vida.htm>.
- Origem da vida - Nerdologia Ensina 01
<https://www.youtube.com/watch?v=ugAuIP23IPQ>
- A Origem Da Vida - Criação ou Evolução?
<https://www.youtube.com/watch?v=PslhZPiqKJI&t=560s>
- Khan Academy - Conteúdos de Biologia: Unidade: História da vida na Terra
<https://pt.khanacademy.org/science/biology/history-of-life-on-earth>

Lição de casa:

Para testar seus conhecimentos indicamos alguns links com exercícios.

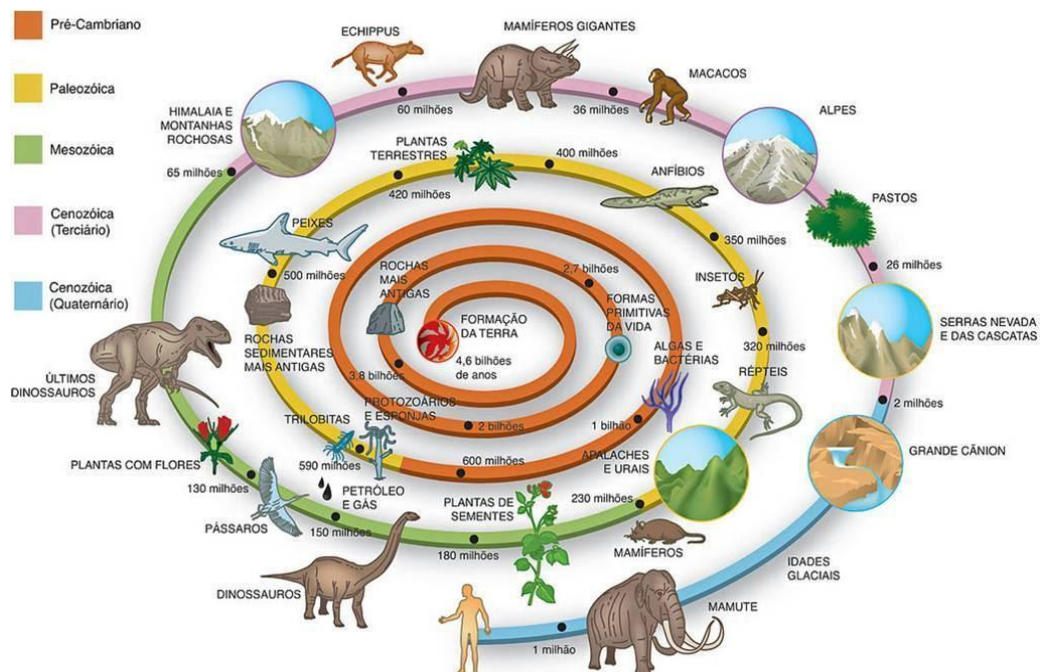
- <https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/exercicios-biologia/exercicios-sobre-origem-dos-seres-vivos.htm>
- <https://www.todamateria.com.br/exercicios-sobre-origem-da-vida/>

Lembrete:

Não esqueça de também fazer a leitura dessa temática no seu livro didático.

Praticando

01. Analise o infográfico representativo das eras geológicas a seguir.



Disponível em: <<https://descomplica.com.br/blog/materiais-de-estudo/geografia/diga-nos-o-individuo-que-nos-diremos-era-geologica-qual-ele-pertence>>. Acesso em: 11 jun. 2016.

Considerando a evolução das espécies e dos processos de formação e transformação do planeta Terra, indique a afirmação correta.

- a) Dinossauros e humanos coexistiram.
- b) Os mamíferos foram os primeiros vertebrados a surgirem na Terra.
- c) A origem da vida surgiu no mesmo período de formação da Terra.
- d) As formas primitivas da vida e a espécie humana surgiram em eras geológicas diferentes.
- e) A extinção dos dinossauros ocorreu no mesmo período das glaciações.

02. Analise a tirinha abaixo.



Disponível em: <<http://biologicaliceu2014.blogspot.com/2014/11/teoria-da-biogenese.html>>. Acesso em: 28 maio 2021.

O personagem Jimmy acredita que o cachorro pode transformar-se em Brontossauro graças à teoria

- a) da Panspermia Cósmica.
- b) da abiogênese.
- c) da geração espontânea.
- d) da biogênese.
- e) de Oparin e Haldane.

03. Por volta de 1660, Francesco Redi começou a combater a teoria da geração espontânea. Para isso, colocou pedaços de carne crua dentro de frascos, deixando alguns abertos, outros fechados e alguns cobertos com gaze. De acordo com a teoria da abiogênese, após alguns dias deveriam surgir moscas e outros insetos, nascidos da carne. Isso, entretanto, não aconteceu nos frascos cobertos com gaze. Redi constatou a presença de numerosos ovos e larvas de insetos sobre a gaze que fechava o recipiente e a ausência deles sobre a carne aí contida.

A experiência de Redi ilustra o princípio da:

- a) teoria celular.
- b) biogênese.
- c) sucessão ecológica.
- d) origem da célula.
- e) abiogênese.

04. Considerando a teoria de Oparin e Haldane, construa de forma criativa uma história sobre a origem da vida.

05. Utilizando os conhecimentos adquiridos, você considera que a panspermia cósmica consegue explicar a origem da vida na Terra? Justifique.

06. (Unicentro) São muitas as discussões sobre a origem da vida no planeta Terra. Os estudos sobre o assunto evidenciam a importância dos avanços tecnológicos e das pesquisas para o aprimoramento das hipóteses sobre a origem da vida. Porém, após alguns séculos de estudos, apesar de consideráveis avanços, ainda existem muitas perguntas sem respostas. Sobre as principais teorias da origem da vida, pode-se afirmar:

- a) Haldane e Oparin admitiam que moléculas inorgânicas, encontradas na atmosfera primitiva, se combinariam originando moléculas orgânicas simples que, posteriormente, adquiriram a capacidade de autoduplicação e metabolismo.

- b)** A teoria da abiogênese foi confirmada com as pesquisas realizadas por Pasteur, em que micro-organismos foram encontrados em frascos com “pescoço de cisne”, após o processo de fervura.
- c)** Os avanços tecnológicos e as pesquisas atuais permitiram definir a descoberta da vida como sendo através da evolução de componentes inorgânicos originados no próprio planeta Terra.
- d)** Segundo a panspermia, os primeiros seres vivos teriam vindo do cosmos e seriam pluricelulares e autótrofos.
- e)** As pesquisas realizadas puderam comprovar a hipótese autotrófica, pois não existiam nutrientes suficientes na Terra primitiva para suprir os seres vivos.

07. (UCPel) O aglomerado de moléculas orgânicas, revestido por uma película de moléculas de água e que, na opinião de alguns cientistas, pode ser um dos primeiros passos rumo à origem da vida, chama-se:

- a)** Aminoácido.
- b)** Coacervado.
- c)** Micro-organismo.
- d)** Enzima.
- e)** Proteína.

08. (MACKENZIE)

I – Segundo a hipótese heterotrófica, os organismos com esse tipo de nutrição foram os últimos a surgir.

II – O surgimento dos organismos fotossintetizantes permitiu o aparecimento da respiração aeróbica.

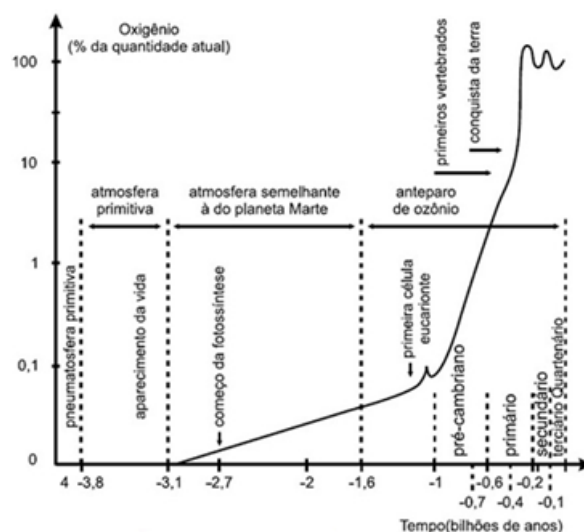
III – Sob determinadas circunstâncias, foi possível o surgimento de substâncias orgânicas a partir de substâncias inorgânicas.

IV – O surgimento dos coacervados permitiu que algumas moléculas como o DNA se mantivessem íntegras por mais tempo.

Dentre as afirmações acima, relativas à origem dos seres vivos, estão corretas, apenas:

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

09. (ENEM 2000) O gráfico abaixo representa a evolução da quantidade de oxigênio na atmosfera no curso dos tempos geológicos. O número 100 sugere a quantidade atual de oxigênio na atmosfera, e os demais valores indicam diferentes porcentagens dessa quantidade.



De acordo com o gráfico, é correto afirmar que:

- a) as primeiras formas de vida surgiram na ausência de O_2 .
- b) a atmosfera primitiva apresentava 1% de teor de oxigênio.
- c) após o início da fotossíntese, o teor de oxigênio na atmosfera mantém-se estável.
- d) desde o Pré-cambriano, a atmosfera mantém os mesmos níveis de teor de oxigênio.
- e) na escala evolutiva da vida, quando surgiram os anfíbios, o teor de oxigênio atmosférico já se havia estabilizado.

10. (UFBA) A partir da leitura do texto, conhecendo-se a química da vida e as supostas condições da Terra primitiva, inferências sobre a origem da vida devem considerar:

- (1) Os átomos dos gases presentes na atmosfera primitiva teriam se combinado, resultando em compostos, como aminoácidos, bases nitrogenadas e açúcares — blocos construtivos da vida.
- (2) A formação dos primeiros agregados moleculares reduziu drasticamente as fontes disponíveis dos elementos mais abundantes no Universo, aprisionando-os definitivamente.
- (4) As primeiras formas de vida teriam sido organismos autótrofos, capazes de converter a energia do Sol em energia química de moléculas orgânicas.

(8) A capacidade de automontagem, inerente aos fosfolipídeos, possibilitou a criação de um “microcosmo” — um compartimento singular em relação ao ambiente externo.

(16) Na “sopa biótica”, moléculas com atividade catalítica em processos de síntese foram essenciais para a estabilidade e o aumento de complexidade do sistema biológico emergente.

(32) Bactérias atuais que vivem em condições de extremo calor, acidez e salinidade sugerem a possibilidade de a vida ter se originado nas supostas condições da Terra em seus primórdios.

(64) As informações disponíveis a respeito do Universo tornam irrelevantes quaisquer hipóteses que admitam a existência de vida fora da Terra.

Gabarito

01. D / 02. D / 03. B / 06. A / 07. B / 08. A / 09. A / 10. SOMA CORRETA = 57

(Resposta: 1C, 2E, 4E, 8C, 16C, 32C, 64E) – C = correta / E = errada

Nesta aula, eu aprendi...

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Diferenciar abiogênese e biogênese.		
Conhecer teorias sobre a origem da vida no planeta Terra.		
Conhecer os passos que, possivelmente, levaram a origem dos seres vivos.		
Entender que a composição da Terra primitiva foi indispensável para a origem da vida.		
Compreender que a Terra foi sendo formada ao longo de eras.		

Sondagem

Antes de iniciar o capítulo é interessante realizar perguntas que possibilitem a você, professor, ter uma ideia dos conhecimentos prévios do aluno e de como aquilo acontece no dia a dia dele. Você poderá utilizar essas perguntas: “O que é vida?”, “Como surgiu a vida na Terra?”, “E os seres que nos rodeiam, como surgiram?” Você também poderá ressaltar em sala de aula que o conhecimento não é estático, pois constantemente há avanços nas pesquisas e novas teorias surgem, modificando alguns aspectos do conhecimento. Além disso, o avanço das tecnologias também interfere na evolução da ciência.

Atividade prática

As atividades práticas trazem para o aluno a possibilidade de visualizar o assunto de forma real e aplicável, surgindo como uma ferramenta de interatividade sempre atraente. Além disso, essas atividades fazem o aluno perceber que os procedimentos experimentais nem sempre ocorrem como esperamos, e muitas vezes precisam ser refeitos, reestruturados e/ou abandonados. Nessa aula você poderá realizar com os alunos o Experimento de Redi, onde os alunos poderão vivenciar as dificuldades que ocorrem durante as experimentações. Você também pode solicitar aos alunos que elaborem diários de observação e relatórios relacionados à experiência.

Pesquisa

A pesquisa surge como uma ferramenta de auxílio na expansão do conhecimento. Caso o professor ache interessante, pode solicitar aos alunos que realizem uma pesquisa sobre as descobertas mais recentes sobre a possível (ou as possíveis) origem da vida. Essa pesquisa deve ocorrer em meios de divulgação científica.

O professor também poderá disponibilizar textos científicos por grupo de alunos e pedir que eles analisem as informações contidas nos artigos, mostrando os pontos de vista e achados encontrados.

Sugestão de metodologia ativa

As metodologias ativas surgem como uma alternativa para proporcionar aos estudantes meios para que eles consigam ser protagonistas no processo de construção do conhecimento, e não somente receptores do conhecimento.

Sugerimos para essa temática a Metodologia Jigsaw, já que o assunto é controverso e regido por diferentes opiniões. O método privilegia um ambiente de aprendizagem cooperativo, levando os estudantes a interagirem e a compartilharem suas ideias, o que contribui para o aprimoramento da compreensão individual, coletiva e aprofundamento dos conteúdos.

O método Jigsaw é estruturado em três fases:

- Fase 1. Os alunos são divididos em grupos de base, onde um tópico específico é lido por todos do grupo. Esse tópico é subdividido de acordo com a quantidade de alunos do grupo base.
- Fase 2. Os alunos estudam e debatem os subtópicos com alunos de outros grupos que contenham o subtópico em comum, formando assim grupos de especialistas.
- Fase 3. Os alunos voltam ao seu grupo base e apresentam o que aprenderam aos demais alunos reunindo, desta forma, os conhecimentos indispensáveis para compreensão do tópico debatido.

Professor, você poderá selecionar textos que exponham diferentes teorias sobre a origem da vida, considerando diferentes culturas, para que os alunos tenham um material adequado para construção desse conhecimento coletivo.

Para conhecer melhor a técnica, sugerimos a leitura do artigo “Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química”. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/quimica/sbq/QNEsc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2021.

Referências

PURVES, WILLIAM K. **Vida**: a ciência da biologia. Volume 2: evolução, diversidade e ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CAPÍTULO 2 - BASES QUÍMICAS DA VIDA - COMPOSTOS INORGÂNICOS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência Específica 2

Habilidade EM13CNT105

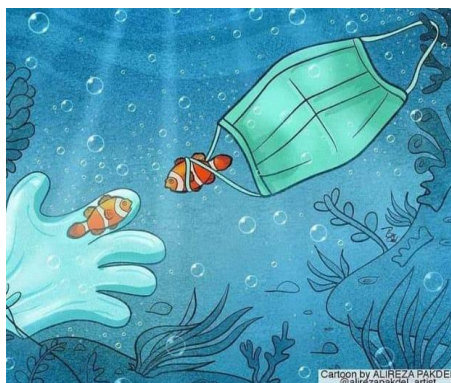
Nesta aula, você aprenderá...

- a composição química presente nas células dos seres vivos.
- por que a água é indispensável à vida?
- a importância de utilizar a água com consciência, evitando o desperdício.
- que o planeta Terra não é o único corpo celeste a possuir água.
- como ocorre o tratamento da água e as consequências da poluição hídrica.
- diferentes maneiras de captar a água da chuva.
- atitudes que possam contribuir para a qualidade, uso consciente e preservação da água.
- a importância dos sais minerais para o bom funcionamento do nosso corpo.

Para começo de conversa

Apesar do nosso planeta receber o nome de Terra, ele possui cerca de 70% da sua superfície coberta por água. A água é um elemento vital para a sobrevivência dos seres vivos, pois participa de diversas funções nos organismos.

Prezados estudantes, iniciaremos a aula de hoje com algumas reflexões. Analise a imagem e responda aos questionamentos nos blocos de nota abaixo.



Disponível em: <<https://www.facebook.com/Separe-O-LIXO-522095917817704/photos/pcb.3756160451077885/3756160237744573>>. Acesso em: 06 jul. 2021.

1. Descreva o que você vê na imagem.

2. Que relações você pode fazer com o que você vê na imagem e o assunto da aula?

3. Quais sensações essa imagem desperta em você? Elas são boas ou ruins?

Dialogando com a ciência

QUÍMICA E VIDA

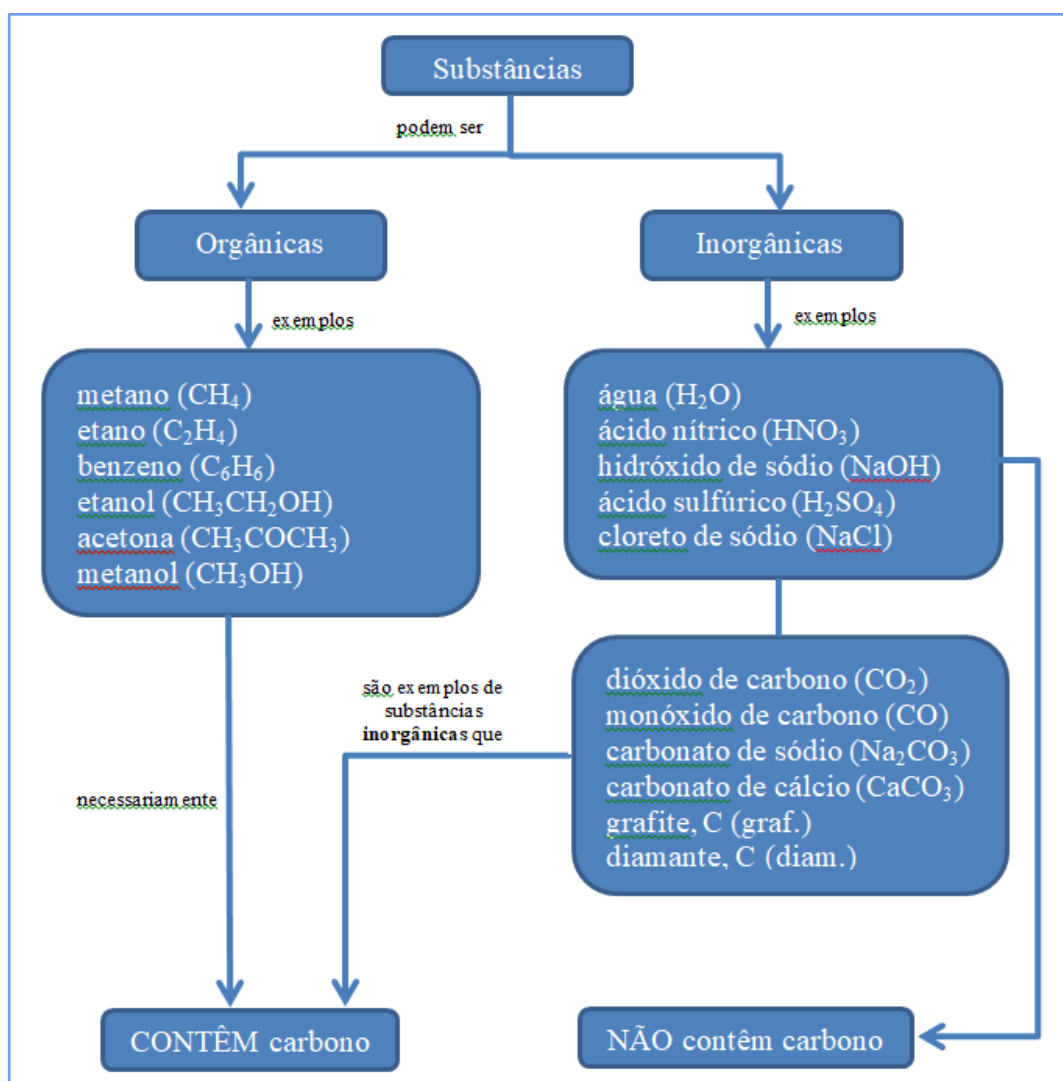
Os seres vivos são constituídos, principalmente, pelos elementos químicos: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P) e enxofre (S), conhecidos comumente pela sigla “CHONPS”. Outros elementos também estão

presentes em pequenas quantidades, mas também são importantes e indispensáveis.

Esses elementos constituem as substâncias orgânicas e inorgânicas. Você sabe diferenciá-las? Eles também são formados por micronutrientes e macronutrientes. Complicou? Vamos construir o pensamento!

- Substâncias orgânicas – têm o elemento carbono (C) como principal constituinte.
- Substâncias inorgânicas – não contêm o elemento carbono (C), porém existem algumas exceções.

Figura 1 - Fluxograma: Substâncias Orgânicas e Inorgânicas - conceitos e exemplos



Fonte: PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite. Química na abordagem do cotidiano. Ed. Moderna, v.3, São Paulo, 2010. (Adaptado)

Os micronutrientes e macronutrientes são elementos presentes nos alimentos. Os micronutrientes (vitaminas e sais minerais) são consumidos em menor

quantidade quando em relação aos macronutrientes (carboidratos, lipídios, proteínas), sendo ambos fundamentais para um bom funcionamento e saúde do corpo.

ÁGUA

A água é o composto inorgânico mais abundante nos seres vivos, sendo essencial para a vida pelas suas propriedades físico-químicas. A quantidade de água varia de ser vivo para ser vivo, por exemplo: água-viva (90%), alface (98%) e adulto jovem (60%).

A água tem função de hidratar, carregar nutrientes, auxiliar na eliminação de substâncias tóxicas, regular a temperatura do corpo, auxiliar no funcionamento dos rins, combater o envelhecimento, dentre outros inúmeros benefícios.

Por que a água é indispensável à vida?

A água oferece um meio apropriado para a ocorrência de reações químicas. Graças a sua natureza bipolar é conhecida como solvente universal. Cerca de 71% da água do planeta se encontra em estado líquido. Ela pode ser encontrada em estado sólido, líquido ou gasoso. Além disso, também pode apresentar as seguintes características:

- Inodora (sem cheiro), incolor (sem cor) e insípida (sem gosto).
- Possui pH neutro.
- Moderador de temperatura:
 - Alto calor específico.
 - Alto calor latente de vaporização e fusão.
- Devido às pontes de hidrogênio que mantêm as moléculas unidas (coesão), a água apresenta alta tensão superficial.
- Capacidade de se ligar a outras moléculas polares (adesão).
- Coesão e adesão conferem à água a capilaridade.
- A densidade oscila de acordo com o estado físico, sendo menor quando a água está no estado sólido.

Água em outros planetas

Vimos que a água é vital para o nosso planeta e para o nosso corpo. Ela se tornou o recurso mais valioso que temos, e muitos imaginam que no futuro, não haverá mais guerras por petróleo, e sim por água. Por isso, os cientistas começaram a pesquisar maneiras eficientes para reciclar a água presente na Terra, além de buscar outros corpos celestes que possuísem água para que os humanos pudessem usar no futuro. A presença de água em outros planetas pode ser indicativo da existência de vida e ajudaria a explicar fatos sobre a origem dos seres vivos.

VOCÊ SABIA?



Marte não é o único lugar fora da Terra a possuir água. Cientistas já detectaram a presença de água em Ganimedes e Europa (luas de Júpiter), Encelado e Titã (luas de Saturno), por exemplo. A diferença é que a água nessas luas está em oceanos localizados abaixo de uma crosta de gelo.

Confira no infográfico, adaptado da Nasa, onde tem água:



Poluição e tratamento da água e esgoto

Nem sempre a água encontrada na natureza está apropriada para consumo humano. Dependendo da qualidade, terá que passar por uma Estação de Tratamento de Água (ETA), onde receberá os cuidados necessários para se tornar potável. Essa água será analisada, classificada e, dependendo da sua classificação, um tratamento específico será realizado.

VOCÊ SABIA?

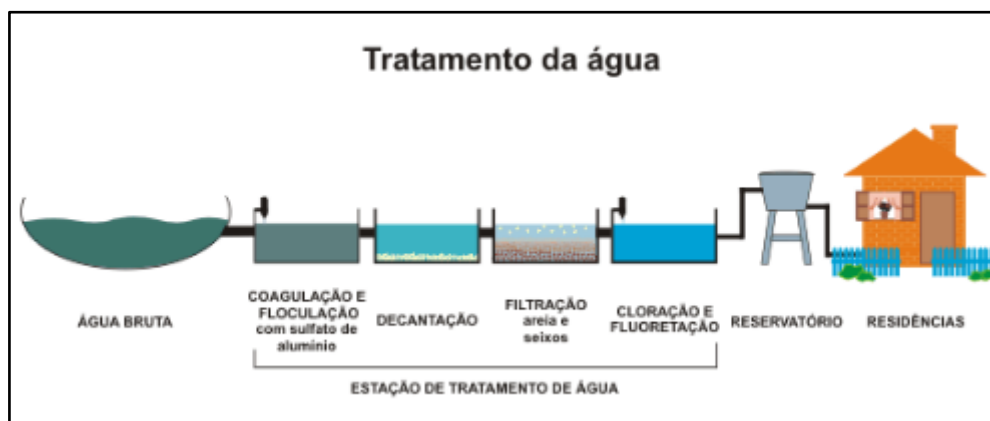
A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 classifica a água de acordo com suas características. Achou legal? Quer saber mais? Acessa o QR Code.



O tratamento da água ocorre em diversas etapas, sendo a sequência mais utilizada: captação, coagulação/floculação, decantação, filtração, desinfecção e distribuição.

- **Captação:** a água, chamada bruta, é captada dos mananciais e enviada para a ETA.
- **Coagulação/Floculação:** a coagulação ocorre com a adição de um produto, que sob mistura intensa com a água, coagula as partículas suspensas, formando flocos (floculação) e a água se torna mais clara (clarificação).
- **Decantação:** após formados, os flocos sedimentam em tanques de decantação permitindo a saída da água límpida pela parte superior.
- **Filtração:** várias camadas de material com granulometrias diferentes (areia, seixos, cascalho) retiram os flocos que acabam vindo dos decantadores e também retêm os microrganismos. Os filtros são limpos regularmente, normalmente por reversão.
- **Desinfecção:** consiste na purificação, ou seja, eliminação de organismos patogênicos. Gás cloro, hipoclorito de cálcio, entre outros podem ser utilizados nessa etapa.
- **Distribuição:** a água está própria para o consumo e será disponibilizada para a população.

Figura 2 – Tratamento da água.



Disponível em: <<https://portal.sanep.com.br/images/internal/tratamento-agua.png>>. Acesso em: 13 jul. 2021.

Mas precisamos lembrar que toda água utilizada volta para o ambiente, então é necessário ter atenção também com o que chamamos de esgoto. Caso ele seja descartado sem os devidos cuidados, pode trazer prejuízos para o ser humano e todos os outros seres vivos.

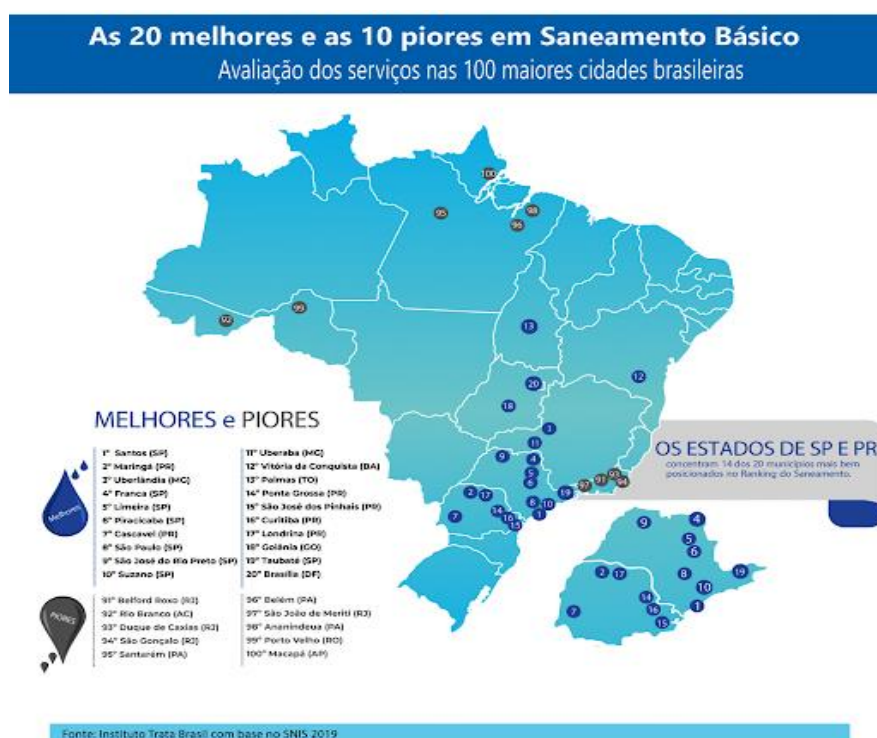
Com o aumento da população, das atividades agrícolas e industriais e/ou o lançamento de esgotos nos rios, a água pode se tornar imprópria para uso ou consumo. Este fenômeno é conhecido como poluição hídrica e pode alterar consideravelmente a disponibilidade de água e de outros recursos naturais para a população.

Algumas tecnologias podem ser úteis para minimizar esse prejuízo. O esgoto gerado poderá, antes de ser lançado no corpo d'água, ser coletado e passar por uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), que pode apresentar diferentes formatos de acordo com as características locais.

O Brasil ainda precisa evoluir bastante tanto no tratamento de água quanto no tratamento de esgoto. Segundo estudo da ONG Trata Brasil juntamente com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – ano base 2019, o Brasil mantém sem serviços de água tratada quase 35 milhões de habitantes; aproximadamente 100 milhões de pessoas sem acesso à coleta de esgotos.

O Brasil ainda não trata metade dos esgotos que gera (49%), o que representa jogar na natureza, todos os dias, 5,3 mil piscinas olímpicas de esgotos sem tratamento. Nas 100 maiores cidades, em 2019, descartou-se um volume correspondente a 1,8 mil piscinas olímpicas diárias. O estudo ainda traz os melhores e os piores estados quando o assunto é saneamento.

Figura 3 – Melhores e piores.



Disponível em:

<http://www.tratabrasil.com.br/images/estudos/Ranking_saneamento_2021/Press_release_-_Ranking_do_Saneamento_2021.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2021.

Convivendo com a falta de água

O Ceará se caracteriza pela presença de dois tipos de clima: tropical úmido e semiárido. A porção úmida e subúmida do estado concentra-se no litoral e nas áreas que registram maior elevação topográfica. Na maior parte de seu território, no entanto, predomina o clima semiárido. Esse tipo climático apresenta características como escassez e irregularidade de chuvas associada a altas taxas de evapotranspiração. Essas condições tornam o Estado susceptível ao fenômeno das secas. Além disso, os recursos hídricos apresentam-se em sua maioria insuficientes e intermitentes, ou seja, seus leitos secam durante o período seco do ano e exibem ainda níveis elevados de poluição decorrentes da ação humana (IPECE, 2012).

Nas regiões semiáridas e áridas do Ceará, torna-se necessário adotar medidas de armazenamento da água para uso doméstico e produtivo. Uma das formas de captação e armazenamento da água da chuva é pela construção de cisternas.

- Cisterna de placas

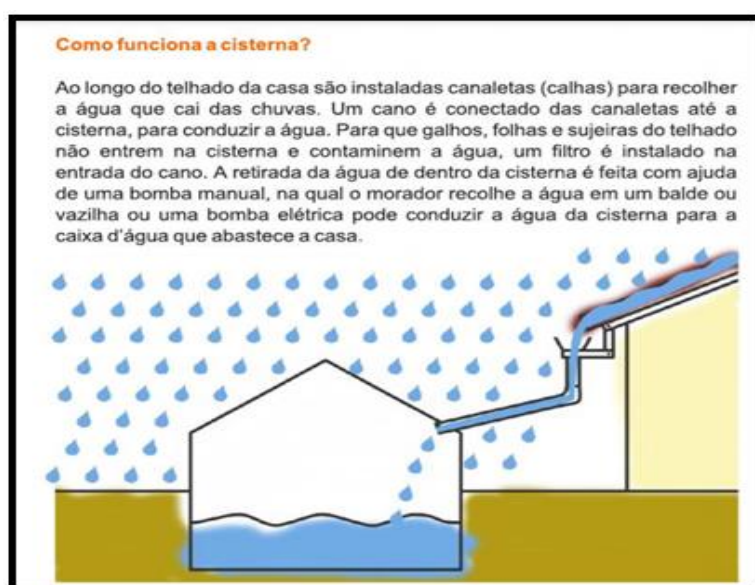
Figura 4 - Cisterna de placas.



Disponível em: <<http://moisesbraz.com.br/programa-cisternas-entrega-54-mil-tecnologias-de-acesso-a-agua-para-familias-do-semiarido>>. Acesso em: 12 jul. 2021.

A tecnologia da cisterna de placas leva esse nome devido ao reservatório ser construído com placas de cimento. A cisterna é semienterrada no solo e totalmente fechada. A captação da água da chuva para dentro do reservatório é feita a partir do telhado da casa (Associação Caatinga, 2012).

Figura 5 - Tecnologia da cisterna de placas para armazenamento da água da chuva.



Fonte: Associação Caatinga, 2012.

- Cisterna calçadão

Esse tipo de cisterna é utilizado para armazenar água para irrigação e bebedouros de animais de criação. Nesse caso, a água não é captada pelo telhado da casa, mas por uma área cimentada chamada de calçadão que conduz a água das chuvas para dentro da cisterna (Adaptado de Associação Caatinga, 2012).

Figura 6 - Cisterna calçadão.



Disponível em: <<https://nilljunior.com.br/convivencia-com-o-semiarido-e-cisterna-calcadao-sao-compartilhadas-em-angola>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

SAIS MINERAIS

Os sais minerais podem se apresentar de diferentes maneiras: dissolvidos em água (íons), cristais ou combinados com moléculas orgânicas. São indispensáveis para o bom funcionamento do corpo, sendo sua ausência responsável por grandes prejuízos. Esses elementos se encontram presentes nos alimentos e devem ser consumidos diariamente.

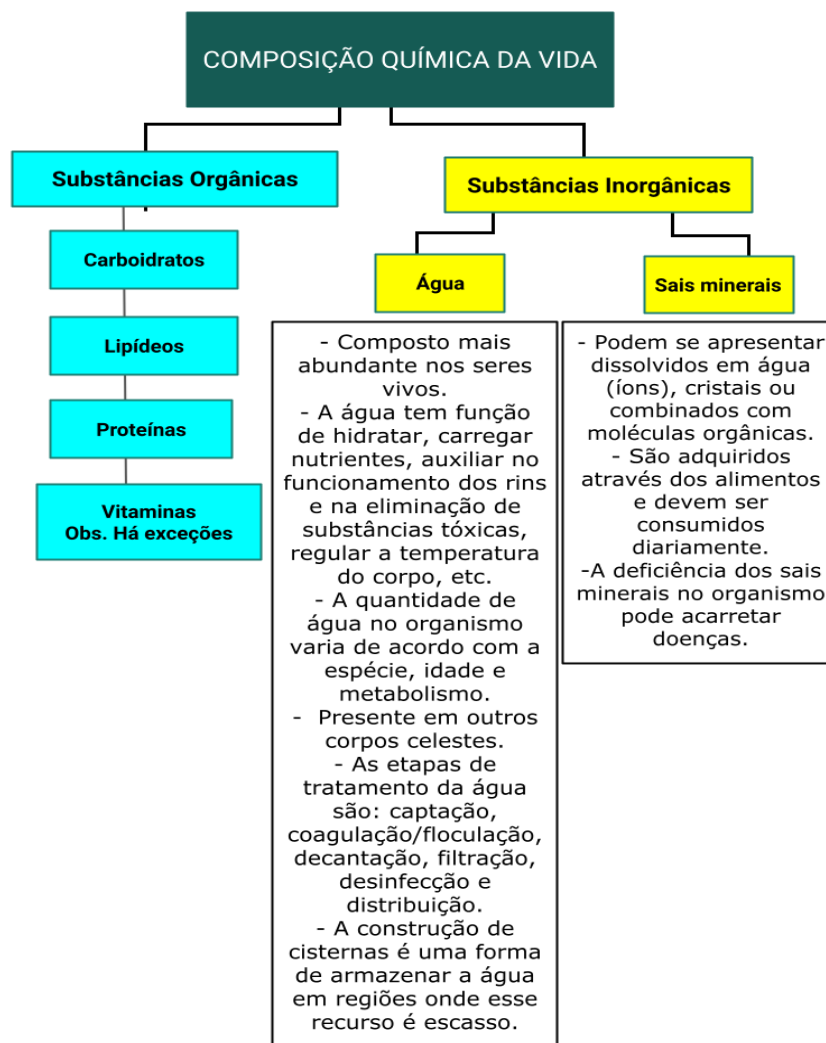
A função, a fonte alimentar e o que pode acarretar a carência de alguns sais minerais na alimentação é mostrada no mapa mental abaixo.

Figura 7 - Mapa mental sobre alguns sais minerais, sua função, fonte e doenças causadas pela carência desses nutrientes.



Fonte: Autoria própria.

Resumindo



Fonte: Autoria própria.

Praticando

01. (UFPE 2009) Nos seres vivos, os sais minerais existem sob duas formas básicas: dissolvidos em água, sob a forma de íons e imobilizados, compondo esqueletos. Com relação a alguns íons importantes para o organismo humano e às funções que eles desempenham, analise a tabela a seguir.

ÍON	FUNÇÃO
1) Sódio	importante para a condução nervosa; é menos abundante dentro das células do que fora delas.
2) Potássio	importante para a condução nervosa; é mais abundante dentro das células do que fora delas.
3) Cálcio	necessário para a ação de várias enzimas em processos como, por exemplo, o da coagulação sanguínea.
4) Magnésio	presente na hemoglobina que transporta o oxigênio. Faz parte dos citocromos que participam da respiração celular.
5) Ferro	presente na clorofila; portanto indispensável ao processo da fotossíntese.

Está(ão) correta(s):

- a) 1 e 2 apenas.
- b) 4 e 5 apenas.
- c) 1, 2 e 3 apenas.
- d) 1, 2, 3, 4 e 5.
- e) 3 apenas.

02. (UEM 2012) A respeito de alguns minerais, de suas funções no organismo humano e suas principais fontes na alimentação, assinale o que for correto.

01. O ferro é um componente da hemoglobina, da mioglobina e das enzimas respiratórias. O fígado de boi é uma fonte rica desse componente, na forma oxidada.

02. O sódio é o principal cátion no líquido intracelular; apresenta-se como um cátion bivalente e tem no sal de cozinha sua principal fonte.

04. O iodo é um dos componentes dos hormônios da tireoide e é encontrado na substância NaCl.

08. O enxofre é um componente essencial na produção de lipídios e sua fonte principal são os sulfatos presentes em águas minerais.

16. O cálcio é um elemento essencial à coagulação sanguínea, sendo encontrado em leites.

03. (UECE 2019) Relacione, corretamente, os minerais apresentados a seguir com algumas de suas funções, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

Coluna I

1. Cálcio
2. Ferro
3. Sódio
4. Flúor

Coluna II

() É um componente importante dos ossos e dos dentes, é essencial à coagulação sanguínea e tem ação em nervos e músculos.

() É um componente dos ossos e dos dentes, e auxilia na prevenção da cárie dentária.

() É um componente da hemoglobina, da mioglobina e de enzimas respiratórias, e é fundamental para a respiração celular.

() É importante no balanço de líquidos do corpo; é essencial para a condução do impulso nervoso e tem ação nos músculos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 4, 1, 3, 2.
- b) 1, 4, 2, 3.
- c) 3, 2, 1, 4.
- d) 2, 3, 4, 1.

04. A água está presente em todos os momentos da vida do ser humano. Sua presença é fator determinante de progresso, de desenvolvimento e de qualidade de vida. Porém, de todos os seus aspectos, aquele que mais representa a essencialidade da água à vida é a sua relação direta com a saúde. Quanto maior a disponibilidade de água tratada menores são as internações por doenças de veiculação hídrica, menores são os índices de mortalidade infantil e maior é a expectativa de vida da população. Em todo o globo, mais de um bilhão de pessoas não têm acesso à água tratada e quase 2,5 bilhões vivem sem saneamento básico. No Brasil, cerca de 60 milhões de brasileiros não são atendidos pela rede de coleta de esgoto e, destes, aproximadamente 15 milhões não têm acesso à água encanada.

Disponível em: <<https://revistaea.org/pf.php?idartigo=2343>>. Acesso em: 06 de julho de 2021.
Adaptado.

Faça uma pesquisa sobre abastecimento de água, buscando diferenciar os tipos numerados abaixo:

- I. Abastecimento individual de água por meio de coleta direta em rios, lagos, lagoas, corpos d' água em geral.
- II. Abastecimento individual por meio da acumulação de água da chuva (cisternas).
- III. Abastecimento individual por meio da captação de água em poços e furos.
- IV. Abastecimento coletivo de água por meio de sistema público de abastecimento.

Após sua pesquisa, responda aos questionamentos abaixo:

- a) Como você definiria o que é uma água potável?
- b) Qual o tipo de abastecimento de água na sua casa? Você considera que ela é de boa qualidade?
- c) Que medidas podem ser tomadas para garantir a qualidade da água consumida por você e por sua família?

05. (ENEM 2001) A possível escassez de água é uma das maiores preocupações da atualidade, considerada por alguns especialistas como o desafio maior do novo século. No entanto, tão importante quanto aumentar a oferta é investir na preservação da qualidade e no reaproveitamento da água de que dispomos hoje.

A ação humana tem provocado algumas alterações quantitativas e qualitativas da água:

- I. Contaminação de lençóis freáticos.
- II. Diminuição da umidade do solo.
- III. Enchentes e inundações.

Pode-se afirmar que as principais ações humanas associadas às alterações I, II e III são, respectivamente:

- a) uso de fertilizantes e aterros sanitários / lançamento de gases poluentes / canalização de córregos e rios.
- b) lançamento de gases poluentes / lançamento de lixo nas ruas / construção de aterros sanitários.
- c) uso de fertilizantes e aterros sanitários / desmatamento/ impermeabilização do solo urbano.

- d)** lançamento de lixo nas ruas / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.
- e)** construção de barragens / uso de fertilizantes / construção de aterros sanitários.

06. (ENEM 2019) Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. Química Nova, v. 26, n. 4, ago. 2003 (adaptado).

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- a)** Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- b)** Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- c)** Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
- d)** Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- e)** Reuso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

07. (ETEC 2018) Leia o texto para responder à questão.

A pegada hídrica (*water footprint*) é um indicador da quantidade de água doce necessária em toda a cadeia produtiva e de consumo de um produto. Esse indicador é uma referência para o manejo dos recursos hídricos de um país, de uma região, de uma empresa ou de uma pessoa com o objetivo de usar a água de modo sustentável e responsável. No cálculo da pegada hídrica, considera-se o consumo de água direta e indireta, isto é, a água consumida do produtor ao consumidor.

Por exemplo, 17000 litros de água são necessários para produzir 1 quilograma de chocolate, na média mundial.

Considere a tabela:

País	Consumo de Carne⁽¹⁾ (Kg/pessoa/ano)	Pegada Hídrica da Carne⁽²⁾ (m³/ton)
EUA	43	14500
Brasil	32	19400
México	23	17500
Reino Unido	18	9900
Ucrânia	10	12600
China	5	13700
Bolívia	12	77000
Média Mundial	9	15400

Disponível em: <<https://tinyurl.com/ybmecog4>> Acesso em: 09 nov. 2017.

1. Consumo médio do país.
2. A pegada hídrica da carne de um país depende de vários fatores, como a composição e a origem da alimentação do gado.

Com base nos dados da tabela, é correto afirmar que:

- a) a pegada hídrica da carne aumenta conforme aumenta o consumo de carne de um país.
- b) a pegada hídrica da carne consumida no Brasil corresponde a 19,4 litros por quilograma.
- c) a pegada hídrica da carne na Bolívia é igual a cinco vezes a média mundial desse parâmetro.
- d) a pegada hídrica da carne no México é maior do que o dobro da pegada hídrica da carne na China.

- e) a pegada hídrica da carne e a quantidade de carne consumida nos EUA e na Ucrânia são grandezas proporcionais.

Gabarito

01. C / 02. $1+16=17$ / 03. B / 04. resposta pessoal / 05. C / 06. D / 07. C

Nesta aula, eu aprendi...

Chegamos ao final de mais um capítulo e você irá realizar um apanhado dos conteúdos do capítulo. O que você aprendeu? O que você está aprendendo? O que você não entendeu?

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
A composição química das células constituintes dos seres vivos.		
Por que a água é indispensável à vida?		
A importância de utilizar a água com consciência, evitando o desperdício.		
Que o planeta Terra não é o único corpo celeste a possuir água.		
Como ocorre o tratamento da água e as consequências da poluição hídrica.		
Diferentes maneiras de captar a água da chuva.		
Atitudes que possam contribuir para a qualidade, uso consciente e preservação da água.		
A importância dos sais minerais para o bom funcionamento do corpo.		

Diversificando

Sugestão de metodologia ativa: Dinâmica Ver → Pensar → Perguntar

Caro professor, na seção **Para começo de conversa** fizemos alguns questionamentos para que os alunos pudessem refletir sobre o conteúdo e suas problemáticas, com o intuito de despertar neles o interesse pelo assunto. Você pode solicitar que alguns alunos compartilhem suas considerações com a turma ou você pode iniciar a aula usando as questões para introduzir a temática.

Sugestão de atividade interdisciplinar - Ciências da Natureza

A atividade sugerida é interdisciplinar, unindo a Biologia com a Química ao abordar o tratamento da água e discutir os conceitos de soluções e misturas, métodos de separação, funções inorgânicas e reações químicas. O site propõe uma atividade prática de fácil execução e com materiais que permitem a contextualização com outras ações cotidianas do estudante.

Plano de aula “A maior fonte de água potável do planeta”, da revista *Scientific American Brasil* - Aula Aberta 2, páginas 32-41. Disponível em:
<https://issuu.com/ed_moderna/docs/aula2_final_bx?e=2064801/6634353>. Acesso em: 15 de julho de 2021.

Sugestão de aula de campo virtual

A ferramenta *Google Earth* é um programa de computador construído a partir de imagens de satélite obtidas de fontes e imagens aéreas diversas. Dessa forma, o programa pode ser usado como um gerador de mapas e imagens de satélite ou como um simulador das diversas paisagens presentes no Planeta Terra.

A atividade proposta constitui uma aula de campo virtual, pois visita alguns recursos hídricos importantes para o ciclo hidrológico mundial, expondo suas características e fragilidades frente a ação humana. Embora aborde ecossistemas que não façam parte do cotidiano do estudante, o professor pode contextualizar comparando e discutindo a temática com recursos hídricos locais.

Expedição Viajante - Educação: Ouro azul: nossos lagos, nossa vida. Disponível em:
<<https://earth.google.com/web/@45.08743601,->

Sugestão de metodologia ativa: Modelos sustentados de ensino híbrido

Sugerimos a realização de dois modelos sustentados de ensino híbrido, a Sala de Aula Invertida e a Rotação por Estações.

SALA DE AULA INVERTIDA – TEMA: ÁGUA E HUMANIDADE

Nesse modelo de ensino híbrido, a teoria é estudada em casa, no formato online, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões e resolução de atividades.



ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES – TEMA: GESTÃO DA ÁGUA

Os estudantes são organizados em grupos, cada um dos quais realiza uma tarefa, de acordo com os objetivos propostos pelo professor para a aula em questão. Podem ser realizadas atividades escritas, leituras, resolução de questões, entre outras.

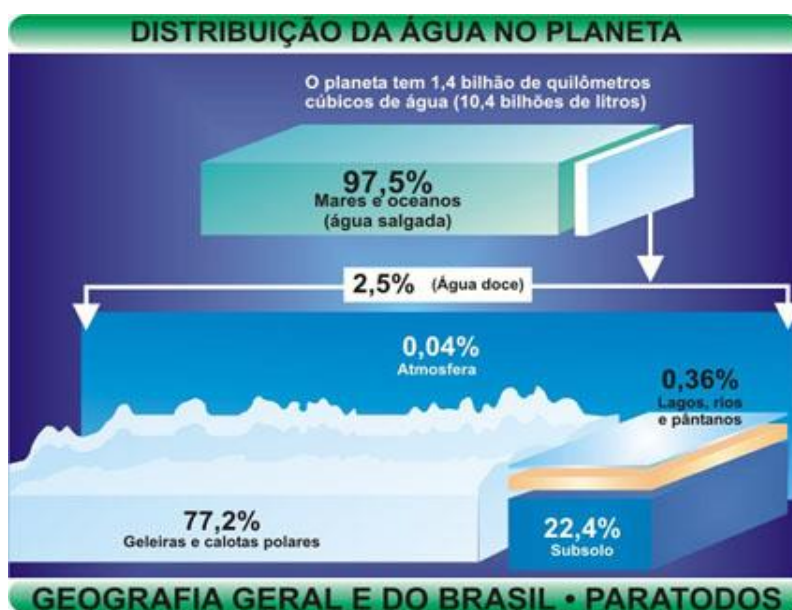
Pelo menos em uma das estações, o grupo deverá estar envolvido com propostas online, independente do acompanhamento direto do professor. É importante também valorizar os momentos nos quais os estudantes possam trabalhar de forma colaborativa, mas também de forma individual.

A proposta a seguir possui 4 estações. Elas são independentes e devem ser realizadas por grupos de no máximo 5 alunos. A atividade pode ser desenvolvida no ensino híbrido ou remoto, com a apresentação das considerações dos estudantes por trabalho escrito, entregue ao professor ou discutidas via *Google Meet* em momentos síncronos.

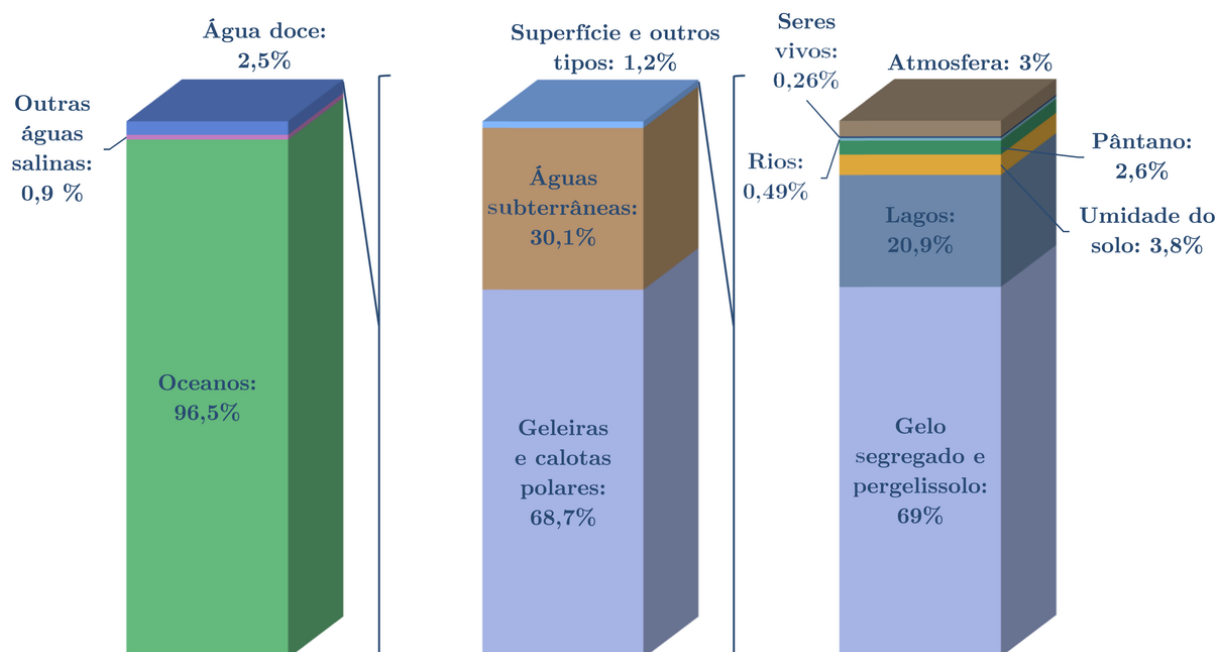
Estação 01 - Distribuição da água no planeta Terra

OBS.: Sugerimos que a estação seja realizada de forma colaborativa.

1. Analise os infográficos abaixo.



Disponível em: <<http://www.geografiaparatodos.com.br/img/img06.jpg>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

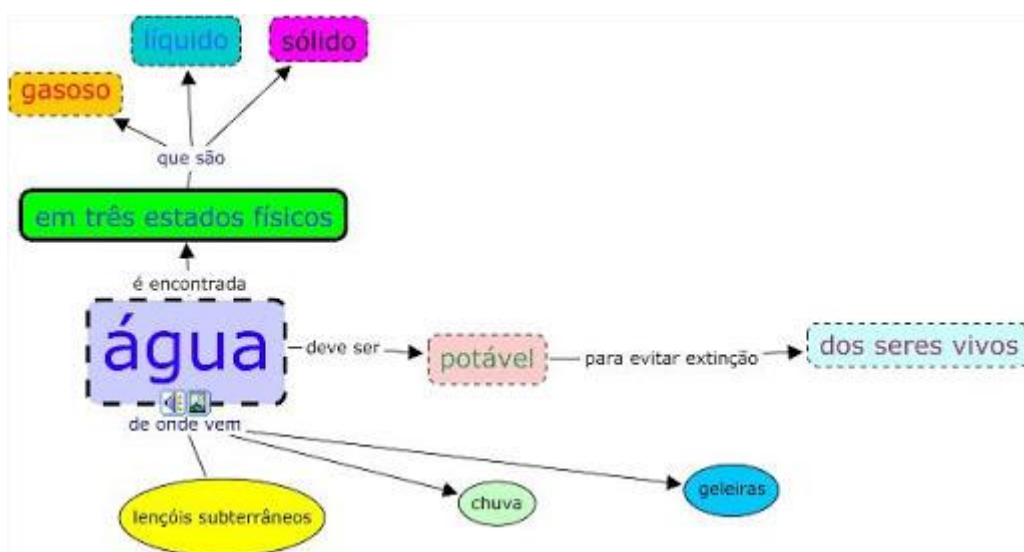


Disponível em: <<http://recursomineralmg.codemge.com.br/substancias-minerais/agua-mineral/>>
Acesso em: 25 jun. 2021.

- a) De acordo com as informações apresentadas nos infográficos, organizem um mapa conceitual que indique quais as fontes de recursos hídricos que podem ser utilizadas imediatamente para o consumo e quais funcionam como reserva. Para cada fonte destacada cite um exemplo existente no planeta Terra, no Brasil, no Ceará ou na sua cidade.

OBS₁: Para auxiliar na execução da tarefa, o professor deve iniciar esta estação construindo um mapa conceitual no caderno, junto com os estudantes. Sugerimos que o conceito inicial seja o **uso da água** para que os mesmos possam começar a reconhecer as fontes disponíveis de acordo com sua utilização. A partir desse conceito, os estudantes irão sugerir os tipos de uso da água e você poderá registrar no mapa, colocando os conceitos ligados por frases. Depois que tudo estiver organizado, o mapa servirá de exemplo para a construção pelo grupo.

Para facilitar a construção do seu mapa conceitual, use como modelo o mapa abaixo.

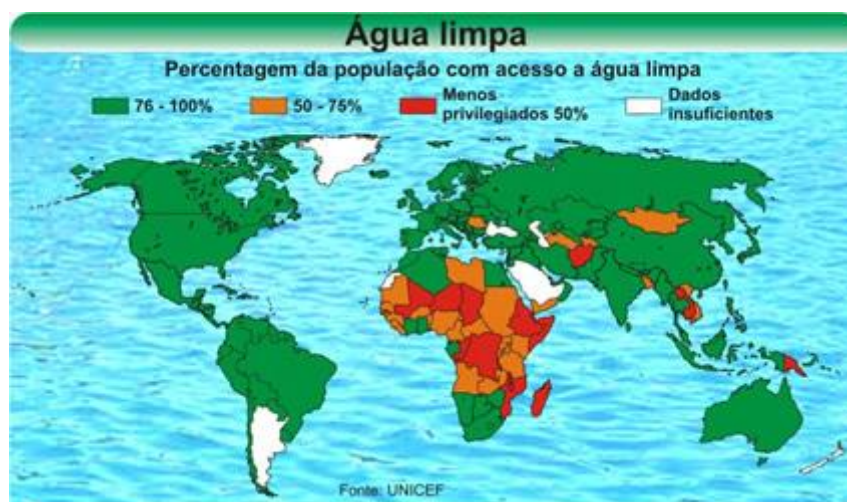


Disponível em: <<http://ntescs.pbworks.com/w/page/5718054/Mapas%20Conceituais%20-%20CeT>>.
Acesso em: 25 jun. 2021.

Estação 2 - Desafios da gestão da água

OBS.: Sugerimos que a estação seja realizada de forma colaborativa.

1. Analise o mapa e as tabelas abaixo:



Disponível em: <http://www.geografiaparatodos.com.br/img/infograficos/agua_limpa.jpg>. Acesso em: 29 jun. 2021.

Tabela 1 - Percentual da população residente que dispõe de escoadouro de dejetos através de ligação do domicílio à rede coletora ou fossa séptica em 2010 segundo o IBGE.

Posição ↕	Região geográfica ↕	Municípios com rede de esgoto (%) ^[1] ↕
1	Sudeste	95,1%
2	Nordeste	45,6%
3	Sul	39,7%
4	Centro-Oeste	28,3%
5	Norte	13,2%

Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_unidades_federativas_do_Brasil_por_acesso_%C3%A0_rede_de_esgoto>. Acesso em: 30 jun. 2021.

Tabela 2 - Proporção de municípios por unidades federativas brasileiras que possuem serviço de coleta de águas residuais, de acordo com dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) durante o censo demográfico de 2010.

Posição ↕	Unidade federativa ↕	Região geográfica ↕	Municípios com rede de esgoto (%) ^[1] ↕	População servida por esgotamento sanitário (%) ↕
1	 Distrito Federal	Centro-Oeste	100,0%	87,87%
2	 São Paulo	Sudeste	99,8%	90,74%
3	 Espírito Santo	Sudeste	97,4%	72,90%
4	 Rio de Janeiro	Sudeste	92,4%	85,30%
5	 Minas Gerais	Sudeste	91,6%	77,49%
6	 Pernambuco	Nordeste	88,1%	53,31%
7	 Paraíba	Nordeste	73,1%	47,93%
8	 Ceará	Nordeste	69,6%	42,23%
9	 Bahia	Nordeste	51,3%	49,58%
10	 Mato Grosso do Sul	Centro-Oeste	44,9%	37,68%
11	 Paraná	Sul	42,1%	64,16%
12	 Alagoas	Nordeste	41,2%	31,29%
13	 Rio Grande do Sul	Sul	40,5%	73,59%
14	 Roraima	Norte	40,0%	42,26%
15	 Rio Grande do Norte	Nordeste	35,3%	44,15%
16	 Santa Catarina	Sul	35,2%	75,59%
17	 Sergipe	Nordeste	34,7%	48,93%
18	 Amapá	Norte	31,3%	22,30%
19	 Goiás	Centro-Oeste	28,0%	47,84%
20	 Acre	Norte	27,3%	33,54%
21	 Mato Grosso	Centro-Oeste	19,1%	35,40%
22	 Amazonas	Norte	17,7%	40,24%
23	 Tocantins	Norte	12,9%	28,22%
24	 Rondônia	Norte	9,6%	22,18%
25	 Maranhão	Nordeste	6,5%	25,08%
26	 Pará	Norte	6,3%	29,15%
27	 Piauí	Nordeste	4,5%	28,65%

Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_unidades_federativas_do_Brasil_por_acesso_%C3%A0_rede_de_esgoto>. Acesso em: 30 jun. 2021.

- a) Considerando o que é apresentado no mapa “Percentagem da população com acesso à água limpa”, podemos considerar que o Brasil seja um país

privilegiado no que se refere à disponibilidade de água limpa? Justifique sua resposta.

- b)** Analisando as tabelas, podemos concluir que o acesso à rede de esgoto no Brasil é garantido de modo igualitário? Justifique sua resposta.
- c)** Considerando as regiões geográficas do Brasil, em qual delas se espera encontrar maior incidência de doenças relacionadas à contaminação da água?
- d)** Considerando os estados brasileiros, em qual deles se espera encontrar menor incidência de doenças relacionadas à contaminação da água?

Estação 3 - Uso racional de água

OBS.1 - Os textos podem ser lidos em grupo, mas sugerimos que os questionamentos sejam respondidos individualmente, visto que contemplam o cotidiano e reflexões de cada aluno.

OBS.2 - No item D dos questionamentos, pede-se que o aluno analise sua conta de água e/ou esgoto. Essa pergunta pode ser opcional, caso o município ou localidade de moradia do estudante não tenha abastecimento e coleta públicos de água.

OBS.3 - Professor, caso possível, você pode solicitar previamente que o aluno traga os recibos das contas para a escola, ou a pergunta pode ser respondida pelo estudante posteriormente. Sugerimos ainda um trabalho interdisciplinar com o professor de Matemática, possibilitando aos alunos a construção colaborativa de uma análise estatística do consumo de água da turma.

OBS.4 - Com base nas respostas dos itens C e E dos questionamentos, sugerimos um trabalho interdisciplinar com o professor de Arte e/ou Língua Portuguesa, buscando realizar uma campanha educativa na escola e/ou comunidade.

1. Leia os textos a seguir e depois responda aos questionamentos.

Texto 1

A água como fator primordial no desenvolvimento sustentável

Que o nosso planeta tem grande quantidade de água, todos sabem, mas você sabia que **apenas 3% é doce e disponível para consumo humano**? Isso é preocupante, visto que ela é um recurso essencial para a manutenção da nossa vida e para o desenvolvimento sustentável.

Além disso, a demanda de água aumenta a cada dia, assim como a poluição das reservas de água doce. Para muitos países, a escassez de água é um problema grave. Por isso, políticas públicas são necessárias para manutenção da sua qualidade e preservação.

Em 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou o **Dia Mundial da Água**, comemorado em **22 de março**. A instituição também divulgou, alguns anos depois, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável — entre eles, assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento básico para todos.

Vários países estão planejando formas de contribuir com esses objetivos, inclusive o Brasil. Embora essas ações sejam focadas em políticas públicas, todos podem e devem contribuir. Quer saber como? Continue lendo o post!

Qual é o papel da água no desenvolvimento sustentável?

O desenvolvimento sustentável é um conceito que envolve fatores econômicos, culturais, sociais e ambientais de uma sociedade. Segundo a ex-primeira-ministra norueguesa Gro Brundtland, a definição para esse conceito é: “Desenvolvimento sustentável quer dizer ser capaz de dar conta das demandas atuais sem que isso prejudique a capacidade das próximas gerações de satisfazerem as próprias necessidades”.

Como já falamos, a água é um recurso escasso e finito, indispensável para todos os seres vivos, com papel fundamental no desenvolvimento econômico por fazer parte do processo da maioria das indústrias e ser insumo fundamental para a agricultura. Dessa forma, a sua preservação e disponibilidade é fundamental para manutenção da vida e do bom funcionamento da economia.

Além disso, a qualidade da água tem papel de destaque na sustentabilidade. A poluição de nossos mananciais, além de ter um impacto de destruição dos ecossistemas, pode trazer graves riscos à saúde das populações em locais onde não

haja tratamento adequado da água. O saneamento básico, especialmente o acesso à água tratada e a coleta e o tratamento de esgoto são fundamentais para evitar esses riscos.

É importante que haja um ciclo sustentável da água desde sua captação e tratamento para distribuição e, posteriormente, das águas usadas nas residências e indústrias – o tratamento de esgoto – antes do seu lançamento nos corpos hídricos. Dessa forma, garante-se a disponibilidade e a qualidade desse recurso para as futuras gerações.

Quais são os desafios para o acesso à água no futuro?

Segundo a ONU, **cerca de 5 bilhões de pessoas podem sofrer com a falta de água em 2050**. Um dos principais motivos disso é a má administração dos recursos hídricos, aliado ao crescimento populacional e às mudanças climáticas enfrentadas pelo planeta.

A falta de saneamento básico é resultado da carência de investimentos no setor. No Brasil, 35 milhões de pessoas não têm acesso à água potável e **menos da metade do esgoto gerado é tratado**. O lançamento desse esgoto sem tratamento no meio ambiente polui os mananciais e tem grande impacto na vida aquática.

Além disso, a despoluição de um rio tem um custo muito alto e só é possível se os lançamentos de esgoto doméstico e efluentes industriais forem tratados antes de serem lançados nos rios. Ou seja, a despoluição dos rios depende de investimentos em saneamento.

O desmatamento florestal e as construções próximas às nascentes de rios também contribuem para a degradação desse recurso. Portanto, os desafios para o acesso universal à água são complexos e envolvem mudança de hábitos e nas políticas públicas.

Como utilizar os recursos hídricos de forma sustentável?

Para assegurar que tenhamos água para as futuras gerações, ações colaborativas são necessárias. O governo deve assegurar a manutenção e a ampliação do acesso à água, assim como da coleta e do tratamento de esgoto.

Além disso, é preciso incentivar ações para preservação ambiental, reflorestamento em áreas de nascente, zoneamento urbano, uso de práticas

sustentáveis na agricultura e redução de emissão de gases do efeito estufa. O uso excessivo do recurso na agricultura contribui fortemente para a escassez de água.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a agricultura e a pecuária são as atividades que mais consomem água no mundo, **cerca de 70% do consumo mundial**.

Mas consumo consciente é dever de todos, e cada pessoa pode contribuir para a preservação desse recurso, utilizando-o com responsabilidade. Com algumas ações simples, é possível reduzir consideravelmente o consumo de água, são elas:

- tomar banhos mais rápidos, fechando o chuveiro para se ensaboar ou lavar os cabelos;
- escovar os dentes sem deixar a torneira aberta;
- não lavar roupas em excesso, utilizar roupas mais de uma vez caso elas não estejam sujas;
- na limpeza de quintal e calçada, priorizar o uso de vassoura ou reaproveitar água da máquina de lavar roupas;
- instalar torneiras e registros com menor fluxo de água, incluindo válvula de descarga;
- fazer reparo de vazamentos assim que detectados;
- não consumir excessivamente — os produtos industrializados consomem muita água em seus processos de produção;
- reutilizar e reciclar;
- regar jardins e plantas em horários em que não haja muita incidência solar e priorizar o uso de regador, em vez de mangueira;
- utilizar adequadamente os serviços de esgotamento sanitário, como não jogar lixo no ralo da pia e vaso sanitário, interligar-se corretamente nas redes de esgoto e de drenagem de águas pluviais.

Disponível em: <<https://blog.brkambiental.com.br/agua-fator-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 06 jul. 2021.

Texto 2

Pegada Hídrica: a água que você não vê



Disponível em: <<https://acquablog.acquasolution.com/pegada-hidrica-a-agua-que-voce-nao-ve>>.
Acesso em: 06 jul. 2021.

- Em sua opinião, o desperdício de alimentos tem alguma relação com o consumo de água? Justifique sua resposta.
- Enumere outros produtos utilizados em seu cotidiano que tenham água em suas composições e/ou em seus processos de produção.
- Baseado nas dicas de economia de água apresentadas nos textos, discuta sobre as principais formas de consumo e desperdício de água em sua casa, na sua escola e na sua comunidade.
- Se possível, peça aos seus pais ou responsáveis a conta de água e/ou esgoto dos últimos 3 meses e analise os valores de consumo. Agora responda: o consumo de água na sua casa está crescendo ou diminuindo?
- Você está disposto a mudar seus hábitos a fim de economizar água? Quais hábitos podem ser mudados na sua rotina doméstica e escolar para economizar água?

Estação 4 - Múltiplos usos da água

OBS. Os vídeos podem ser assistidos em grupo, mas sugerimos que os questionamentos sejam respondidos individualmente, visto que contemplam o cotidiano e reflexões de cada aluno.

1. Assista aos vídeos disponíveis nos links abaixo e depois responda aos questionamentos:
 - Principais setores de uso da água.
<<https://www.youtube.com/watch?v=qxmI6pu6iuM>>
 - Usos múltiplos da água
<<https://www.youtube.com/watch?v=AAHvMPs3VjQ>>
 - Água e seus diversos usos (Projeto Água)
<<https://www.youtube.com/watch?v=2FvRiFQ6owI>>
- a) As práticas de consumo e utilização de água em seu cotidiano estão relacionadas com a disponibilidade dos recursos hídricos? Justifique sua afirmação.
- b) Considerando que o consumo de bens, em geral, aumenta em todo o planeta, que cenário você visualiza para a disponibilidade dos recursos hídricos se esta tendência se mantiver?
- c) Que ações você acredita que poderiam ser desenvolvidas pela população em geral, e pelos órgãos do governo para garantir a qualidade e disponibilidade de água para os diferentes usos?

Referências

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Conheça e conserve a Caatinga** - Tecnologias Sustentáveis. Vol 3. Fortaleza: Associação Caatinga, 2012.

IPECE. **Caracterização Territorial do Estado do Ceará**. 2012. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2012/territorial/01_001_caracteristicas_geograficas.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2021.

CAPÍTULO 3 - INTRODUÇÃO AO ESTUDO DOS GLICÍDIOS, LIPÍDIOS, PROTEÍNAS E VITAMINAS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

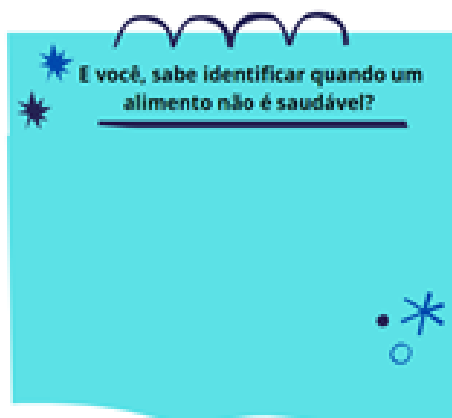
COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

HABILIDADE - EM13CNT207

Nesta aula você aprenderá...

- a reconhecer, analisar e debater vulnerabilidades as quais as juventudes estão expostas, que podem prejudicar sua saúde, considerando as dimensões física, social e psicoemocional;
- a avaliar atitudes e comportamentos e propor ações que promovam o equilíbrio da saúde individual e/ou coletiva;
- os principais pontos ligados à alimentação saudável;
- as causas e consequências da obesidade;
- a importância do Índice de Massa Corporal (IMC);
- as funções que os glicídios, os lipídios, as proteínas e as vitaminas desempenham no corpo.

Para começo de conversa



Obesidade Infantil e na Adolescência



A obesidade não é mais apenas um problema estético, que incomoda por causa da “zoação” dos colegas. O excesso de peso pode provocar o surgimento de vários problemas de saúde, como diabetes, problemas cardíacos e a má formação do esqueleto.

Cerca de 15% das crianças e 8% dos adolescentes sofrem de problemas de obesidade e oito em cada dez adolescentes continuam obesos na fase adulta.

As crianças em geral ganham peso com facilidade devido a fatores, tais como: hábitos alimentares errados, inclinação genética, estilo de vida sedentário, distúrbios psicológicos, problemas na convivência familiar, entre outros.

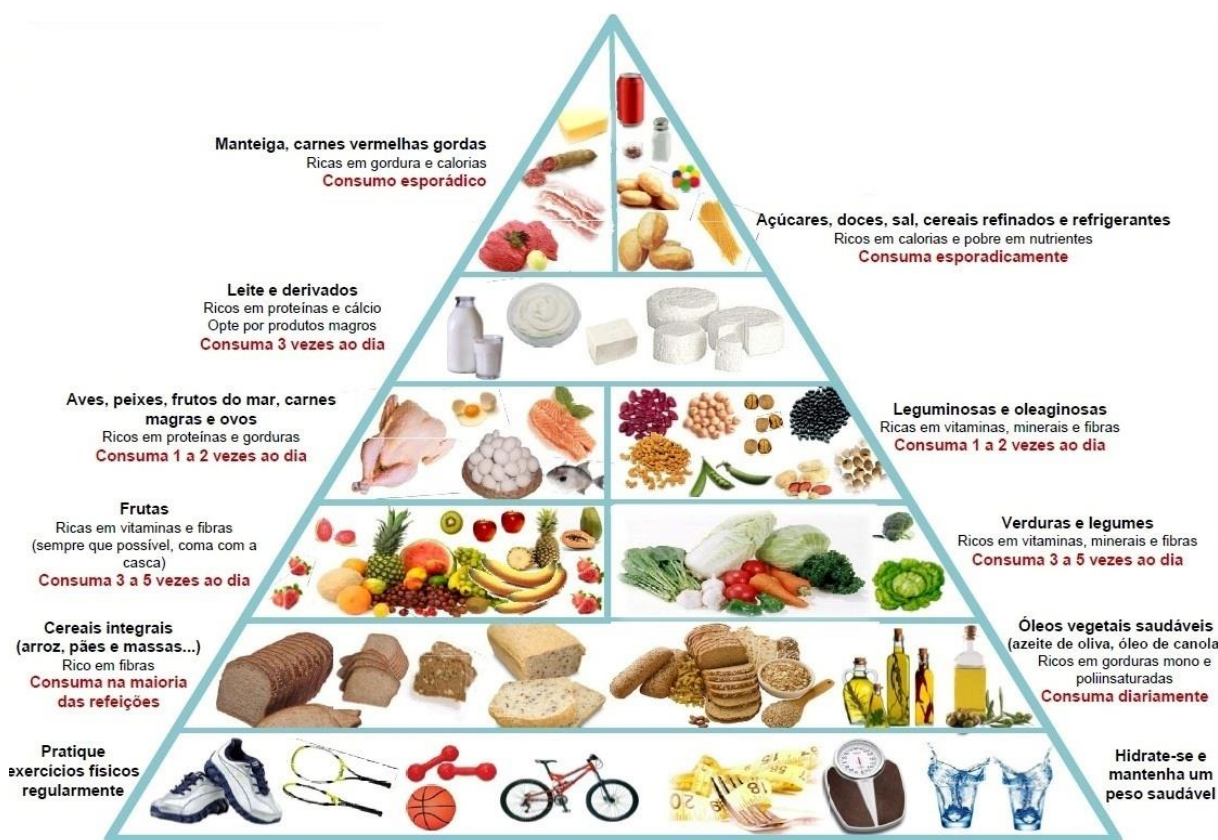
As pessoas dizem que crianças obesas ingerem grande quantidade de comida. Esta afirmativa nem sempre é verdadeira, pois, em geral, as crianças obesas usam alimentos de alto valor calórico que não precisa ser em grande quantidade para causar o aumento de peso.

Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/obesidade-infantil.htm>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

Você realmente sabe o que come?

Diariamente, realizamos várias refeições, mas sabemos do que são compostos os alimentos que ingerimos? Entendemos as tabelas com informação nutricional que estão nas embalagens dos alimentos? Sabemos qual a função de cada um daqueles compostos para o nosso corpo?

Figura 1 - A pirâmide alimentar



Disponível em: <<https://files.passeidireto.com/18adaa25-4a66-4b5d-abfc-84013b1ddf0b/18adaa25-4a66-4b5d-abfc-84013b1ddf0b.jpeg>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

A pirâmide alimentar nos orienta sobre as quantidades e frequência que devemos ingerir de cada grupo alimentar (na base, encontra-se os que devem ser ingeridos com mais frequência e no topo os alimentos que devemos ingerir esporadicamente). A partir dela, podemos montar nosso cardápio de maneira variada, proporcional e completa com o intuito de nos proteger de deficiências e excessos nutricionais. Segundo as informações contidas na pirâmide, o indivíduo

estará ingerindo nas porções, a quantidade de energia necessária para atender as necessidades dos indivíduos saudáveis maiores de 2 anos.

VOCÊ SABIA? ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO SÃO TERMOS DIFERENTES

Alimentação é um ato voluntário e consciente, ela depende totalmente da vontade do indivíduo e está relacionada com as práticas alimentares, que envolvem opções e decisões quanto à quantidade, o tipo de alimento que consideramos comestíveis ou aceitáveis para nosso padrão de consumo, a forma como adquirimos, conservamos e preparamos os alimentos, além dos horários, do local e com quem realizamos nossas refeições.	A nutrição é um ato involuntário, uma etapa sobre a qual o indivíduo não tem controle. Começa quando o alimento é levado à boca. A partir desse momento, o sistema digestório entra em ação e os órgãos desse sistema começam a trabalhar em processos que vão desde a trituração dos alimentos até a absorção dos nutrientes.
---	---

Brasil. Ministério da Educação. Módulo 10: Alimentação e nutrição no Brasil. Brasília: UnB, 2007, p.15.



DICAS PARA UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL

- **VARIAR:** devemos consumir alimentos de grupos diversos.
- **MODERAR:** devemos controlar a quantidade de alimentos que estamos consumindo.
- **ADEQUAR:** a dieta alimentar deve ser adaptada às nossas características, à nossa faixa etária, ao nosso estado de saúde e ao tipo de atividade que desempenhamos.

Informação nutricional dos alimentos (Tabela Nutricional)

As tabelas com informações nutricionais estão presentes nos alimentos industrializados que consumimos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) é quem determina as informações que devem, obrigatoriamente, estar contidas nas tabelas. Na figura abaixo, podemos observar a tabela nutricional que está presente nas embalagens dos alimentos.

Os ingredientes encontram-se listados por ordem decrescente. O primeiro ingrediente é aquele que se encontra em maior quantidade. Modere o consumo de alimentos cujos primeiros ingredientes sejam gorduras ou açúcares (ex.: sacarose, maltose, glucose, dextrose).

Prefira alimentos com **menor densidade calórica** (kcal/100 g). Mais de 400 kcal por 100 g de produto é bastante elevado.

Produtos ricos em hidratos de carbono (ex.: pão e cereais) com **mais de 6 g de fibra e de proteína** (por 100 g) são geralmente boas escolhas. Um valor superior a 10 g seria excelente.

Relativamente às gorduras (lípidos), procure valores inferiores a 10 g por cada 100 g de produto alimentar.

Prefira produtos com **pouca (ou nenhuma) gordura saturada** (e hidrogenada ou trans), privilegiando as gorduras monoinsaturadas e polinsaturadas.

Compare produtos semelhantes e escolha aqueles que têm **menos açúcar e menos sal**.

O valor máximo diário recomendável de sal para a generalidade das pessoas é de 5 g (2 g de sódio).

Opte por alimentos com uma **lista de ingredientes o mais reduzida possível**. Alimentos mais simples, menos processados e com menos aditivos são frequentemente mais saudáveis.

INGREDIENTES:

Flocos de Aveia, Centeio Integral, Trigo Integral, Milho Integral, Passas de Uva, Sementes de Girassol, Sementes de Sésamo

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL

	Por 100 g	Por Porção de 40 g
Valor Energético	364	146
Proteínas	8,6 (g)	3,4 (g)
Hidratos de Carbono	65 (g)	26 (g)
dos quais:		
Açúcares	13 (g)	5,2 (g)
Lípidos	4,1 (g)	1,6 (g)
dos quais:		
Saturados	0,7 (g)	0,3 (g)
Monoinsaturados	2,1 (g)	0,8 (g)
Polinsaturados	1,3 (g)	0,5 (g)
Fibras Alimentares	8,2 (g)	3,3 (g)
Sódio	0,007 (g)	0,003 (g)
Vitamina B1	0,4 (g)	0,16 (g)
Ferro	2,3 (g)	0,92 (g)
Fósforo	280 (g)	112 (g)
Magnésio	95 (g)	38 (g)

Nota: Exemplo de rótulo de cereais de pequeno-almoço.

Disponível em: <https://blogdamimis.com.br/wp-content/uploads/2013/04/rotulo_ler_NOVO.jpg>.
Acesso em: 30 jul. 2021.

Nela, encontramos informações sobre a composição do alimento como: valor energético, lista de ingredientes, advertências da composição (algum composto pode não ser indicado para indivíduo com alguma doença), entre outras informações.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL
PORÇÃO 80 g (2 xícaras)

Quantidade por porção		%VD (*)
Valor Energético	260 kcal=1092 kJ	13
Carboidratos	55 g	18
Proteínas	10 g	13
Gorduras Totais	0 g	0
Gorduras Saturadas	0 g	0
Gorduras Trans	0 g	**
Fibra alimentar	6 g	24
Sódio	56 mg	2,3

*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. **) VD não estabelecido

**ALÉRGICOS: CONTÉM DERIVADOS DE TRIGO E OVOS.
PODE CONTER SOJA, CEVADA, CENTEIO E AVEIA.
CONTÉM GLÚTEN**

**Alerta para
pessoas alérgicas
a alguns
ingredientes
presentes na
fabricação do
alimento**

SAIBA MAIS!!

Uso prolongado de antiácidos pode prejudicar a saúde e preocupa médicos. Conheça os riscos do consumo de antiácidos em excesso.

Disponível em:

<<https://www1.folha.uol.com.br/eqilibrioesaude/2014/06/1473994-uso-prolongado-de-antiacidos-pode-prejudicar-a-saude-e-preocupa-medicos.shtml>>.

Moléculas: um podcast sobre Química EP. 23: Glúten. Locução: Cedric Graebin. Seropédica: UFRRJ, 9 maio 2019. Neste episódio, são apresentados aspectos sobre a estrutura, as propriedades, as aplicações na indústria alimentícia e a relação com a doença celíaca dessa proteína vegetal.

Disponível em: <<http://www.ladmolqm.com.br/moleculas/?p=112>>.

Como a indústria alimentícia vicia as pessoas - Entrevista com a jornalista Marcia Kedouk sobre como a indústria manipula os alimentos com um único propósito: viciar você. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=ZP4uXNxa-s>>.

Ok! Agora que você sabe como ler os rótulos, é importante saber o que significa cada uma das biomoléculas presentes na lista. Vamos lá!

Glicídios

Os glicídios, também conhecidos por carboidratos, hidratos de carbono e açúcares, são as biomoléculas mais abundantes no nosso planeta e participam da constituição estrutural dos seres vivos, sendo também fonte de energia para as

células. São obtidos por meio da alimentação nos animais e da fotossíntese nas plantas.

São constituídos por polihidroxi aldeídos ou poli-hidroxicetonas e formados basicamente por Carbono, Hidrogênio e Oxigênio; são classificados em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos; e apresentam fórmula geral $C_n(H_2O)_n$.

- Monossacarídeos: açúcares mais simples e se combinam para formar carboidratos mais complexos. Quando à função orgânica, pode ser dividido em cetose ou aldose. Quanto ao número de carbonos: em triose, tetrose, pentose (ribose e desoxirribose) e hexose (glicose, galactose, frutose).
- Oligossacarídeos: formados por cadeia curtas de monossacarídeos (2 a 20). Quando formados pela união de 2 monossacarídeos, podem ser chamados de dissacarídeos. Ex. lactose e sacarose.
- Polissacarídeos: forma mais abundante na natureza, são formados por mais de 20 monossacarídeos, sendo chamados também de polímeros naturais. Polissacarídeos energéticos de reserva: glicogênio (animais) e amido (vegetais) e Polissacarídeos estruturais: quitina (esqueleto de alguns animais) e celulose (presente na parede celular das plantas).

Tem como funções:

1. Fonte de energia: se apresentam como fonte de energia, sendo armazenados na forma de glicogênio nos animais e de amido nos vegetais.
2. Preservação das proteínas: quando ocorre de haver pouca reserva de glicogênio, a produção de glicose ocorre a partir da proteína, ocorrendo uma redução temporária das reservas da mesma.
3. Proteção contra corpos cetônicos: se o organismo apresentar baixa de carboidratos, gorduras podem ser utilizadas para produção de energia, ocorrendo o acúmulo de corpos cetônicos, prejudiciais ao organismo.
4. Combustível para o sistema nervoso central: são essenciais para o funcionamento do cérebro, tendo como fonte de energia a glicose.

Muito se comenta sobre a ingestão de glicídios, sendo visto muitas vezes como vilão nas dietas e responsável pela obesidade. Existem carboidratos bons (complexos) e ruins (simples). Os carboidratos complexos, por apresentarem fibras, ajudam no controle da glicose e necessitam de maior gasto energético para ser diferido e o

açúcar é liberado de forma gradual; enquanto os carboidratos simples, presente em alimentos refinados, não contêm fibras e serão absorvidos rapidamente pelo organismo e transformados em açúcar, causando picos de insulina.



Disponível em: <<https://www.drdiogosimao.com/post/carboidratos-bons-e-ruins>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

Lipídios

Representado por óleos, gorduras e ceras, podem ser obtidos por meio da alimentação ou sintetizados pelo próprio organismo. Fornecem 2,23 vezes mais energia/kg quando da oxidação, em relação aos carboidratos. De forma geral, apresentam carbono, hidrogênio e oxigênio, tendo como características gerais, a insolubilidade em água e a solubilidade em certos solventes orgânicos apolares, álcool, benzina e éter, cor branca ou levemente amarelada e gordurosos ao tato.

VOCÊ SABIA?

Lipídios podem ser chamados de ácidos graxos. Longas cadeias de átomos de carbono e hidrogênio que apresentam em uma das extremidades um grupo carboxila ($-\text{COOH}$).

Os ácidos graxos podem ser saturados (apresentam apenas ligações covalentes simples entre os átomos de carbono) e insaturados (apresentam ligações covalentes duplas ou triplas entre os átomos de carbono).

As funções dos lipídeos são:

1. Fornecer energia.
2. Ser precursores de hormônios.
3. Auxiliar na absorção e no transporte das vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K).
4. Melhorar a textura e o sabor dos alimentos.

São classificados em:

1. Triacilgliceróis: lipídios de reserva energética que constituem as gorduras animais e os óleos vegetais.
2. Ceras: produzida por animais e vegetais. Em alguns animais são produzidas por glândulas e tem função de proteger a pele, penas ou pelos.
3. Fosfolipídeos: presentes na membrana plasmática.
4. Esteróides: não apresentam ácidos graxos na sua estrutura. Colesterol, vitamina D e hormônio sexual, são exemplos.



Óleo ou Gordura?

Óleo é vegetal; gordura animal.

Óleo é líquido em temperatura ambiente;
gordura é sólida na mesma condição.

Óleo é rico em ácido graxo insaturado;
gordura é rica em ácido graxo saturado.

Assim como os carboidratos, os lipídios muitas vezes são responsabilizados pelo ganho de gordura e peso. Consumido de forma correta e com a ingestão de lipídios bons, isso não ocorre e o organismo ficará mais saudável. É sempre bom lembrar que eles são alimentos altamente energéticos.

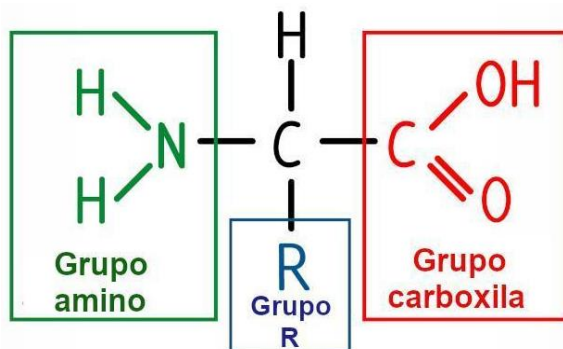


Disponível em: <<https://static.todamateria.com.br/upload/go/rd/gordurasboaseruins-cke.jpg>>. Acesso em: 30 jul. 2021.

Proteínas

As proteínas estão presentes em todos os seres vivos e participam de todos os processos celulares, desempenhando um vasto conjunto de funções no organismo. São compostos orgânicos formados por aminoácidos que encontram-se unidos por ligações químicas chamadas de peptídicas, que acontecem entre o grupamento carboxila de um aminoácido e o amino de outro.

Figura 2 - Estrutura geral de um aminoácido.

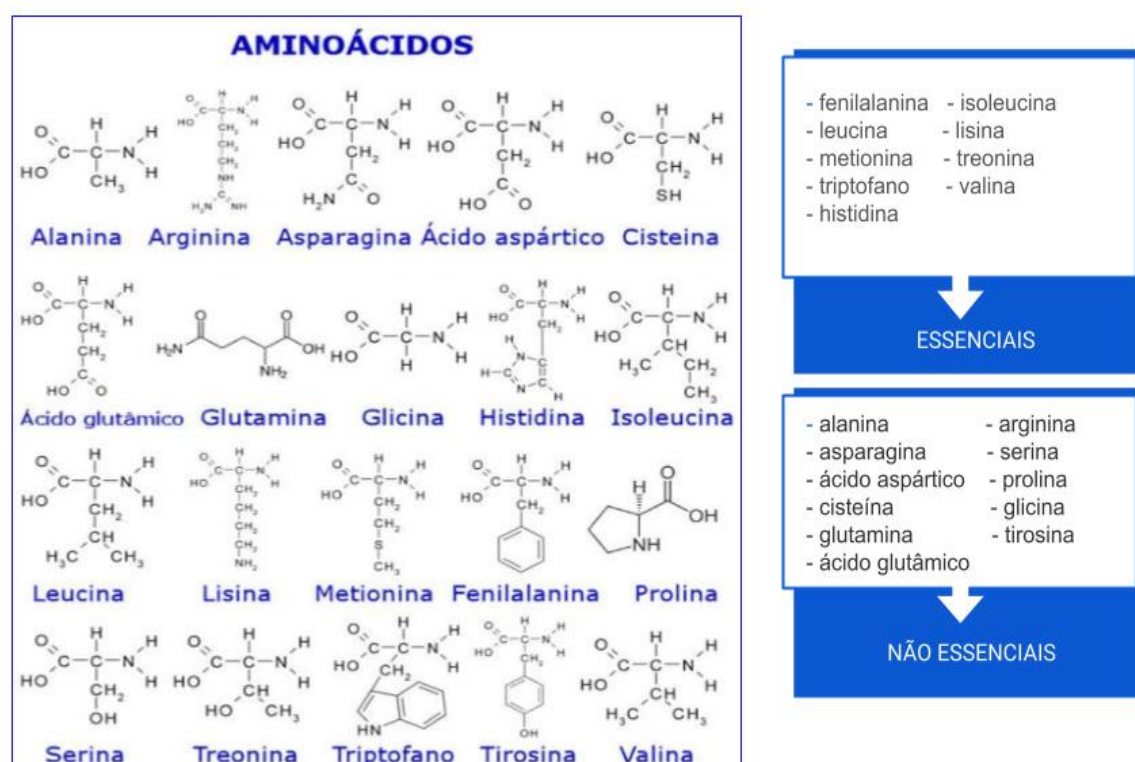


Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/aminoacidos.htm>>. Acesso em: 27 set. 2021.

Ao todo, existem 20 aminoácidos considerados como padrões e que são os responsáveis por formar todas as proteínas existentes. A grande quantidade de proteínas resulta da combinação dos aminoácidos de diferentes maneiras.

Os aminoácidos são classificados como aminoácidos essenciais e não essenciais. Os essenciais são aqueles que os seres humanos são incapazes de produzir e que precisam ser consumidos através dos alimentos, enquanto os não essenciais são produzidos no nosso corpo.

Figura 3 - Estrutura da molécula e classificação dos 20 aminoácidos que compõem as proteínas.



Adaptado de: <<https://www.mdsaude.com/nutricao/proteinas/>>. Acesso em: 27 set. 2021.

Todas as proteínas são chamadas de nutrientes construtores ou plásticos, pois são responsáveis pela formação e renovação das estruturas celulares e dos diferentes tecidos que constituem o corpo dos seres vivos.

Além do papel estrutural, as proteínas atuam como catalisadoras de reações químicas, como é o caso das enzimas; ajudam na contração muscular (actina e miosina); atuam na defesa do corpo (anticorpos); como pigmentos (clorofila e hemoglobina); e garantem o transporte de oxigênio na corrente sanguínea (hemoglobina). Não podemos esquecer que vários hormônios são formados por proteínas, como é o caso da insulina que controla o nível de glicose no sangue e dos

hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), que regulam a atividade dos ovários e dos testículos.

São alimentos fontes de proteínas as carnes em geral, ovos, leite e seus derivados e as sementes leguminosas, como o feijão e a soja.



VOCÊ SABIA?

Infância sem carne exige cuidados. É possível condicionar as crianças a uma dieta sem carne, mas ela exige cuidados e acompanhamentos especiais.

A busca por um estilo de vida mais saudável na primeira infância (do nascimento até completar 6 anos) tem levado muitos pais a adotar dietas vegetarianas e veganas para os pequenos. A prática é apoiada desde que haja o devido acompanhamento para garantir uma alimentação balanceada em nutrientes específicos, como as proteínas.

A carência de proteínas pode afetar o desenvolvimento da criança. Encontradas em abundância na carne vermelha, elas são responsáveis pela construção de tecidos musculares, pela condução do oxigênio pelo organismo e desempenham funções imunológicas.

Em uma dieta completamente livre de carne vermelha cereais, gema de ovo, vegetais verdes, oleaginosas, frutas secas, ervilha, quinoa e feijão, podem cumprir de forma excelente esta função, segundo especialistas.

Adaptado de: <https://www.gazetadopovo.com.br/viver-bem/saude-e-bem-estar/filhos/infancia-sem-carne/> Acesso 30/09/2021.

Vitaminas

As vitaminas são nutrientes essenciais que o organismo necessita, embora em pequenas quantidades, para o funcionamento adequado do corpo. Tanto a ausência de uma determinada vitamina (hipovitaminose) como o excesso (hipervitaminose) podem causar doenças.

Atualmente, são reconhecidas treze vitaminas, sendo sua classificação feita de acordo com a sua atividade biológica e química, e não pela sua estrutura. As vitaminas são classificadas como:

- a)** hidrossolúveis (as 8 vitaminas do Complexo B e a vitamina C). As vitaminas hidrossolúveis dissolvem-se facilmente na água, em geral, são rapidamente excretadas pelo corpo, portanto não são armazenadas com facilidade, sendo necessária sua ingestão com maior frequência.
- b)** lipossolúveis (A, D, E e K). As vitaminas lipossolúveis são absorvidas no trato intestinal com a ajuda de lipídeos. Estas vitaminas são mais facilmente armazenadas no corpo, sendo mais provável de causar hipervitaminose do que as hidrossolúveis.

Até o início do século XX, as vitaminas eram obtidas exclusivamente a partir dos alimentos. Na década de 30 começaram então a ser comercializados os primeiros suplementos de vitaminas C e D e na segunda metade do século XX passaram a estar amplamente disponíveis suplementos multivitamínicos sintéticos.



Você não deve tomar suplementos vitamínicos

O consumo de verduras, legumes e frutas fornece grande parte das vitaminas de que o nosso organismo necessita, dessa forma, para conseguir manter o corpo saudável e livre de muitas doenças, não é necessário o consumo de suplementos multivitamínicos.

Apesar de serem vendidos sem prescrição médica os suplementos multivitamínicos costumam ser indicados para pessoas que necessitam de uma quantidade maior desses nutrientes, como por exemplo, um atleta ou com carência nutricional devida a uma alimentação desequilibrada ou problemas de absorção de vitaminas.

As vitaminas exercem diversas funções dentro do organismo e são usadas em vários processos e reações químicas celulares. Na tabela a seguir, você conhecerá as vitaminas, suas fontes para o consumo, suas funções e as consequências de sua carência e/ou excesso.



A tabela a seguir **NÃO** deve ser usada com fins de diagnóstico de doenças e nem aconselhamento nutricional. Somente os profissionais de saúde têm os instrumentos necessários para avaliar a sua condição e receitar tratamentos adequados.

Apenas uma análise clínica e laboratorial feita por médicos e uma avaliação nutricional feita por nutricionista pode indicar quais suas possíveis carências de vitaminas e a dieta adequada para sua reposição.

Tabela 1 – Conhecendo as vitaminas.

Vitamina	Fontes	Funções exercidas	Hipovitaminose	Hipervitaminose
A	Fígado bovino, ovo, queijo, batata doce, manga, leite e seus derivados, mamão, laranja, cenoura, brócolis, espinafre, caju.	Garantir a saúde dos nossos olhos (manter uma boa visão e hidratação da superfície ocular).	Cegueira noturna (diminuição da capacidade de enxergar em locais com baixa luminosidade).	Queda de cabelo, lábios rachados, pele seca, enfraquecimento dos ossos, dores de cabeça, elevações dos níveis de cálcio no sangue e aumento da pressão intracraniana.
		Renovação adequada das células que compõem os tecidos do nosso corpo.		
		Absorção do cálcio e fósforo pelo intestino.		
D	Peixes gordurosos, como a sardinha, leite e seus derivados e gema de ovo.	Crescimento e reparação dos ossos.	Raquitismo (doença da infância e adolescência, que se caracteriza por uma mineralização insuficiente dos ossos).	Rara, mas ocasionalmente doses elevadas causam altas taxas de cálcio no sangue e urina.
		Equilíbrio das defesas do corpo, controle da pressão arterial, proteção contra a formação de tumores, inibição de processos inflamatórios e no metabolismo dos carboidratos.		
E	Óleos vegetais (girassol, azeite), os frutos secos (amendoins) frutas, como o abacate e o	Ação antioxidante e anti-inflamatória. Melhora o sistema imune, a pele, o cabelo.	Bebês prematuros: hemorragia no cérebro, anomalia nos vasos sanguíneos dos olhos (retinopatia da prematuridade)	Rara, mas ocasionalmente doses elevadas causam um risco de hemorragia, bem como fraqueza muscular, fadiga,

	mamão.	Previne aterosclerose e o Alzheimer.	e fraqueza muscular.	náuseas e diarreia.
		Controla e mantém saudáveis os níveis de colesterol no sangue, além de diminuir a formação de coágulos, prevenindo assim o risco de trombose.	Crianças: diminuição dos reflexos, dificuldade em andar, falta de coordenação, perda do sentido da posição (saber onde estão os membros sem ter que olhar para eles) e fraqueza muscular.	
			Adultos: quando ocorre a carência, pode causar uma forma de anemia em que glóbulos vermelhos se rompem (anemia hemolítica).	
K	Azeite, abacate, ovo, fígado, vegetais verde escuros (brócolis, couve, agrião, rúcula, repolho, alface).	Coagulação sanguínea (síntese das proteínas envolvidas neste processo), evitando assim hemorragias. Fixa cálcio, fortalecendo os ossos.	Diminuição dos níveis das proteínas e outros fatores atuantes na coagulação sanguínea, causando assim coagulação defeituosa e, conseqüentemente, hemorragias.	Aumenta o risco de coágulos, trombose e icterícia, além de problemas no fígado.
C	Alface, banana, espinafre, abacate, maçã,	Combate os radicais livres.	Cansaço, fraqueza e irritabilidade.	Diarréias, cólicas, dor abdominal e

cenoura, caju, beterraba, acerola, laranja, limão, abacaxi, melancia, tomate, brócolis, melão, morangos e pimentões.	Facilita a absorção do ferro no intestino (evitando anemia). Previne doenças cardiovasculares como a aterosclerose e pressão alta. Atua na formação, crescimento e reparo de ossos, pele e tecido conjuntivo (que conecta outros tecidos e órgãos e inclui tendões, ligamentos e vasos sanguíneos). Saúde dos dentes e gengivas.	Pode urgir uma deficiência grave, chamada escorbuto, que causa hematomas e hemorragia nas gengivas, problemas nos dentes, cabelo e pele ressecados e anemia.	dor de cabeça. Estudos também têm demonstrado que a ingestão excessiva dessa vitamina pode causar cálculos renais, (vitamina C se liga ao cálcio e forma oxalato de cálcio), provocando o aparecimento de pedras nos rins.
--	---	--	---

Complexo B* (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12)

Peixes, fígado, castanhas, abacate e vegetais verdes, como couve e espinafre.

*Para conhecer melhor as vitaminas do Complexo B, acesse o QR Code abaixo.

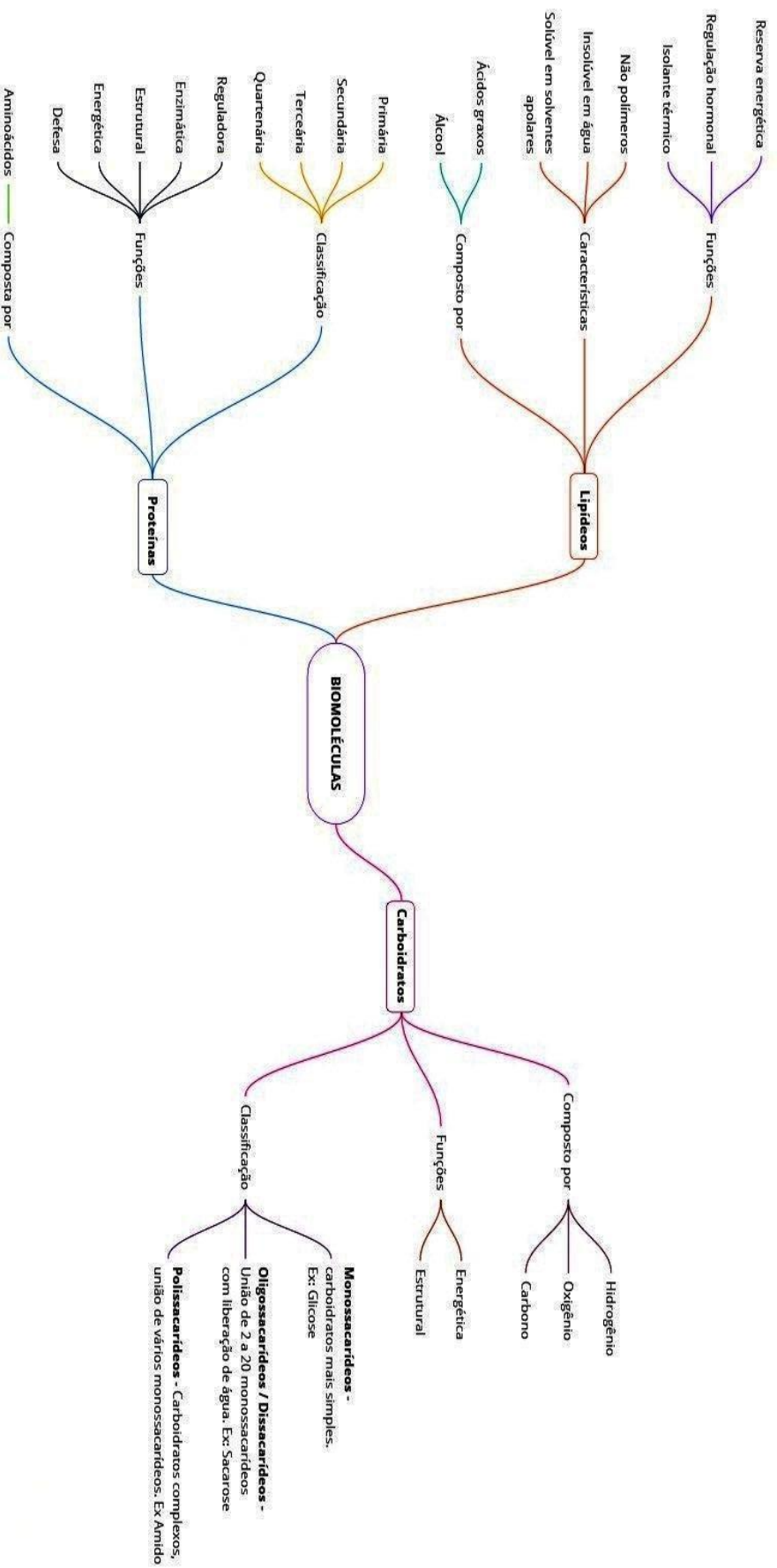


Regulação e produção de energia no organismo.	Queda na produção de energia e mal funcionamento dos sistemas do corpo.
Saúde do sistema nervoso, da pele, dos cabelos e do intestino.	Além de cansaço fácil, irritabilidade, inflamação na boca e na língua, formigamento nos pés e dor de cabeça.
Previnem o surgimento de anemia e fortalecem o sistema imunológico.	

Os sintomas do excesso dependem de qual vitamina do Complexo B está sendo consumida em grandes quantidades, mas no geral, a hipervitaminose causa reações alérgicas.

Fonte: Autoria própria.

Resumindo



Fonte: Autoria própria.

Vitaminas

Hidrossolúveis - Solúveis em água

Vitaminas do Complexo B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9 e B12)

Principais funções: Regulação dos sistemas corporais e produção de energia

Fontes: Peixes, fígado, castanhas, abacate e vegetais verdes, como couve e espinafre.

Vitamina C

Principais funções: Combate os radicais livres prevenindo doenças e atua na formação, crescimento e reparo de tecidos.

Fontes: Frutas cítricas, alface, espinafre, tomate, brócolis, melão, morangos, pimentões, etc.

Lipossolúveis - Solúveis em lipídios

Vitamina A

Principais funções: Garantir a saúde dos nossos olhos e a renovação das células que compõem os tecidos do nosso corpo

Fontes: Fígado bovino, ovo, queijo, batata doce, manga, leite e seus derivados, etc.

Vitamina D

Principais funções: Absorção do cálcio e fósforo pelo intestino. Crescimento e reparação dos ossos. Equilíbrio das defesas do corpo.

Fontes: Peixes gordurosos, leite e seus derivados e gema de ovo.

Vitamina E

Principais funções: Ação antioxidante e anti-inflamatória. Previne trombose e melhora o sistema imune.

Fontes: Óleos vegetais, frutos secos, abacate, etc.

Vitamina K

Principais funções: atua na coagulação sanguínea e fixa o cálcio, fortalecendo os ossos

Fontes: Azeite, abacate, ovo, fígado e vegetais verde escuros.

Fonte: Autoria própria.

Praticando

01. Observe as porcentagens dos componentes nutricionais encontrados no macarrão lamen, e responda:

Porção de 85g 80g macarrão + 5g tempero		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor Energético	374 kcal = 1571 kJ	19
Carboidratos	49g	16
Proteínas	8,5g	11
Gorduras totais	16g	29
Gorduras saturadas	7,1g	32
Gorduras trans	0	
Fibra alimentar	2,2g	9
Sódio	1363mg	57
(*) % Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Disponível em: <<http://bromatopesquisas-ufrrj.blogspot.com/2013/08/macarrao-instantaneo-light-e-macarrao.html>>. Acesso em: 30 set. 2021.

- Quais são os componentes com maior representatividade no macarrão lamen?
- É recomendado consumir esse tipo de alimento diariamente? Justifique sua resposta.

02. (CESPE / CEBRASPE 2017)

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL Porção 30 g (3/4 de xícara de chá)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	110 kcal	4
Carboidratos	27 g	7
Proteínas	1 g	2
Gorduras totais	0 g	0
Gorduras saturadas	0 g	0
Gorduras trans	0 g	-
Fibra alimentar	1 g	3
Sódio	200 mg	8
(*) % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

cereal A

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL Porção 30 g (3/4 de xícara de chá)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor energético	100 kcal	4
Carboidratos	18 g	5
Proteínas	5 g	10
Gorduras totais	1 g	1
Gorduras saturadas	0 g	0
Gorduras trans	0 g	-
Fibra alimentar	12 g	40
Sódio	120 mg	5
(*) % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

cereal B

Internet: <www.anvisa.gov.br>.

Com relação às informações nutricionais contidas nos rótulos dos cereais A e B apresentados anteriormente, e ao papel dos nutrientes na saúde, assinale a opção correta.

- a) A menor porcentagem de fibras indica que o alimento é mais saudável.
- b) O cereal A contém mais nutrientes importantes para a construção e manutenção de órgãos, tecidos e células que o cereal B.
- c) O consumo de gorduras trans, ausentes nas porções indicadas nos rótulos dos dois cereais, está associado ao aumento do risco de desenvolvimento de doenças do coração.
- d) Conforme a legislação, os rótulos em apreço deveriam apresentar, como porção, 100 g, que é a medida caseira normalmente consumida.
- e) Alimentos com maior porcentagem de gorduras saturadas e sódio por porção devem ser priorizados na alimentação.

03. (UFV) Utilizando seus conhecimentos sobre a vida do planeta Terra, responda:

- a) De onde provêm todos os açúcares naturais utilizados pelos animais e vegetais?
- b) Por que se diz que, se a produção dos açúcares naturais acabasse, a vida na terra seria extinta?

04. (FUVEST 2010)



Os animais que consomem as folhas de um livro alimentam-se da celulose contida no papel. Em uma planta, a celulose é encontrada

- a) armazenada no vacúolo presente no citoplasma.
- b) em todos os órgãos, como componente da parede celular.
- c) apenas nas folhas, associada ao parênquima.
- d) apenas nos órgãos de reserva, como caule e raiz.
- e) apenas nos tecidos condutores do xilema e do floema.

05. (ENEM 2008) Defende-se que a inclusão da carne bovina na dieta é importante, por ser uma excelente fonte de proteínas. Por outro lado, pesquisas apontam efeitos prejudiciais que a carne bovina traz à saúde, como o risco de doenças cardiovasculares. Devido aos teores de colesterol e de gordura, há quem decida substituí-la por outros tipos de carne, como a de frango e a suína. O quadro abaixo apresenta a quantidade de colesterol em diversos tipos de carne crua e cozida.

alimento	colesterol (mg/100 g)	
	cru	cozido
carne de frango (branca) sem pele	58	75
carne de frango (escura) sem pele	80	124
pele de frango	104	139
carne suína (bisteca)	49	97
carne suína (toucinho)	54	56
carne bovina (contrafilé)	51	66
carne bovina (músculo)	52	67

Revista PRO TESTE, n.º 54, dez./2006 (com adaptações).

Com base nessas informações, avalie as afirmativas a seguir.

- I. O risco de ocorrerem doenças cardiovasculares por ingestões habituais da mesma quantidade de carne é menor se esta for carne branca de frango do que se for toucinho.
- II. Uma porção de contrafilé cru possui, aproximadamente, 50% de sua massa constituída de colesterol.
- III. A retirada da pele de uma porção cozida de carne escura de frango altera a quantidade de colesterol ao ser ingerida.
- IV. A pequena diferença entre os teores de colesterol encontrados no toucinho cru e no cozido indica que esse tipo de alimento é pobre em água.

É correto apenas o que se afirma em

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

e) III e IV.

06. (ENEM 2018) Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os lipídios apresentam natureza apolar e são insolúveis em água. Esses ácidos atuam no processo de modo a

- a) hidrolisar os lipídios
- b) agir como detergentes
- c) tornar os lipídios anfífilos
- d) promover a secreção de lipases
- e) estimular o trânsito intestinal de lipídios.

07. Juliana descobriu que tem *diabetes mellitus*, uma doença do sistema endócrino relacionada com o consumo excessivo de açúcares. Ao procurar um médico, ele aconselhou Juliana a evitar o consumo de alimentos ricos em açúcar. Analisando os rótulos dos alimentos a seguir, qual deles Juliana deve evitar?

TABELA DE INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS		
Porção de 50g (1/4 de xícara de arroz cru)		
Quantidade por porção		% VD(*)
Valor Energético	170kcal/714kJ	9%
Carboidratos	40,0 g	13%
Proteínas	3,0 g	4%
Gorduras Totais	0 g	0%
Gorduras Saturadas	0 g	0%
Gorduras Trans	0 g	0%
Fibra Alimentar	1,0 g	4%
Sódio	0 mg	0%

(*) % Valores diários com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Fonte: ANVISA.

Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades. Não contém gluten.

(ALIMENTO A)

Disponível em:

<<https://rosabioprofessora.blogspot.com/2011/11/atividade-com-rotulo-de-alimentos.html>>.

Acesso em: 30 jul. 2021.

INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS		
PORÇÃO DE 100g (em média 5 pedaços)		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor Energético	92 kcal = 386 kJ	5%
Carboidratos	10,4 g	3%
Proteínas	1,3 g	2%
Gorduras Totais	5,0 g	9%
Gorduras Saturadas	0,87 g	4%
Gorduras Trans	0,13 g	-
Fibra Alimentar	2,46 g	10%
Sódio	446 mg	19%

(*) Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

(**) Valores diários de referência não estabelecidos.

(ALIMENTO B)

Disponível em:

<<http://www.estudiose7e.com.br/aprenda-decifrar-o-rotulo-dos-alimentos/>>. Acesso em:

30 jul. 2021.

o8. O Índice de Massa Corporal (IMC) é um método usado para estimar a quantidade de gordura corporal que uma pessoa possui e, portanto, determinar se o peso está dentro da faixa normal. Estar dentro do peso certo é importante, porque estar acima ou abaixo do ideal pode influenciar bastante a saúde, aumentando o risco de doenças como, por exemplo, desnutrição quando se está abaixo do peso, e infarto, quando se está acima. Assim, é comum que médicos, enfermeiros e nutricionistas avaliem o IMC da pessoa nas consultas de rotina para verificar a possibilidade de doenças que a mesma pode apresentar alguma predisposição.

Para o cálculo do IMC, aplica-se a fórmula matemática elaborada pelo estatístico belga Adolphe Quetelet, por isso o IMC também é conhecido como índice de Quetelet.

$$\text{IMC} = \frac{\text{PESO (Kg)}}{*(\text{ALTURA})^2} \quad \text{*unidade de altura = m}$$

Analise as tabelas abaixo.

Tabela 1 - Categorias de nível de peso padrão associadas às faixas de IMC para um adulto.

IMC	Classificação
abaixo de 18,5	abaixo do peso
entre 18,6 e 24,9	peso ideal
entre 25 e 29,9	levemente acima do peso
entre 30 e 34,9	obesidade grau 1
entre 35 e 39,9	obesidade grau 2
acima de 40	obesidade grau 3 (mórbida)

Tabela 2 - Valores do cálculo do IMC para 5 indivíduos adultos, todos sedentários e com idade de 35 anos.

Nome	IMC
Dulcinéia	22,5
Afonso	46
Judite	24
Francisvaldo	37
Leopoldo	17,7

Responda: dos 5 indivíduos analisados,

- a) qual (is) deles está(ão) com o peso ideal?
- b) qual (is) deles está(ão) predisposto (a) a ter desnutrição?
- c) qual (is) deles está(ão) predisposto (a) a ter um infarto?

09. A Encefalopatia Espongiforme Bovina, popularmente conhecida como "doença da vaca louca", é uma enfermidade degenerativa fatal e transmissível do sistema nervoso central de bovinos. A doença é caracterizada por sinais de nervosismo, reação exagerada a estímulos externos e dificuldade de locomoção. A versão humana da doença mais comum hoje em dia é conhecida como Nova Variante da Doença de Creutzfeldt-Jakob (vCJD) e também é letal. Ela está ligada ao consumo de carne bovina contaminada. A doença ataca o cérebro progressivamente, mas pode ficar dormente por décadas.

Disponível em: <<https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2021/09/08/doenca-da-vaca-louca-entenda-como-o-quadro-surge-e-ataca-o-sistema-nervoso.htm>>. Acesso em 30 set. 2021.

Um grupo de produtores rurais da região sudeste do Brasil, cujos bois estavam morrendo por conta da doença da vaca louca, fizeram uma promessa, que consistiu em não comercializar e nem comer carne e derivados até que a doença fosse debelada. Assim, durante três meses, arroz, feijão, verduras e legumes formaram o prato principal desses produtores.

Para suprir o déficit nutricional causado pela ausência do consumo de carne a que os produtores rurais se submeteram durante o período da promessa, foi importante eles terem consumido alimentos ricos em:

- a) vitaminas A e E.
- b) frutose e sacarose.
- c) aminoácidos naturais.
- d) aminoácidos essenciais.
- e) ácidos graxos saturados.

10. Em uma alimentação saudável e diversificada, as pessoas conseguem obter todos os aminoácidos essenciais. Com isso, o corpo tem condições de produzir as proteínas necessárias para seu bom funcionamento. Porém, quando a alimentação não proporciona aminoácidos em quantidade e diversidade suficientes, o corpo atrasa ou interrompe a síntese das proteínas, o que traz uma série de prejuízos ao organismo. Alguns dos sinais de carência de proteínas são a fadiga, queda de cabelo e problemas digestivos, como gases e constipação. Porém, ainda mais grave é o enfraquecimento do sistema imunológico, que faz a pessoa ficar doente com frequência e a redução da massa muscular. Em crianças pode ocorrer a Kwashiorkor, que é uma condição caracterizada por desnutrição grave. A criança com Kwashiorkor geralmente apresenta apatia, apetite diminuído, inchaço no corpo devido ao acúmulo de líquidos, alterações nos cabelos, lesões na pele (descamação e mudança de cor) e fraqueza muscular.

Considerando as funções que as proteínas exercem, podemos afirmar que os alimentos proteicos são fundamentais na composição da dieta de crianças e adultos, por quê?

- a) Porque sua carência causa uma doença chamada cegueira noturna, caracterizada pela diminuição da capacidade de enxergar em locais com baixa luminosidade.
- b) Porque sua principal função é fornecer energia para a manutenção do metabolismo.
- c) Porque elas são indispensáveis ao crescimento corporal, pois atuam na multiplicação e renovação celular, além de serem catalisadores de reações químicas (enzimas), que controlam o metabolismo.

- d)** As proteínas são a matéria-prima para a produção de vitaminas e minerais indispensáveis ao bom funcionamento do organismo.
- e)** Porque o consumo de proteínas diminui a necessidade do consumo de lipídios, evitando assim doenças cardiovasculares e a obesidade infantojuvenil.

| Gabarito

01. A). O aluno deverá perceber as maiores porcentagens e fazer a relação com o respectivo componente.

B) Resposta pessoal. O aluno deve analisar o que o consumo diário acarretaria para o organismo.

02. C

03. A) Os açúcares naturais provêm da fotossíntese.

B) Porque os açúcares são a principal fonte de energia e todos os seres vivos dependem deles para a sua sobrevivência. Além disso, entram na composição de moléculas essenciais, como os ácidos nucleicos.

04. B

05. E

06. B

07. Espera-se que o aluno indique o alimento A, visto que a quantidade de carboidrato em uma porção de 100g de alimento é maior.

08. Espera-se que o aluno responda: A) Dulcinéia e Judite; B) Leopoldo; C) Afonso e Francisvaldo.

09. D

10. C

Nesta aula, eu aprendi...

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
A reconhecer, analisar e debater as vulnerabilidades às quais as juventudes estão expostas, que podem prejudicar sua saúde.		
A avaliar atitudes e comportamentos que promovem o equilíbrio da saúde individual e/ou coletiva.		
A propor ações que promovem o equilíbrio da saúde individual e/ou coletiva.		
Os principais pontos ligados à alimentação saudável.		
As causas e consequências da obesidade.		
A importância do Índice de Massa Corporal (IMC).		
As funções que os glicídios, os lipídios, as proteínas e as vitaminas desempenham no corpo.		

Sugestão de metodologia ativa: Conversa de papel

Conversa de papel é uma rotina que estimula a discussão aberta no papel, incentivando a turma a considerar ideias, questões ou problemas apenas respondendo por escrito em um papel suas impressões iniciais e considerações sobre o pensamento de outras pessoas. A dinâmica ajuda a descobrir os conhecimentos prévios, construir ideias e incentivar o questionamento.

Caro professor, na seção **Para começo de conversa** fizemos 2 questionamentos para que os alunos pudessem refletir sobre o conteúdo e suas problemáticas, com o intuito de despertar neles o interesse pelo assunto. Na aula presencial, você pode reproduzir as perguntas em duas cartolinas e circulá-las entre os alunos para que eles respondam ou, se preferir evitar o compartilhamento de objetos, você pode questionar oralmente cada aluno e escrever suas respostas na cartolina. Se a aula for virtual você pode utilizar ferramentas como o *Mentimeter* ou o *Padlet* para coletar as respostas.

Sugerimos ainda um trabalho interdisciplinar com os professores de Arte e/ou Língua Portuguesa, buscando realizar uma campanha educativa na escola e/ou comunidade, e de Matemática, possibilitando aos alunos a construção colaborativa de uma análise estatística referente às respostas “sim” e “não” para a pergunta 1 e ao compilado dos critérios listados na pergunta 2.

Referências

A química dos alimentos: carboidratos, lipídios, proteínas e minerais / Denise Maria Pinheiro, Karla Rejane de Andrade Porto, Maria Emília da Silva Menezes. Maceió: EDUFAL, 2005. Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/multimidia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

Ciências da natureza: Lopes & Rosso: Corpo humano e Vida saudável: manual do professor / Sônia Lopes, Sergio Rosso; editora responsável Máira Rosa Carnevalle. - 1. ed. - São Paulo: Moderna, 2020.

Escola Educação. Disponível em: <<https://escolaeducacao.com.br/classificacao-dos-carboidratos/>>. Acesso em: 27 set. 2021.

Multiversos: ciências da natureza: ciência, sociedade e ambiente: ensino médio / Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo. – 1. ed. – São Paulo: Editora FTD, 2020.

CAPÍTULO 4 - PARTES FUNDAMENTAIS DAS CÉLULAS E SUAS FUNÇÕES / ESTRUTURA E FUNÇÕES DAS ORGANELAS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

HABILIDADES - EM13CNT201 E EM13CNT202

| Nesta aula, você aprenderá...

- as estruturas que constituem a célula.
- diferenciar os tipos de células que compõem os seres vivos.
- a morfologia e fisiologia da membrana plasmática.
- os tipos de transportes de membrana que ocorrem na célula.
- as características gerais do citoplasma.
- a morfologia e fisiologia das organelas citoplasmáticas.
- as características gerais do núcleo.

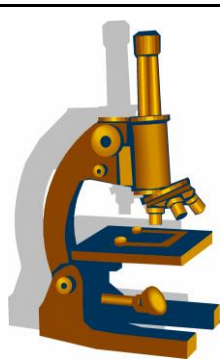
| Para começo de conversa

Pense rápido... do que são feitos os seres vivos?

CÉLULAS!!! Elas são a unidade morfofisiológica dos seres vivos.

A citologia é a área da Biologia que estuda as células. É nessas estruturas que ocorrem, entre outras coisas, os processos de transformação de energia nos seres vivos.

O estudo das células só foi possível após a invenção do microscópio, instrumento que permitiu a visualização de estruturas não vistas a olho nu, como as células.



Saiba mais!

- A história do microscópio:

<<https://youtu.be/YdfFyE8dLXI>>

(Canal do YouTube CePOF & INCT Óptica Básica e Aplicada)

- Funcionamento de um microscópio de luz:

<<https://youtu.be/sLGub6vmTHI>> (Canal do YouTube Stoodly)

| Dialogando com a ciência

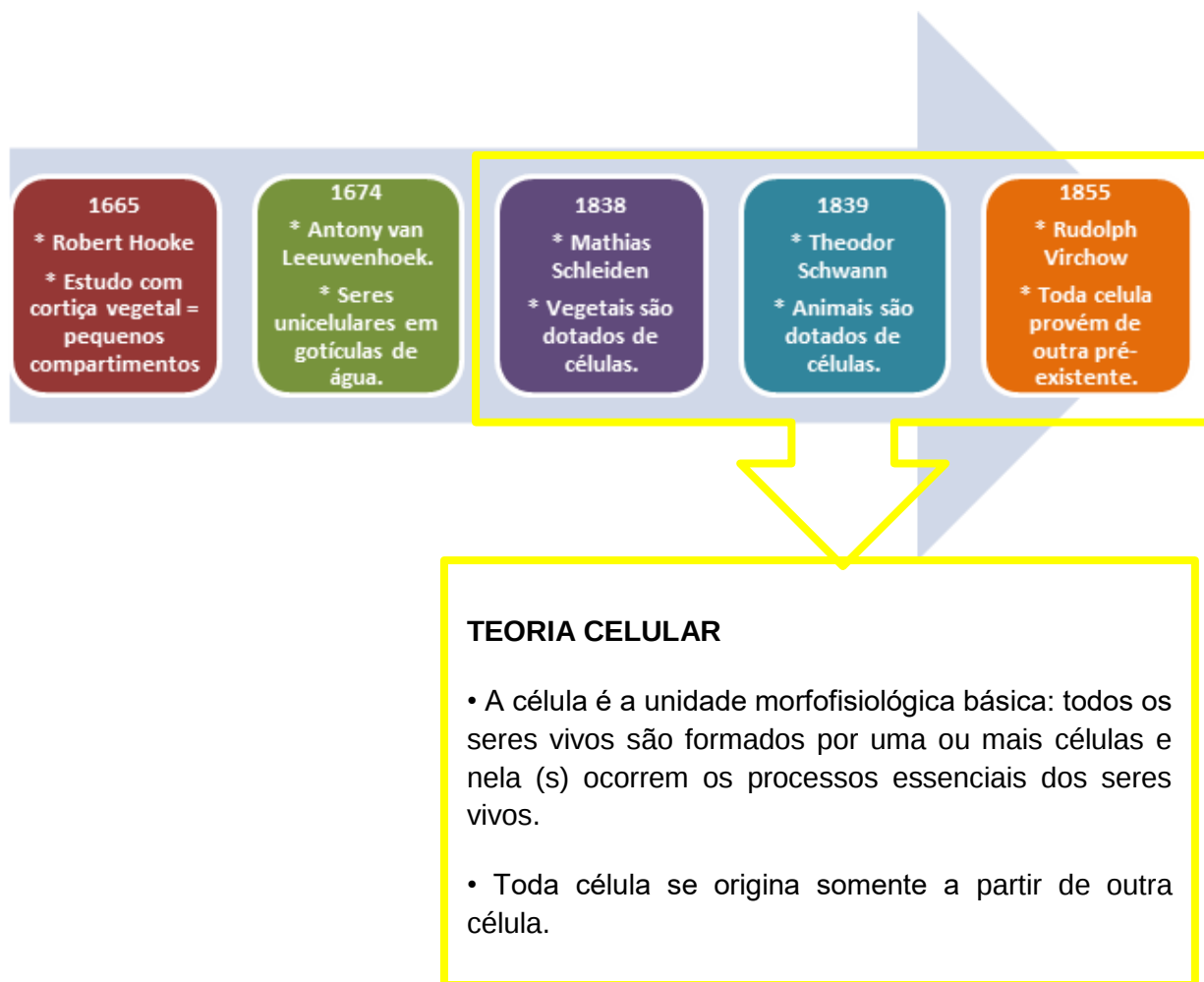
A origem das células está diretamente relacionada com a origem da vida em nosso planeta. Admite-se que as primeiras células que surgiram na terra foram os procariontes. Isso deve ter ocorrido há 3,5 bilhões de anos, no começo do período pré-cambiano.

Para conhecer as teorias relacionadas com a origem da vida e das primeiras células, acesse o QR Code abaixo.



FIQUE LIGADO!!!

Quando surgiu o microscópio?

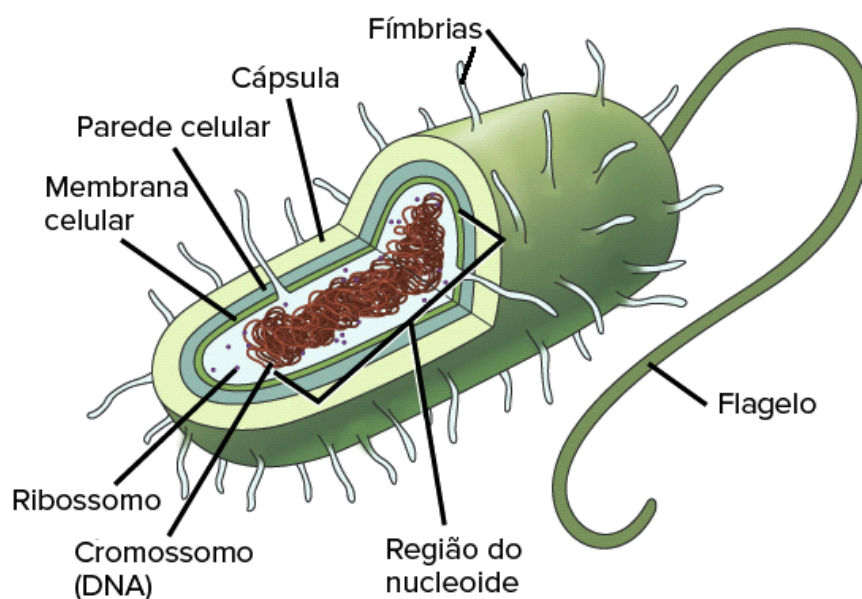


Como as células estão organizadas?

A célula é delimitada por uma membrana plasmática e preenchida pelo citoplasma que contém componentes químicos e organelas e na parte mais interna encontra-se o núcleo, onde está presente o material genético. As células podem ser classificadas em procarióticas e eucarióticas.

Procarióticas – ausência de carioteca (membrana que envolve o núcleo) e organelas membranosas. De modo geral, apresentam parede celular que pode ser revestida por uma cápsula (polissacarídeo). Exemplo: Bactérias e arqueas.

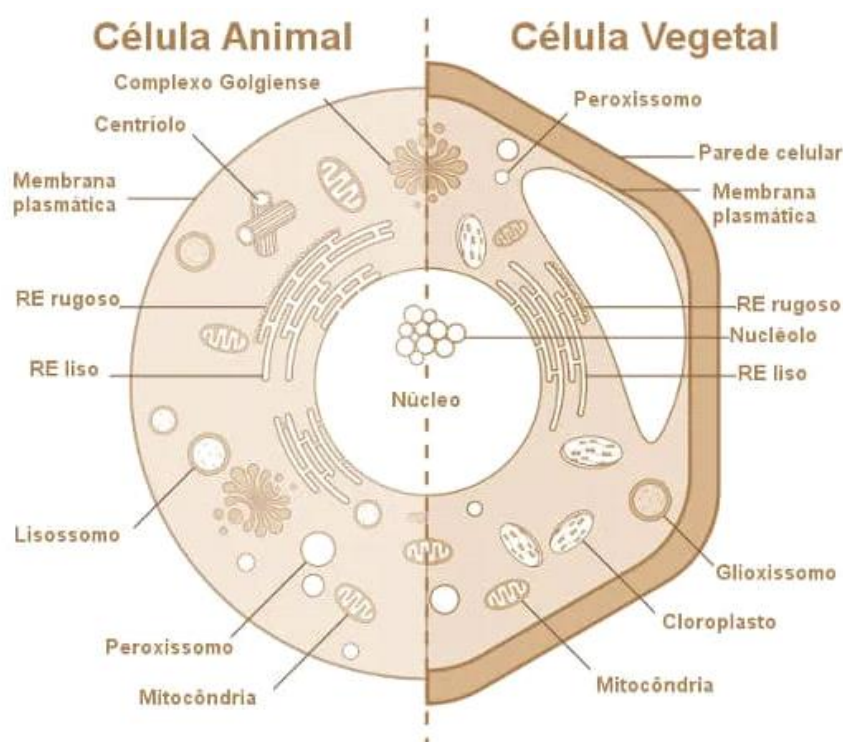
Esquema de uma bactéria bastonete



Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/prokaryotic-and-eukaryotic-cells/a/prokaryotic-cells>>. Acesso em: 20 out. 2021.

Eucarióticas – presença de carioteca delimitando o núcleo e organelas citoplasmáticas. O citoplasma que rodeia as organelas é chamado citosol, onde se encontram os ribossomos e o citoesqueleto eucariótico, uma rede bem desenvolvida de filamentos proteicos relacionados com a sustentação e a movimentação celular. Exemplo: algas, fungos, protozoários, plantas e animais.

No esquema a seguir, é possível observar uma célula animal e uma célula vegetal e suas estruturas.



Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/diferencas-entre-celula-animal-vegetal.htm>>. Acesso em: 20 out. 2021.

Mesmo sendo eucarióticas, as células animal e vegetal apresentam algumas diferenças. Parede celular (celulose), plastos ou plastídios (cloroplastos, cromoplastos), glioxissomos e vacúolo de suco celular são exclusivos de células vegetais, enquanto lisossomos são exclusivos das células animais. Os centríolos podem se fazer presentes em alguns grupos vegetais, como briófitas e pteridófitas.

VOCÊ SABE?

Quantas células compõem o nosso organismo?

Quantas bactérias vivem no nosso corpo?

O que há em maior quantidade no seu corpo: células ou bactérias?

Quanto do nosso peso é composto por cada uma delas?

Se você quiser saber as respostas para essas perguntas, assista ao vídeo no link abaixo: **Quantas**

Células e Bactérias Existem no Nosso Corpo?

<https://www.youtube.com/watch?v=ewzt4u2nHqY>

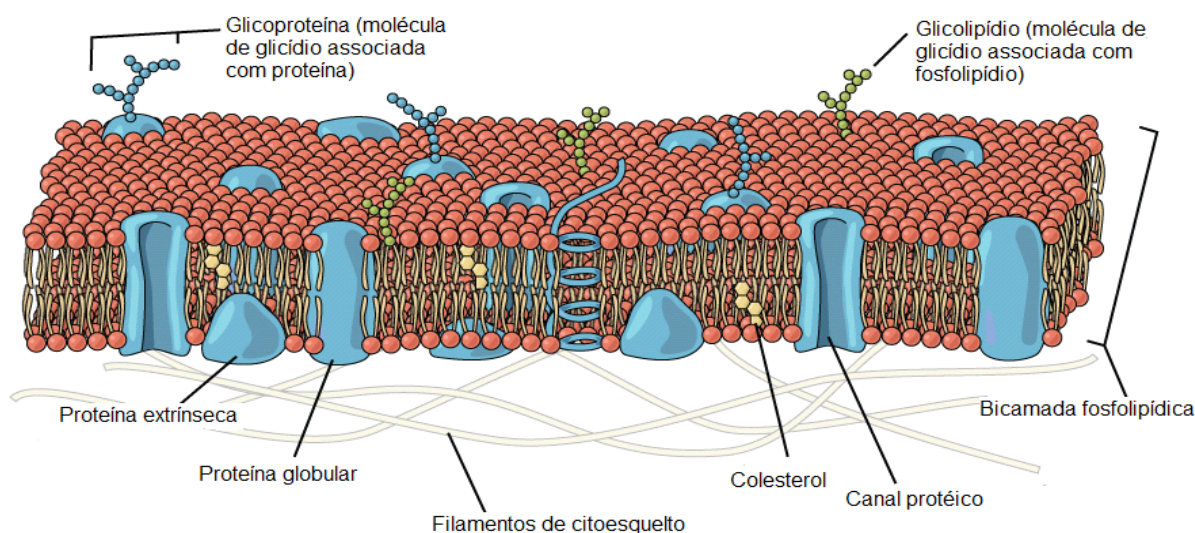
ENVOLTÓRIOS CELULARES

Membrana Plasmática

A célula apresenta um envoltório que isola seu conteúdo e realiza as trocas seletivas com o meio externo à célula. Esse envoltório está presente em todas as células e é composto por fosfolipídios e proteínas.

Em 1972, um modelo estrutural foi proposto pelos cientistas norte-americanos Seymour Jonathan Singer (1924-2017) e Garth Nicholson (1943-), denomina-se modelo do mosaico fluido e é aceito atualmente.

Representação esquemática do modelo do mosaico fluido da estrutura da membrana plasmática (Imagem sem escala; cores-fantasia)



Disponível em: <https://cnx.org/contents/GFy_h8cu@9.85:FPP-phhT@13/Eukaryotic-Cells>. Acesso em: 20 out. 2021.
(adaptado).

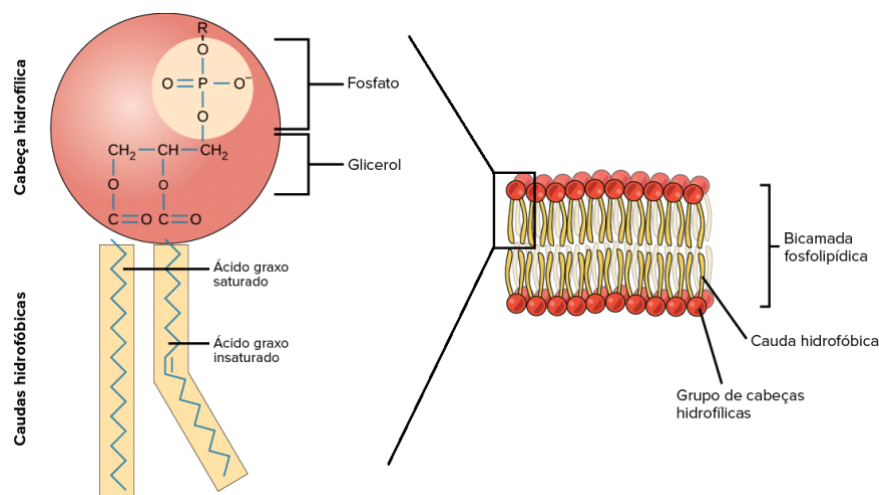
O modelo aceito apresenta duas camadas fluidas de fosfolipídios (bicamada fosfolipídica) com uma diversidade de proteínas que realizam transporte através da membrana; fixação de macromoléculas à membrana; recepção de sinais químicos do meio extracelular transmitindo-os para o interior da célula e presença de colesterol. A membrana apresenta, portanto, uma constituição lipoproteica.

Funções da membrana:

- Seleciona o que entra e sai da célula (permeabilidade seletiva).
- Delimita e faz a contenção do espaço celular.
- Protege as estruturas celulares.
- Reconhece e sinaliza, com receptores específicos, diferentes substâncias.

Os fosfolipídios presentes na membrana possuem característica própria, apresentando regiões hidrofílicas (com afinidade à água) voltadas para a parte externa da célula e regiões hidrofóbicas (com aversão à água) voltadas para a região interna da célula.

Representação esquemática da estrutura de um fosfolipídio.



Disponível em:

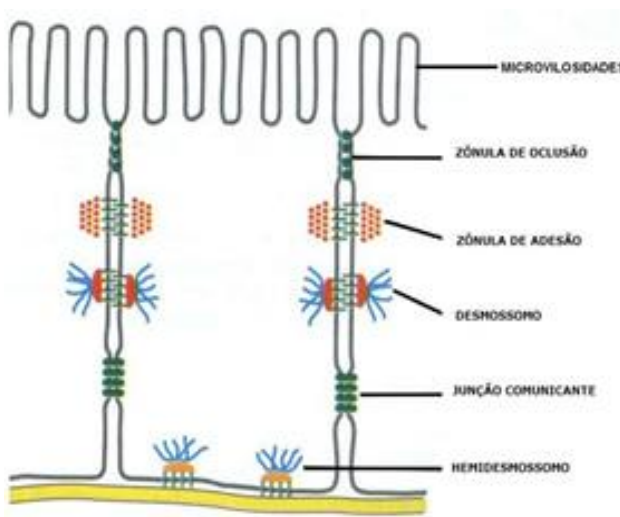
http://wiki.feagri.unicamp.br/lib/exe/detail.php?id=fa733%3Aprocariontes&media=fa733:camada_fosfolipidica.png. Acesso em: 20 out. 2021.

Especializações da membrana

A membrana de algumas células pode apresentar modificações devido a uma função específica a ser desempenhada.

São tipos de especializações da membrana plasmática:

- Desmossomos, interdigitações, zonas de oclusão, zonas de adesão e zonas gap ou junções comunicantes - ligadas à adesão celular. Exemplo: epitélios.
- Microvilosidades - ligadas ao aumento de superfície para facilitar a absorção. Exemplo: intestino delgado.

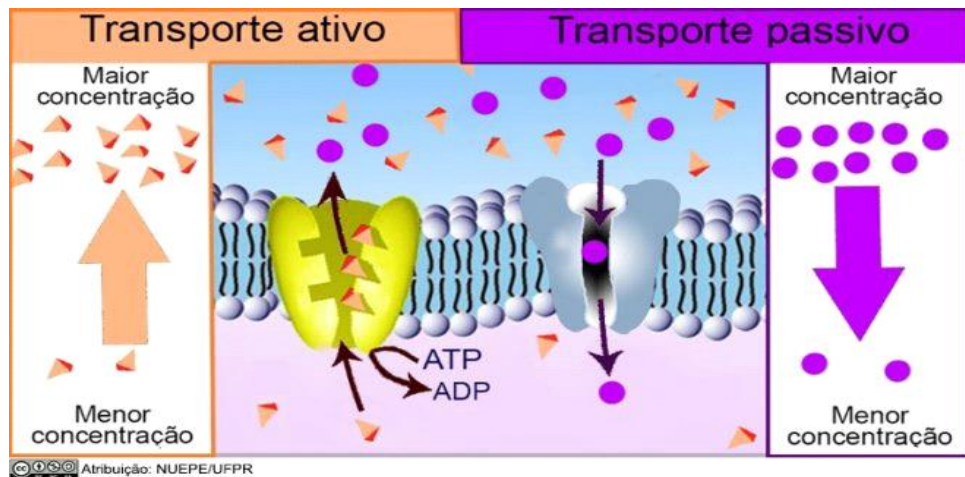
 Microvilosidades: Dobras que aumentam a superfície de absorção. Junção de oclusão: Une células, forma barreira impermeável e evita a movimentação de moléculas.	Junção de adesão: Aderência e vedação do espaço intracelular, impede o fluxo de moléculas entre as células. Desmossomos: Aderência entre duas células adjacentes, conferindo resistência e rigidez. Junções comunicantes (Junção GAP): Permite a comunicação entre células que estão lado a lado, com troca e passagem de íons e pequenas moléculas. Hemidesmossomos: Localizadas na base, une a célula à matriz extracelular.
---	--

Disponível em: <<https://descomplica.com.br/artigo/saiba-tudo-sobre-tipos-celulares-e-membrana/4lm/>>. Acesso em: 28 out. 2021.

Transporte de membrana

A célula realiza trocas com o meio externo e esse controle é feito pela membrana plasmática, que “decide” quem entra e sai da célula, conservando a integridade celular e mantendo o equilíbrio do meio interno (homeostase).

Dependendo das características das substâncias, esse transporte poderá ocorrer sem gasto de energia (transporte passivo) ou com gasto energético (transporte ativo), conforme esquema abaixo.

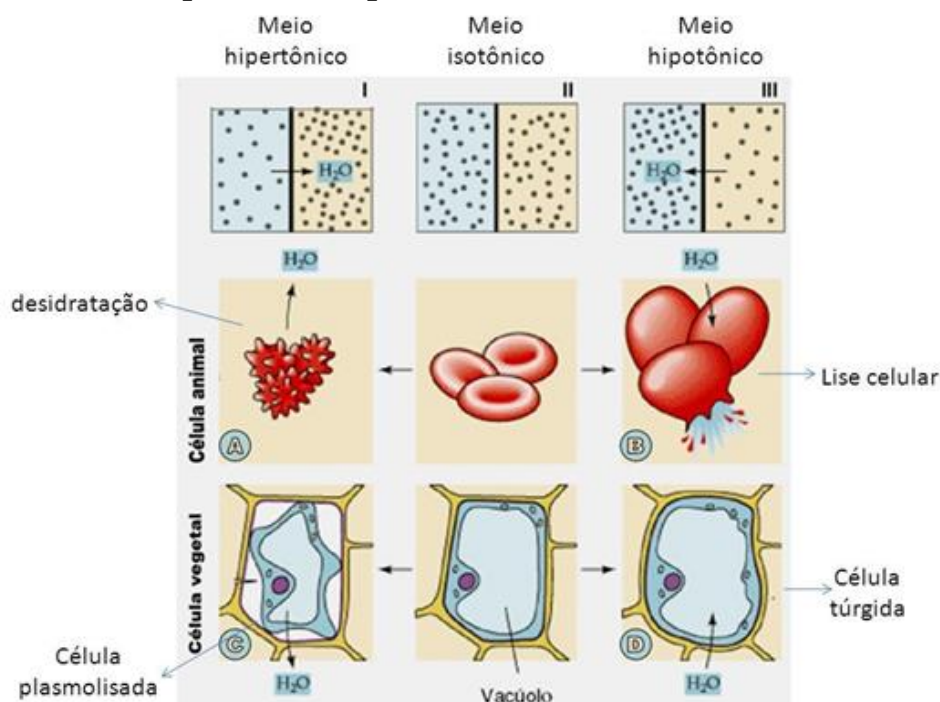


Disponível em: <http://www.nuepe.ufpr.br/portal/?page_id=6581>. Acesso em: 20 out. 2021.

Tipos de transporte passivo:

- Difusão simples - ocorre quando pequenas moléculas atravessam espontaneamente a membrana plasmática, que é permeável a essas substâncias (Ex. O_2 , CO_2). Quando a substância transportada é a água, o processo recebe o nome de osmose.

Desenho esquemático do processo de osmose em células animal e vegetal



Disponível em: <<https://descomplica.com.br/blog/materiais-de-estudo/biologia/aula-ao-vivo-tipos-celulares-e-membrana/>>. Acesso em: 25 out. 2021.

- Difusão facilitada - ocorre quando moléculas pequenas e alguns íons são transportados através da membrana com o auxílio de proteínas transportadoras, sem que ocorra gasto de energia nesse processo.



APROFUNDANDO!!!

Difusão simples - <https://youtu.be/pvMPf42uRrM>

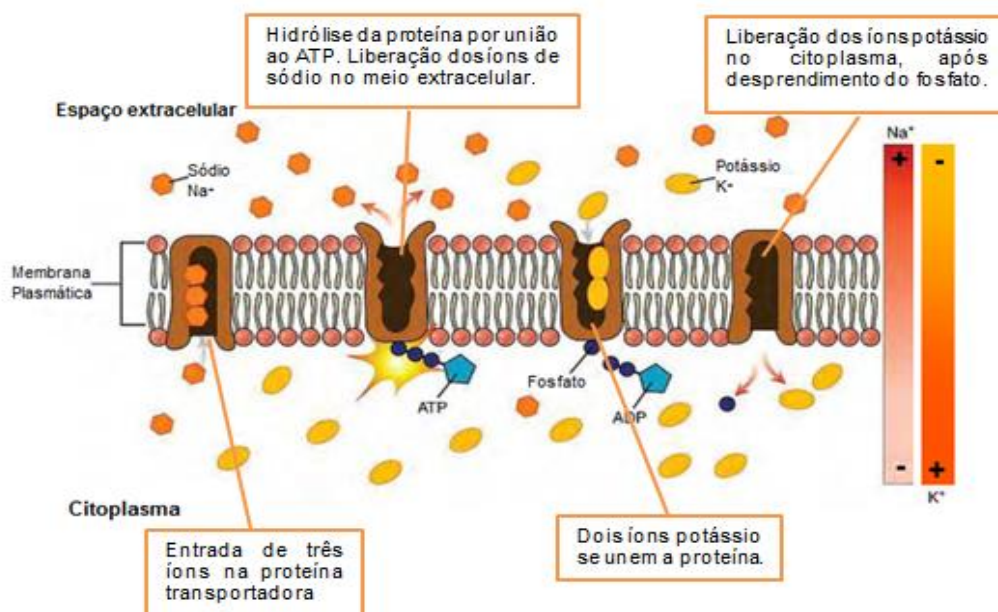
Difusão facilitada - <https://youtu.be/Ophs2U3lums>

Tipos de transporte ativo:

- Bomba de sódio e potássio

Essa bomba, como outras bombas de íons, é responsável por manter uma ddp (diferença de potencial) elétrica, o potencial de membrana. Essa ddp é importante para que diversos processos aconteçam, como a propagação do impulso nervoso. Além disso, ocorre contra o gradiente de concentração. Portanto, há gasto de energia.

Desenho esquemático da Bomba de sódio-potássio



Disponível em: <<http://dept.clcillinois.edu/biodv/PrinciplesOfBiology.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2021.

- Endocitose e Exocitose

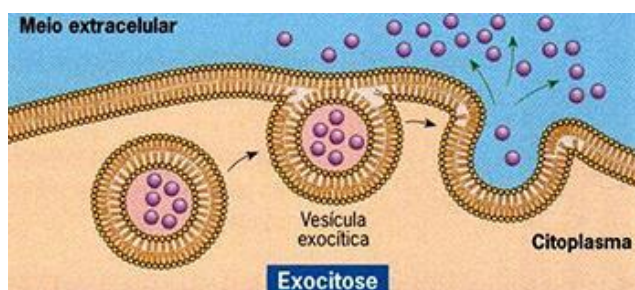
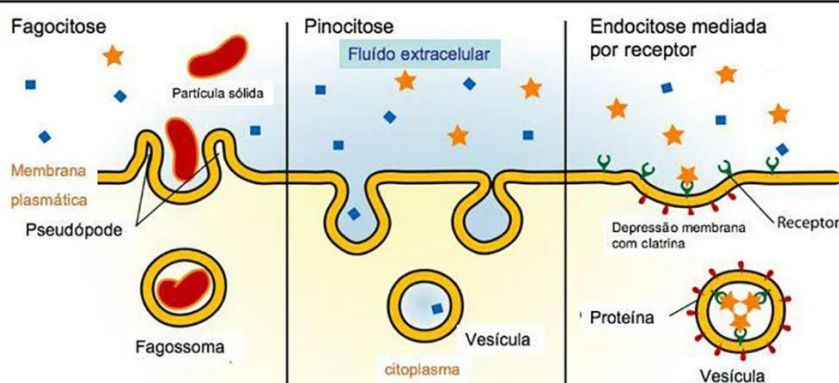
Normalmente, as partículas maiores têm maior dificuldade para atravessar a membrana, sendo necessário processos para eliminá-las ou englobá-las, ambas ações com gasto energético.

A endocitose ocorre quando a célula engloba (por meio de invaginações) as moléculas que estão no meio externo e conduzem-nas para o meio interno. São exemplos de endocitose: a fagocitose (englobamento de partículas sólidas - formação de pseudópodes) e a pinocitose (englobamento de líquidos ou partículas pequenas - formação de canais).

A exocitose ocorre quando a célula elimina substâncias do meio interno para o externo. Bolsas membranosas se fundem à membrana plasmática e liberam o conteúdo do seu interior para fora da célula.

Esquema - Endocitose e Exocitose

Endocitose



Disponível em: <<https://escolaeducacao.com.br/endocitose-e-exocitose/>>. Acesso em: 27 out. 2021.

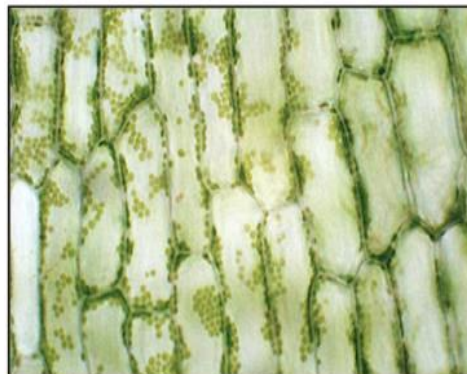
Parede celular

Estrutura presente nas células eucarióticas vegetais e procarióticas, localizada na parte externa da membrana plasmática. A parede celular confere proteção, forma e rigidez, além de participar da absorção, transporte e secreção de substâncias. Apresentam estrutura composta por celulose, hemicelulose e pectina. Nas

procarióticas, além de polissacarídeos, pode conter proteínas, como a mureína e lipídios.

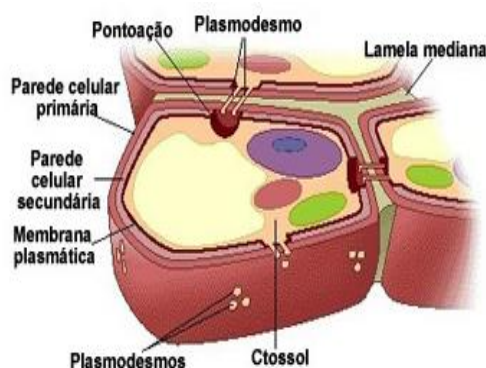
Pode ser classificada em primária e secundária, sendo a parede celular primária secretada logo após a divisão celular, e a parede secundária secretada após a célula atingir tamanho e forma definitivos.

Figura A - Parede celular vista ao microscópio óptico (aumento 100x).



Disponível em: <http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_02.pdf>. Acesso em: 27 out. 2021.

Figura B - Parede celular primária e secundária.



Disponível em:
<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Morfofisiologia_vegetal/morfovegetal15.php>. Acesso em: 27 out. 2021.

CITOPLASMA

O citoplasma é o espaço intracelular entre a membrana plasmática e o envoltório nuclear em seres eucariontes, enquanto nos procariotos corresponde à totalidade da área intracelular.

O citoplasma é preenchido por uma matéria coloidal e semifluida denominada citosol, que é composta em sua maior parte por água, além de outras substâncias como proteínas, íons, sais minerais, açúcares, aminoácidos e outros nutrientes.

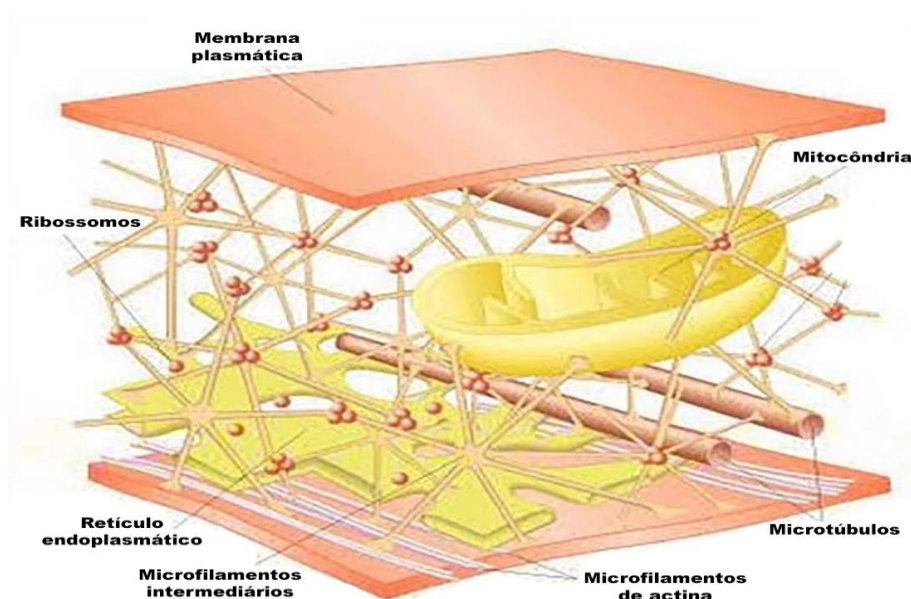
No citosol estão imersas as organelas celulares e o citoesqueleto, nele ocorre boa parte da produção de enzimas e atividades metabólicas da célula. Ele é responsável também por armazenar substâncias químicas fundamentais para a manutenção da vida.

As organelas citoplasmáticas possuem estruturas e funções diferentes, enquanto o citoesqueleto possui a função de sustentação esquelética e possibilita a realização de alguns movimentos na célula.

Citoesqueleto

O citoesqueleto estabelece, modifica e mantém a forma das células. Sendo também responsável pela formação do fuso mitótico durante a divisão celular e pelos movimentos celulares, deslocamento de organelas, cromossomos, vesículas contendo substâncias e grânulos diversos. Seus principais componentes são os microtúbulos, filamentos de proteína actina e filamentos intermediários.

Desenho esquemático da organização e composição do citoesqueleto



Disponível em: <<https://escolaeducacao.com.br/citoesqueleto/>>. Acesso em: 26 out. 2021.

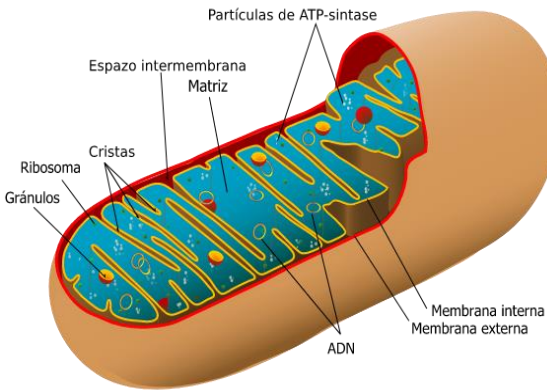
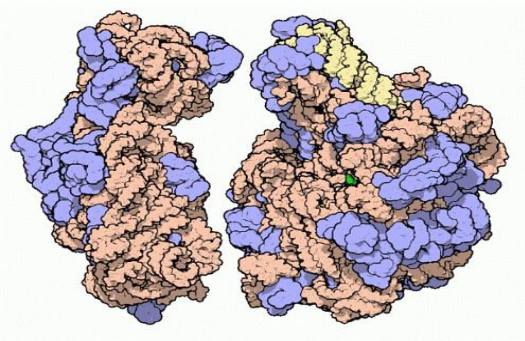
Organelas citoplasmáticas

As organelas celulares estão suspensas no citosol, são encontradas em sua maioria nas células eucariontes e realizam atividades essenciais para formação e

manutenção das células. São estruturas geralmente compostas por membranas, com formas, localização e funções diferentes.

Das organelas, a única presente nas células procarióticas são os ribossomos, no entanto, para alguns autores estes não são classificados como organelas, visto que não são envoltos por membrana. A tabela abaixo descreve as principais características das organelas celulares e apresenta o desenho esquemático de suas estruturas.

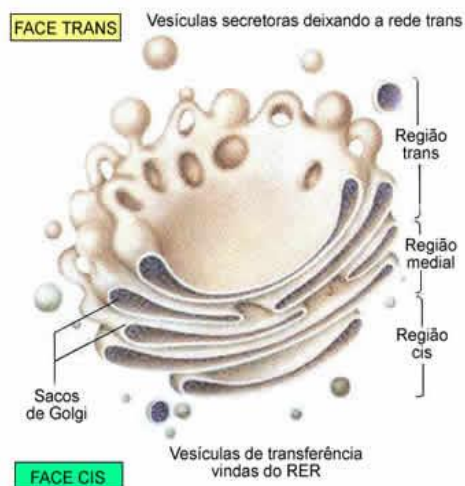
Tabela 1 - As organelas celulares, suas principais características e estrutura.

NOME	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	DESENHO ESQUEMÁTICO*
Mitocôndria	São compostas por uma membrana dupla, sendo uma externa e uma interna. Apresenta dobras, chamadas cristas mitocondriais. Possuem capacidade de se reproduzir, uma vez que contém moléculas de DNA circular. São responsáveis pela respiração celular, processo que produz a maior parte da energia utilizada nas funções vitais.	
Ribossomos	São constituídos por RNA ribossomal e proteínas. Apresentam como função a síntese proteica. Essas estruturas estão presentes tanto no citosol de células eucariontes quanto de procariontes, aderidos à membrana ou no interior de outras	

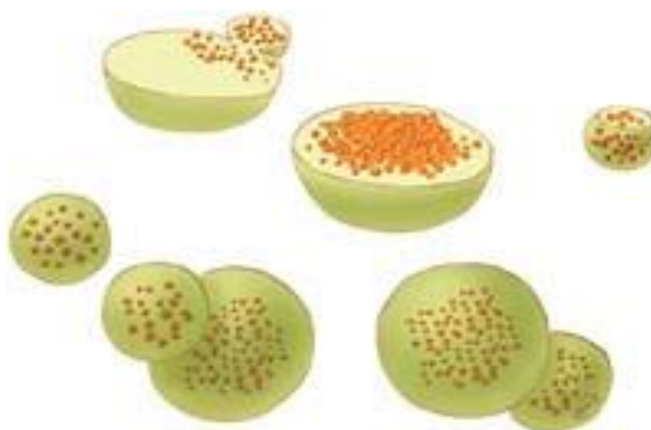
organelas.

Cloroplasto
Exclusivo de células eucarióticas vegetais, é o local onde ocorre a fotossíntese.

Complexo de Golgi ou golgiense
É composto por discos achatados e empilhados. Suas funções são modificar, armazenar e exportar proteínas sintetizadas no RER.



Lisossomos
No interior há enzimas digestivas. Dessa forma, atuam na digestão intracelular de moléculas orgânicas.



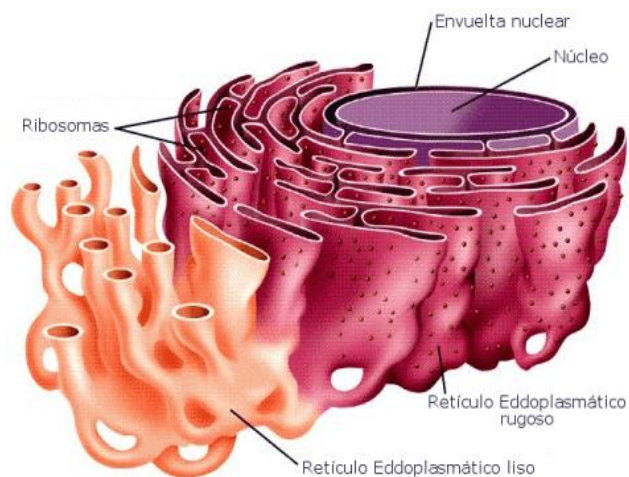
Vacúolo central ou vacúolo de suco celular
Exclusivo de células eucarióticas vegetal. Atuam no acúmulo de substâncias e na manutenção do pH da célula.



São organelas cujas membranas se doblam formando sacos achatados.

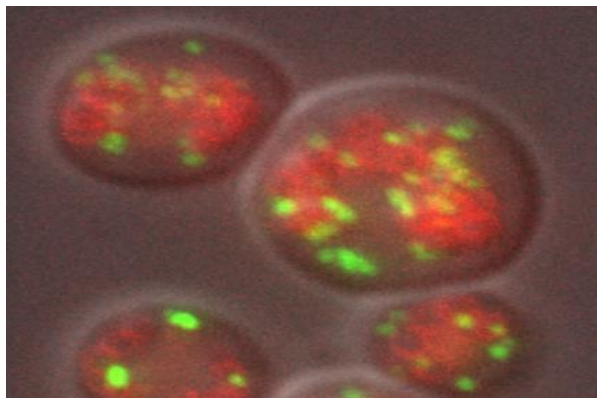
O RER possui ribossomos associados a sua membrana, é contínua com a membrana nuclear, facilitando a comunicação entre eles. Atua na produção, no dobramento e transporte de proteínas até outras partes da célula.

Retículo endoplasmático o rugoso (RER) e liso (REL)



O REL participa da síntese de lipídios que irão compor as membranas celulares.

São pequenas organelas membranosas, que contêm no seu interior enzimas oxidases. Sua principal função é oxidar os ácidos graxos, para serem utilizados na síntese de colesterol e na respiração celular.



Peroxissomos

Estão presentes em grande quantidade nas células do rim e do fígado, onde neutralizam o efeito tóxico de substâncias como o álcool, atuando portanto nos processos de desintoxicação. Também participam da produção de sais

biliares.

Disponível em: <<https://search.creativecommons.org/>>. Acesso em: 26 out. 2021.

NÚCLEO CELULAR

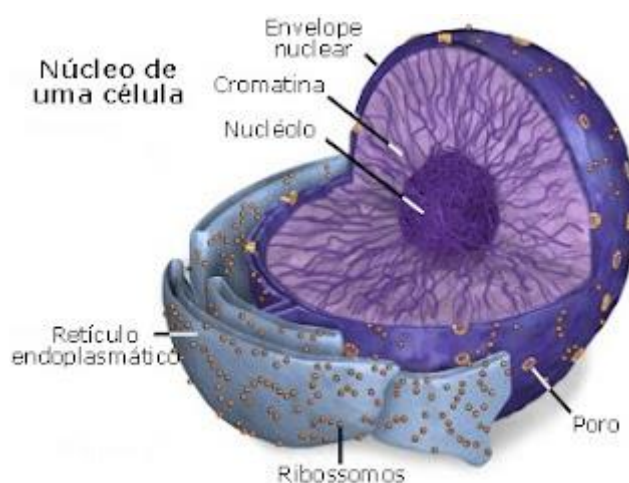
O núcleo é o compartimento das células eucarióticas que contém a maioria do material genético (DNA) da célula, dessa forma, determina a expressão desse material em razão do funcionamento celular e de sua duplicação quando a célula é reproduzida.

O núcleo é envolvido por duas membranas que, juntas, formam o envelope nuclear, também chamado de carioteca. As membranas são perfuradas por poros que conectam o interior do núcleo com o citoplasma, além disso, em alguns pontos a carioteca torna-se contínua com a membrana do retículo endoplasmático rugoso.

No interior do núcleo, o DNA combina-se com proteínas para formar um aglomerado fibroso, longo e fino chamado de cromatina, ao seu redor está o nucleoplasma, uma matriz gelatinosa formada por água, proteínas e substâncias dissolvidas. Antes da divisão celular, a cromatina condensa-se em estruturas visíveis chamadas cromossomos.

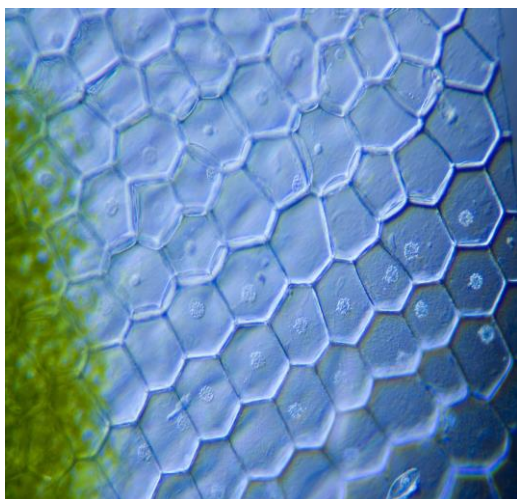
Há também uma região nuclear conhecida como nucléolo, na qual inicia-se a montagem dos ribossomos a partir de proteínas específicas e do RNA ribossômico.

Desenho esquemático do núcleo celular e seus constituintes



Disponível em: <<https://www.qieducacao.com/2011/04/nucleo-celular-estrutura-geral-e.html>>. Acesso em: 27 out. 2021.

Corte histológico de *Amaryllis* imersa em água (A - aumento objetiva 10x, B - aumento objetiva 40x), evidenciando a parede e o núcleo celular.

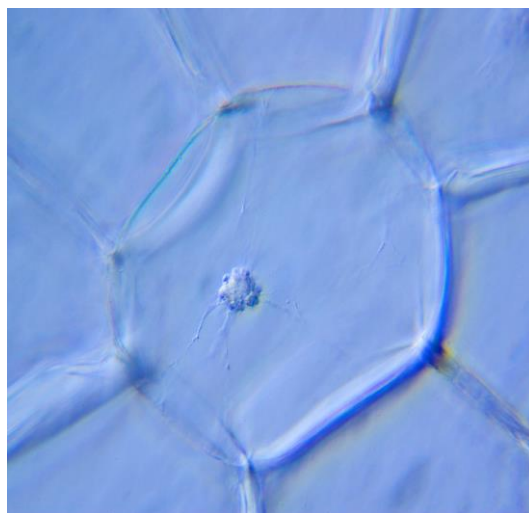


(A)

Disponível em:

<<https://search.creativecommons.org/>>.

Acesso em: 27 out. 2021.



(B)

Disponível em:

<<https://search.creativecommons.org/>>.

Acesso em: 27 out. 2021.

Fóssil de 1 bilhão de anos pode ser organismo multicelular mais antigo

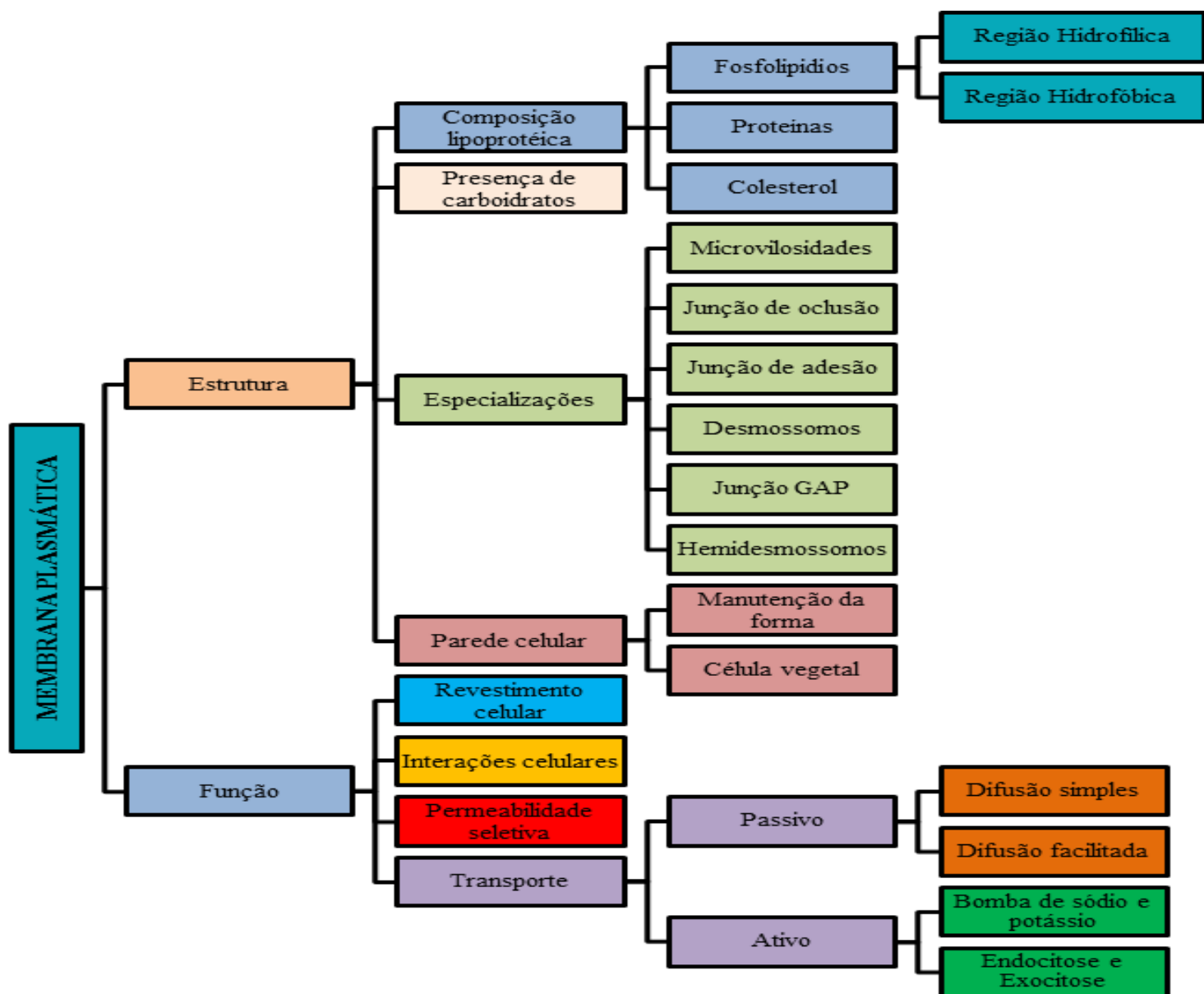
Segundo pesquisadores, esse elo perdido ajuda a explicar como ocorreu a transição dos organismos unicelulares para os animais que conhecemos. Eles foram encontrados no Lago Torridon, ao norte da Escócia, o organismo contém dois tipos de células distintas, um sistema genético que inclui a adesão entre as células e a diferenciação celular.



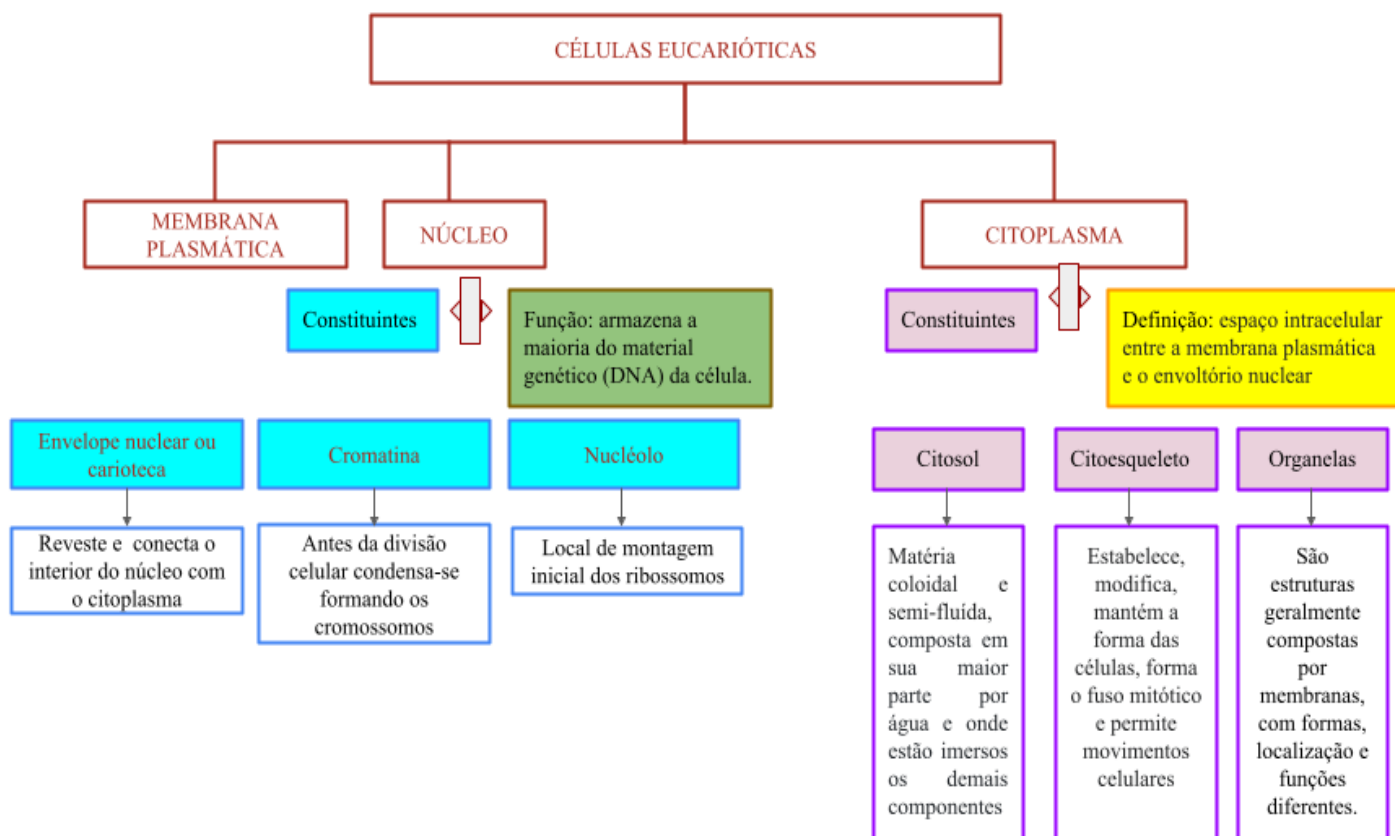
Ele é o fóssil mais antigo já registrado com essas características. “A descoberta desse fóssil sugere que a evolução dos seres multicelulares ocorreu há pelo menos um bilhão de anos, e que outros eventos anteriores à evolução dos animais podem ter ocorrido em lagos terrestres, e não no oceano”, disse o pesquisador Charles Wellman, da Universidade de Sheffield. A equipe pretende continuar investigando o Lago Torridon em busca de mais fósseis e informações que possam preencher as lacunas na história de transição dos seres unicelulares aos multicelulares.

Leia mais em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/fossil-de-1-bilhao-de-anos-pode-ser-organismo-multicelular-mais-antigo/>>. Acesso em: 22 out. 2021.

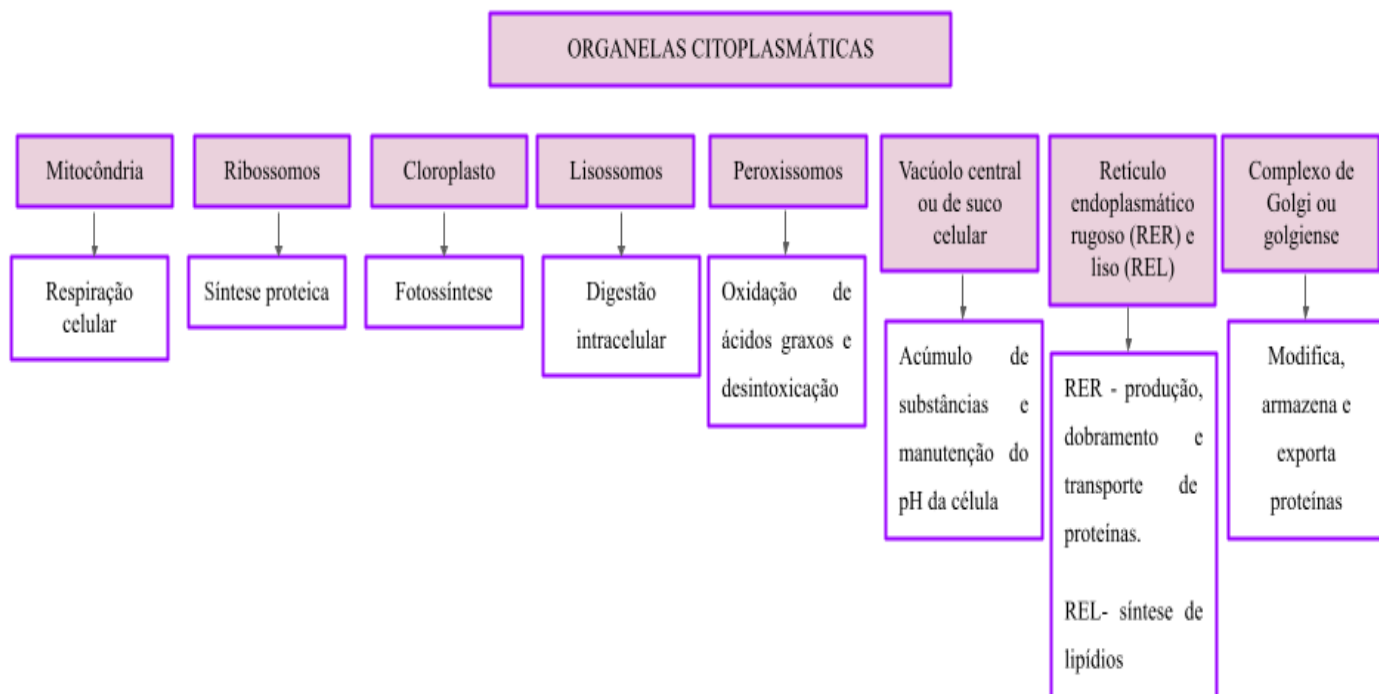
Resumindo



Fonte: Autoria própria.



Fonte: Autoria própria.



Fonte: Autoria própria.

| Praticando

01. Se colocarmos uma célula animal em água pura, o que será observado? E se a célula fosse vegetal, o evento aconteceria de forma idêntica?

02. Comparando células procarióticas com células eucarióticas, quais estruturas são comuns e quais serão exclusivas de cada grupo?

03. Observe a imagem abaixo:



Disponível em: <<https://search.creativecommons.org/photos/865a1495-2c51-4a8d-8d12-6eb560732fb2>>. Acesso em: 27 out. 2021.

O ser vivo representado na foto é classificado como sendo

- a)** procarionte e multicelular.
- b)** procarionte e unicelular.
- c)** eucarionte e multicelular.
- d)** eucarionte e unicelular.
- e)** procarioto e unicelular.

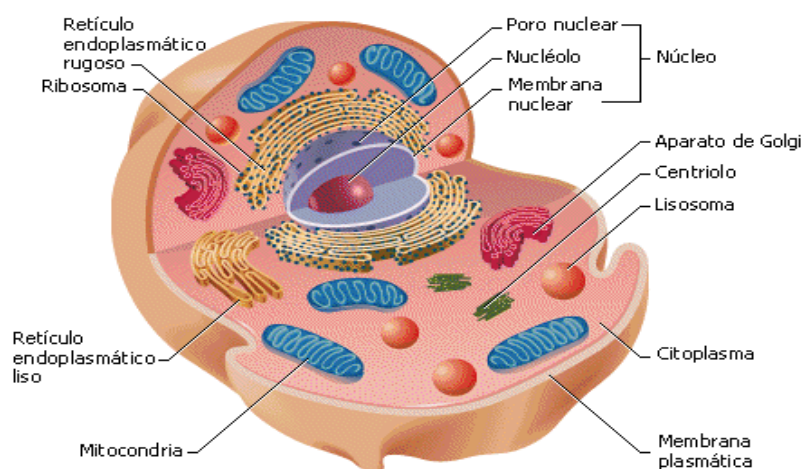
04. De acordo com a Teoria Celular: todos os seres vivos são formados por células e pelos seus produtos. Portanto, as células são as unidades morfológicas dos seres vivos. As atividades fundamentais que caracterizam a vida ocorrem dentro da célula. Portanto, as células são as unidades funcionais ou fisiológicas dos seres vivos.

Considerando os tipos celulares existentes, uma célula procariote se diferencia de uma célula eucarionte pela ausência de:

- a) DNA.
- b) Carioteca.
- c) Citoplasma.
- d) Membrana Plasmática.
- e) Ribossomos.

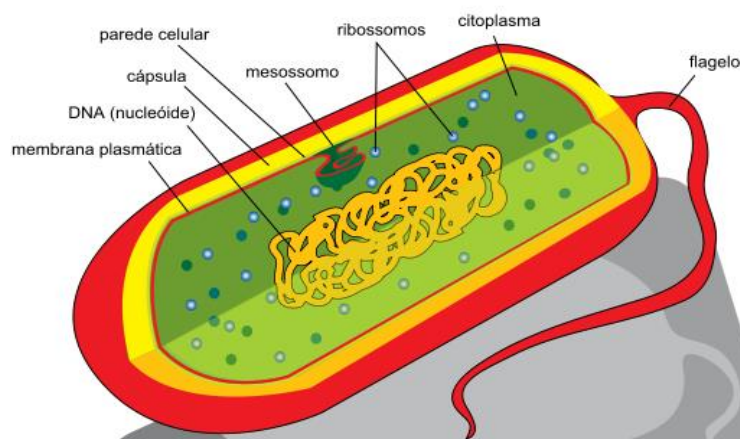
05. A Teoria Celular foi criada por Robert Hooke, em 1665. Ela estabelece a célula como a unidade morfofisiológica dos seres vivos, ou seja, a célula é a unidade básica da vida. A teoria celular foi uma das mais importantes generalizações da história da biologia. Ficou claro que, apesar das diferenças quanto à forma e função, todos os seres vivos têm em comum o fato de serem formados por células. Portanto, para a plena compreensão do fenômeno da vida, é preciso conhecer as células.

Analisar as imagens abaixo:



(I)

Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/biologia/celulas-eucariontes>>. Acesso em: 27 out. 2021.



(II)

Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Procarionte>>. Acesso em: 27 out. 2021.

As figuras I e II representam, respectivamente,

- a) célula eucarionte e célula procariote.
- b) célula vegetal e célula animal.
- c) célula animal e célula vegetal.
- d) célula procariote e célula eucarionte.
- e) célula eucarionte e célula vegetal.

06. Leia o texto a seguir.

Ex-aluno da USP ajuda a Nasa a descobrir que defeito na mitocôndria afeta saúde de astronautas

A falta da proteção atmosférica e do campo magnético terrestre expõe os astronautas à microgravidade e à radiação espacial. Isso causa vários problemas de saúde, como a perda de massa óssea e muscular e as disfunções imunológica, cardíaca e hepática, que eles sofrem ao retornar à Terra. Em busca de informações que minimizem os impactos à saúde e viabilizem a exploração espacial, uma equipe de cientistas analisou dados coletados em diferentes viagens do programa espacial norte-americano e, como surpresa, descobriram uma causa comum a desencadear os danos de saúde: um defeito na mitocôndria.

Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ex-aluno-da-usp-ajuda-a-nasa-a-descobrir-que-defeito-na-mitocondria-afeta-saude-de-astronautas/>>. Acesso em: 27 out. 2021.

Além dos problemas de saúde citados na reportagem, pode-se dizer que os astronautas com defeito nas mitocôndrias também apresentarão

- a) dificuldade de realizar fotossíntese.

- b)** problemas na respiração e produção de energia da célula.
- c)** erros nos processos de desintoxicação celular.
- d)** bloqueio das reações oxidativas.
- e)** bloqueio na produção de pigmentos.

07. Leia o texto a seguir.

Cientistas descobrem como a luz destrói membrana das células

A incidência de luz tem papel fundamental na alteração das células humanas. Um exemplo conhecido é a luz do Sol, que provoca desde o envelhecimento até o câncer de pele. Como isso ocorre, porém, ainda é algo pouco conhecido. Mas agora pesquisadores conseguiram descrever, de maneira inédita, o mecanismo pelo qual a luz destrói as membranas lipídicas – o que pode levar à morte das células. As futuras aplicações para a descoberta podem ser versões mais eficientes da chamada terapia fotodinâmica, usada contra alguns tipos de câncer e infecções bacterianas. Além disso, o conhecimento do mecanismo abre caminho para o desenvolvimento de protetores solares mais eficientes.

“Mostramos que na hora de escolher um fotossensibilizador [substância que possibilita a conversão da energia da luz em dano à membrana celular], não adianta apenas olhar para o quanto ele gera de oxigênio reativo, como tem sido feito até hoje”, disse Isabel Bacellar, pesquisadora responsável pelo estudo. “O oxigênio reativo é importante, mas no processo de dano em membrana descobrimos que o fundamental é o quanto o fotossensibilizador gera de lipídios com estrutura química alterada, o que consequentemente abrem poros nas membranas e levam ao vazamento do conteúdo da célula ou de suas organelas”, disse. Texto adaptado.

Fonte: <<https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2019/01/07/149566-cientistas-descobrem-como-a-luz-destroi-membrana-das-celulas.html>> (adaptado). Acesso em: 27 out. 2021.

A morte celular descrita no texto ocorre porque

- a)** todas as células são envolvidas por uma membrana plasmática, formada por proteínas e uma camada dupla de fosfolipídios, que separa o interior do exterior. A alteração na estrutura química dos fosfolipídios provoca poros na membrana plasmática, facilitando a entrada de bactérias patogênicas.
- b)** todas as células são envolvidas por uma membrana plasmática, formada por proteínas e uma camada dupla de fosfolipídios, que separa o interior do

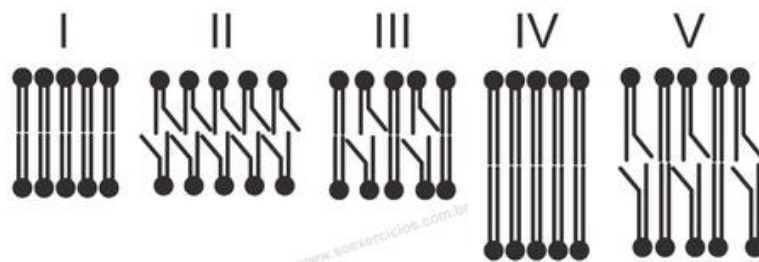
exterior. A alteração na estrutura química dos fosfolipídios aumenta o pH intracelular, provocando a morte pelo excesso de bases no citoplasma.

- c) todas as células são envolvidas por uma membrana plasmática, formada por proteínas e uma camada dupla de fosfolipídios, que separa o interior do exterior. A alteração na estrutura química dos fosfolipídios diminui o pH intracelular, provocando a morte pelo excesso de ácidos no citoplasma.
- d) todas as células são envolvidas por uma membrana plasmática, formada por proteínas e uma camada dupla de fosfolipídios, que separa o interior do exterior. A alteração na estrutura química dos fosfolipídios pode tornar as membranas permeáveis e provocar a morte celular pelo vazamento do conteúdo intracelular.
- e) todas as células são envolvidas por uma membrana plasmática, formada por proteínas e uma camada dupla de fosfolipídios, que separa o interior do exterior. A alteração na estrutura química dos fosfolipídios aumenta a entrada de luz na célula, provocando a morte pelo aumento da temperatura no citoplasma.

08. (ENEM 2019) A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbônicas dos fosfolipídios, conforme representados na figura abaixo, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana.



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolipídios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

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

09. (ENEM 2017) Uma das estratégias para conservação de alimentos é o salgamento, adição de cloreto de sódio (NaCl), historicamente utilizado por tropeiros, vaqueiros e sertanejos para conservar carnes de boi, porco e peixe. O que ocorre com as células presentes nos alimentos preservados com essa técnica?

- a) O sal adicionado diminui a concentração de solutos em seu interior.
- b) O sal adicionado desorganiza e destrói suas membranas plasmáticas.
- c) A adição de sal altera as propriedades de suas membranas plasmáticas.
- d) Os íons Na^+ e Cl^- provenientes da dissociação do sal entram livremente nelas.
- e) A grande concentração de sal no meio extracelular provoca a saída de água de dentro delas.

10. (PUC/RJ 2007) Em relação aos envoltórios celulares, podemos afirmar que:

- a) todas as células dos seres vivos têm parede celular.
- b) somente as células vegetais têm membrana celular.
- c) somente as células animais têm parede celular.
- d) todas as células dos seres vivos têm membrana celular.
- e) os fungos e bactérias não têm parede celular.

Gabarito

01. Ao colocarmos uma célula animal em água pura, ela tende a absorver água por osmose, uma vez que a célula está mais concentrada que o meio externo. Ela pode absorver água até estourar. Se fosse uma célula vegetal, a água também entraria na célula, ela ficaria túrgida, mas não se romperia, por possuir parede celular rígida.

02. Estruturas exclusivas de células procariontes: Plasmídeo; Nucleoide.

Estruturas exclusivas de células eucariontes: Núcleo; Organelas membranosas.

Estruturas comuns aos dois tipos de células: Membrana plasmática; Material genético; Citosol; Ribossomo; Parede celular (ressalte que, embora possa ser encontrada tanto em células procariontes como em algumas eucariontes, a composição delas é diferente).

03. C / **04.** B / **05.** A / **06.** B / **07.** D / **08.** B / **09.** E / **10.** D

Nesta aula, eu aprendi...

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Identificar as partes que constituem a célula.		
Diferenciar os tipos de células que compõem os seres vivos.		
Entender a morfologia e fisiologia da membrana plasmática.		
Conceituar e diferenciar transporte passivo de ativo.		
Identificar as características gerais do citoplasma.		
Compreender a morfologia e fisiologia das organelas citoplasmáticas.		
Identificar as características gerais do núcleo.		

Diversificando

Prezado(a) professor(a), você pode contextualizar os conceitos vistos no capítulo realizando aulas práticas no laboratório de Ciências. Como sugestões de aulas, têm-se, por exemplo:

- Observação ao microscópio: introdução à microscopia com o objetivo de identificar as partes do microscópio e treinar a focalização.
- Preparação de lâmina de epiderme foliar, com o objetivo de observar células vegetais identificando formato, núcleo e parede celular.

- c) Diferença entre célula procariótica e eucariótica, objetivando identificar os principais constituintes das células animal e vegetal; diferenciar células eucarióticas de procarióticas e reconhecer a funcionalidade dos principais constituintes celulares.
- d) Observação do fenômeno da osmose em células animais e vegetais, prática voltada para a observação e entendimento da importância do fenômeno da osmose.

O roteiro dessas práticas, assim como de outras, você pode consultar no **Manual de práticas laboratoriais: biologia produzido pela Seduc/CE**, disponível em:

<<https://www.seduc.ce.gov.br/2013/01/23/manual-de-praticas-laboratoriais/>>.

Acesso em: 27 out. 2021.

Referências

CEARÁ. **Manual de práticas laboratoriais: biologia**. Secretaria da Educação – Fortaleza: SEDUC, 2010.

PURVES, WILLIAM K. **Vida: a ciência da biologia**. Volume 1: célula e hereditariedade. p.55 - 78. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CAPÍTULO 5 – CICLO CELULAR

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

HABILIDADE - EMCNT202

| Nesta aula, você aprenderá...

- os processos que controlam o ciclo celular;
- os tipos de divisão celular;
- a diferenciar mitose de meiose;
- como ocorre o processo de crescimento e renovação tecidual;
- os princípios da hereditariedade, da variabilidade genética e da formação dos gametas.

| Para começo de conversa

Nesta aula, discutiremos os tipos de divisão celular e suas relações com a formação de novas células, crescimento e renovação de tecidos.

Além dessas funções, a divisão celular é necessária para que ocorra a reprodução.

A imagem a seguir representa uma mulher grávida nos meses iniciais da gestação, quando o feto já se encontra implantado no útero. Você saberia dizer quais fases antecedem esse momento?

Analise a imagem e responda aos questionamentos abaixo.



Disponível em:
<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000000053/0000000438.jpg>>. Acesso em: 18 nov. 2021.



| Dialogando com a ciência

CICLO CELULAR

Crescer e se desenvolver é uma característica e uma necessidade nos seres vivos que os acompanham por toda a vida. Para que isso aconteça, as células precisam se multiplicar e repassar seu material genético para as que forem originadas.

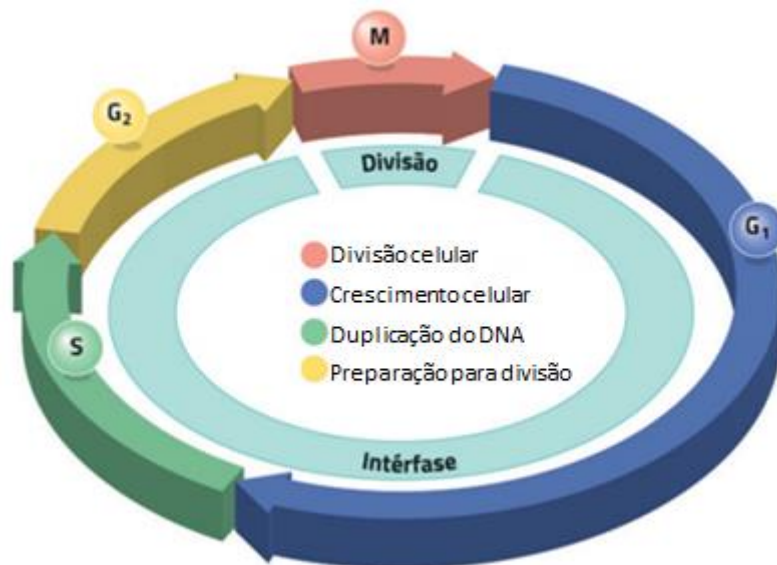
O ciclo celular compreende o período que vai desde o surgimento até a divisão da célula em duas, sendo composto pelas etapas de interfase e divisão celular.

A interfase ocorre sempre entre duas divisões celulares e tem como subfases os períodos G_1 , S e G_2 .

- **Fase G₁** – ocorre o crescimento celular, síntese de proteínas e de outros componentes celulares.
- **Fase S** – ocorre a duplicação do DNA. Dessa maneira, cada cromossomo passa a ser constituído por duas cromátides.
- **Fase G₂** – a célula continua crescendo e se preparando para a divisão celular.

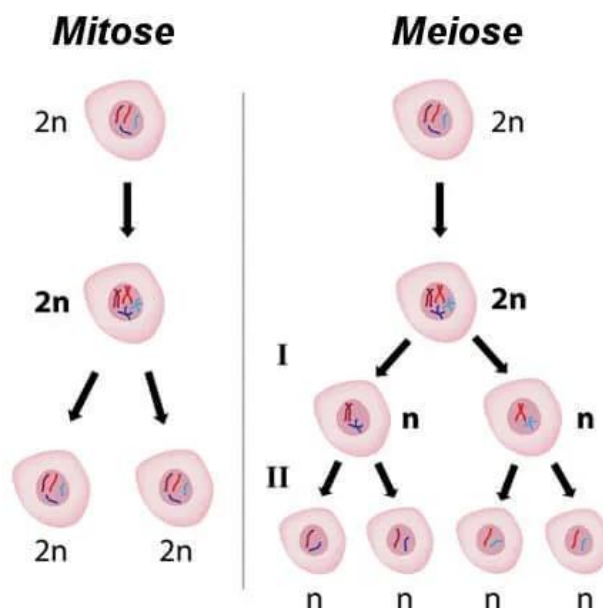
Ao final da interfase, os cromossomos e os centríolos estão duplicados. A divisão celular apresenta dois processos: mitose ou meiose e citocinese.

Representação esquemática das fases do ciclo celular



Fonte: REECE, J. B., et al. Biologia de Campbell. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015. p.235.

Desenho esquemático representando as principais diferenças entre a mitose e a meiose em relação ao número de células-filhas formadas e ao número de cromossomos que elas apresentam.



Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mitose-meiose.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

MITOSE

O termo mitose (palavra grega *mitos*, que significa filamento), refere-se ao fato de que os filamentos cromossômicos se condensam e tornam-se cada vez mais espessos durante o processo.

A mitose é uma divisão celular que ocorre em células somáticas. O processo mitótico é equacional, o que garante que as duas células-filhas originadas apresentem o mesmo número de cromossomos da célula-mãe (célula de origem). Células haplóides (n) originam duas células haplóides, enquanto células diplóides (2n) originam duas células diplóides.

Essa divisão celular se aplica nos processos reprodutivos dos unicelulares, no aumento de tamanho dos pluricelulares e na reposição celular dos organismos; e todos esses processos requerem igualdade celular.

Ao longo da mitose, ocorrem eventos marcantes, e para facilitar a visualização didática destes, os cientistas dividiram o processo mitótico em quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

PRÓFASE

Caracteriza-se por:

- Condensação dos cromossomos, tornando-se mais curtos e grossos.
- Desaparecimento do nucléolo.
- Fragmentação do envoltório nuclear (carioteca), ocorrendo mistura do nucleoplasma com o citoplasma.
- Formação das fibras do fuso acromático (ou fuso mitótico) pelos centríolos (dispostos em par), com a função de capturar e distribuir os cromossomos para as células-filhas.

METÁFASE

Caracteriza-se por:

- Migração dos pares de centríolos para lados opostos da célula, formando as fibras do fuso.
- Deslocamento dos cromossomos conectados às fibras do fuso pelo cinetócoro para o plano equatorial da célula, onde permanecem alinhados. As cromátides-irmãs de cada cromossomo são presas a polos opostos da célula.

ANÁFASE

Caracteriza-se por:

- Separação das cromátides-irmãs, puxadas para polos opostos da célula, devido ao encurtamento das fibras do fuso.
- Chegada dos cromossomos aos polos da célula.

TELÓFASE

Caracteriza-se por:

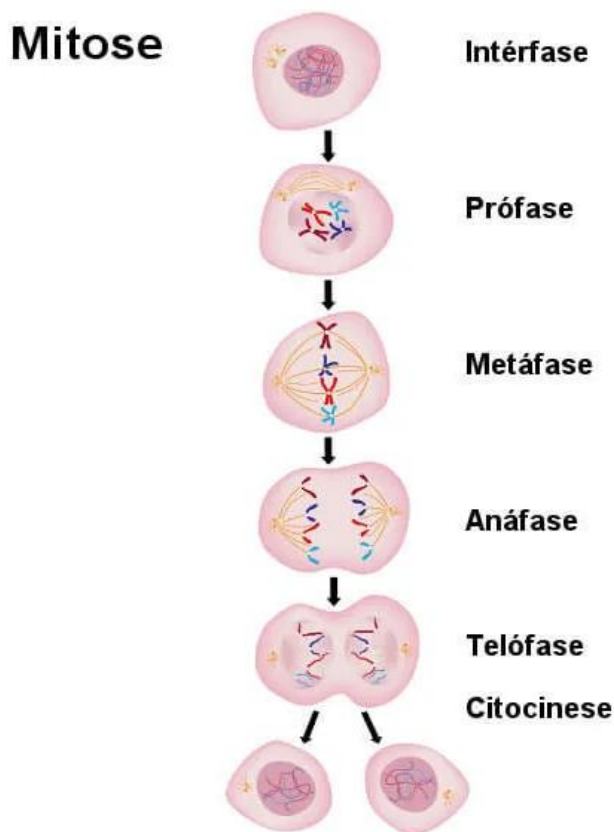
- Desaparecimento do fuso.
- Descondensação dos cromossomos.
- Reorganização das cariotecas.
- Reaparecimento do nucléolo.

CITOCINESE

O final da divisão mitótica é marcada pela divisão do citoplasma, formando duas células-filhas cromossomicamente idênticas após a formação de dois núcleos, processo denominado citocinese. Nas células animais, esse evento é caracterizado pela constrição (estrangulamento) na região equatorial e, por se deslocar da periferia da célula para o centro, é denominado citocinese centrípeta. Já

nas células vegetais ocorre a formação de um fragmoplasto, uma placa que dilata do centro da célula para a periferia, recebendo assim a denominação de citocinese centrífuga.

Desenho esquemático representando as etapas da mitose e a citocinese.



Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/mitose-meiose.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

VOCÊ SABIA?

Câncer é um termo que abrange mais de 100 diferentes tipos de doenças malignas que têm em comum o crescimento desordenado de células, que podem invadir tecidos adjacentes ou órgãos a distância. Dividindo-se rapidamente, estas células tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores que podem espalhar-se para outras

MEIOSE

Meiose é o processo de divisão celular através do qual uma célula tem o seu número de cromossomos reduzido pela metade. A meiose permite ainda a recombinação gênica, de tal forma que cada célula diplóide é capaz de formar células haplóides geneticamente diferentes entre si. Isso explica a variabilidade das espécies de reprodução sexuada.

Nos organismos de reprodução sexuada, esse tipo de divisão celular ocorre nos órgãos sexuais - ovários e testículos, e resulta na formação dos gametas. Quando ocorre fecundação, pela fusão dos gametas masculino e feminino, ressurge uma célula diplóide, que passará por numerosas mitoses até formar um novo indivíduo cujas células serão, também, diplóides.

A meiose divide-se em 2 etapas: a meiose I (de caráter reducional) e a meiose II (de caráter equacional). A meiose I é mais complexa, sendo designada divisão de redução. É durante esta divisão que ocorre a redução do número de cromossomos à metade. Na primeira fase, os cromossomos emparelham-se e trocam material genético (entrecruzamento ou *crossing-over*), antes de separar-se em duas células-filhas. Cada um dos núcleos destas tem só metade do número original de cromossomos.

Os dois núcleos resultantes dividem-se na meiose II, devido à separação dos cromossomos homólogos, formam-se 4 células haplóide e cada célula-filha recebe apenas um cromossomo de cada par de homólogos.

ETAPAS DA MEIOSE

A interfase que antecede a meiose é idêntica à que precede a mitose, havendo aumento do volume, tamanho e número de organelas celulares.

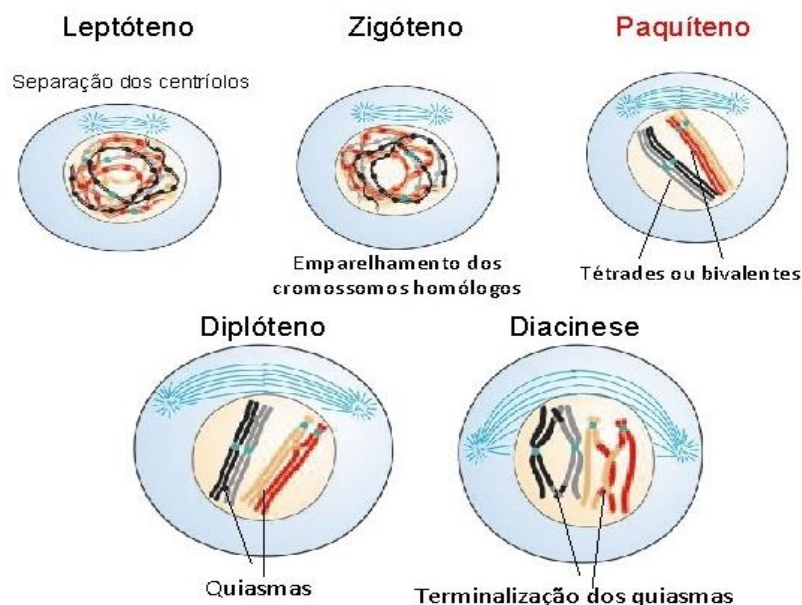
Meiose I (Reducional)

a) Prófase I - divide-se em 5 subfases:

- Leptóteno (condensação) - nessa fase inicia-se a condensação cromossômica. Os filamentos cromossômicos são finos, pouco visíveis e constituídos cada um por duas cromátides.

- Zigóteno (pareamento) - começa a atração e o pareamento dos cromossomos homólogos.
- Paquíteno (permutação) - os cromossomos atingem a condensação máxima. As duas cromátides de cada homólogo pareado tornam-se bem visíveis, formando um conjunto chamado de tétrade ou par bivalente. Ocorre o *crossing-over*, fenômeno que envolve as cromátides homólogas e consiste na quebra dessas cromátides seguida de uma troca de pedaços correspondentes entre elas, resultando assim, no surgimento de novas sequências de genes ao longo dos cromossomos. Assim, após a ocorrência do *crossing over*, a sequência genética pode ser alterada, aumentando assim a variabilidade genética.
- Diplóteno (separação) - início do afastamento dos cromossomos homólogos, evidenciando-se entre eles os pontos de contato. Essas regiões são chamadas de quiasmas e representam as regiões onde aconteceram o *crossing-over*.
- Diacinese (finalização) - essa é a subfase final. Nela, ocorre a finalização do afastamento das cromátides e aumento da condensação dos cromossomos. Enquanto acontecem esses eventos, os nucléolos desaparecem, a carioteca se desfaz e os centríolos que duplicaram, migram para os pólos opostos e organizam o fuso de divisão.

Desenho esquemático das subfases da Prófase 1, Meiose I



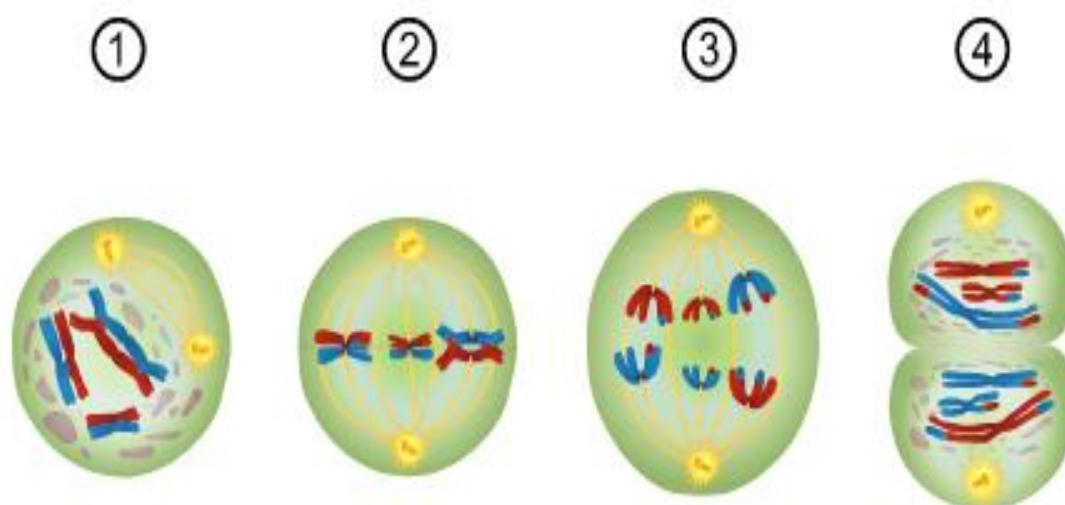
Disponível em: <<https://slidetodoc.com/diviso-celular-meiose-diviso-celular-meiose-intrfase-intrfase/>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

b) Metáfase I - corresponde ao momento em que todos os cromossomos homólogos, cada um formado por duas cromátides-irmãs unidas, têm seus centrômeros ancorados ao fuso divisional, ficando alinhados no meio da célula.

c) Anáfase I – é iniciado o encurtamento das fibras polares do fuso e cada cromossomo homólogo do par bivalente é puxado para polos opostos. Ao final da Anáfase I, diz-se que ocorreu uma redução cromossômica, pois cada conjunto de moléculas de DNA que migrou para os polos da célula-mãe, levou consigo apenas metade do número de moléculas do genoma original.

d) Telófase I - os eventos dessa subfase são distintos entre as espécies e os sexos. A reconstituição da carioteca em torno dos conjuntos haplóides dos núcleos-filhos pode ser completa (quando ocorre a individualização dos 2 núcleos-filhos) ou incompleta (quando a individualização é parcial). Normalmente, não há descondensação completa do material genético. A citocinese pode ser completa e desigual (típico do processo de ovogênese, em que a citocinese não ocorre no centro da célula, mas numa zona mais periférica, dando origem a uma célula com quase todo o citoplasma, que é o óvulo, e outra muito pequena, chamada corpúsculo polar, que degenera) ou incompleta e igualitária (quando a divisão citoplasmática não é completa, mas a distribuição corresponde à divisão da célula original em duas, com idêntica composição, ficando cada qual com um dos núcleos formados e com uma porção semelhante de citoplasma e de organelas).

Desenho esquemático das etapas da Meiose I - 1: Prófase I, 2: Metáfase I, 3: Anáfase I, 4: Telófase I e Citocinese



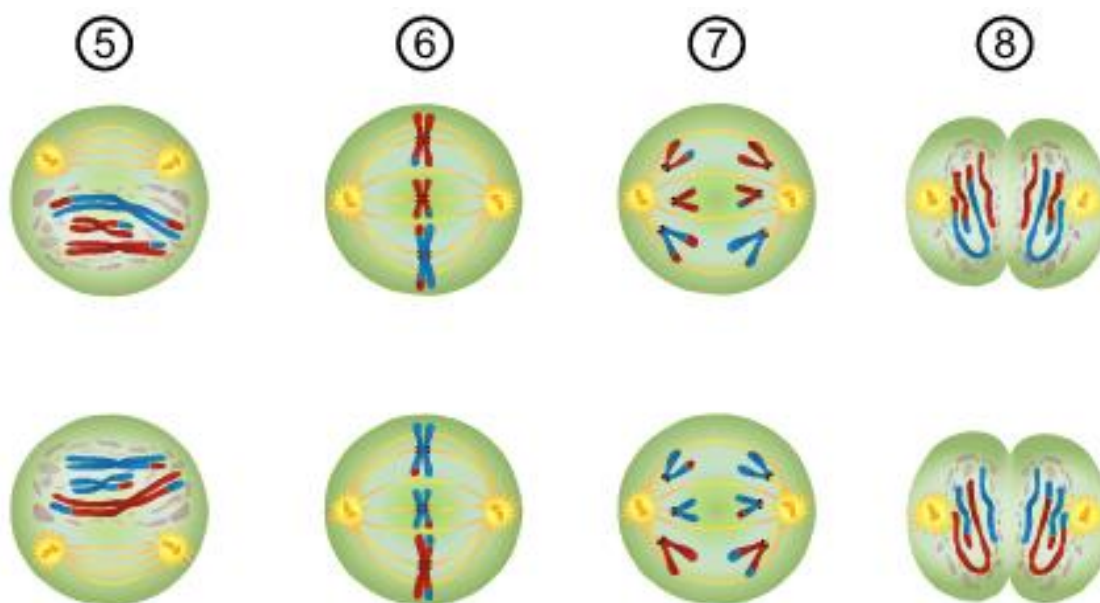
Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meiosis_Stages_-_Numerical_Version.svg>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Entre a meiose I e II ocorre um pequeno intervalo chamado de intercinese. Nesse intervalo, não ocorre duplicação de DNA.

Meiose II (Equacional)

- a) **Prófase II** - os cromossomos voltam a condensar (caso tenham descondensado na telófase I), desaparece a membrana nuclear e forma-se o fuso acromático.
- b) **Metáfase II** - os cromossomos ficam dispostos com os centrômeros no centro da célula, com as cromátides voltadas cada uma para seu polo e ligadas às fibras do fuso.
- c) **Anáfase II** - ocorre a duplicação dos centrômeros, separam-se as duas cromátides-irmãs, que passam a formar dois cromossomos-filhos independentes. Em seguida, as fibras cromossômicas encurtam, puxando os cromossomos-filhos para os polos opostos do fuso.
- d) **Telófase II** - as cromátides-irmãs são separadas, os cromossomos se descondensam, o fuso acromático se desfaz, a carioteca se refaz ao redor de cada lote cromossômico e os nucléolos reaparecem. A seguir, o citoplasma se divide (citocinese) formando 4 células-filhas haploides, provenientes de uma célula-mãe.

Desenho esquemático das etapas da Meiose II - 5: Prófase II, 6: Metáfase II, 7: Anáfase II, 8: Telófase II e Citocinese



Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Meiosis_Stages_-_Numerical_Version.svg>. Acesso em: 22 nov. 2021.



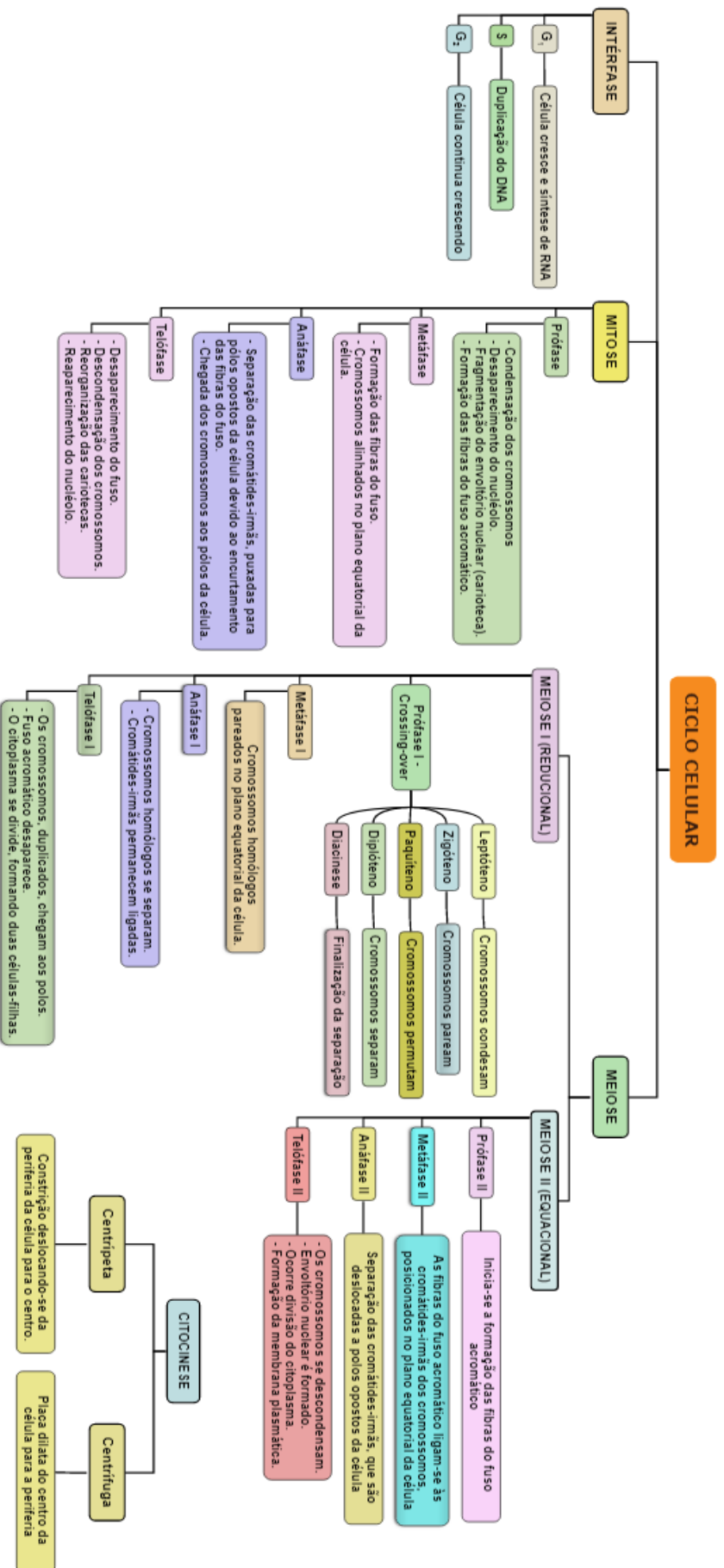
A diversidade de organismos vivos na Terra é impressionante, assim como a variedade de modos de vida e de reprodução. Os modelos reprodutivos apresentados pelos seres vivos, apesar de serem variados, podem ser agrupados em dois grandes grupos: reprodução assexuada e sexuada.

Na reprodução assexuada, não há o envolvimento de gametas, o que impede a variabilidade genética. É um tipo de reprodução relativamente simples, rápida e que gera indivíduos idênticos àqueles que os originaram. Nesse caso, existe apenas um único ser parental. Embora existam vários mecanismos de reprodução assexuada, nos organismos multicelulares esse tipo de reprodução ocorre graças à Mitose.

Na reprodução sexuada, diferentemente da assexuada, existe a presença de gametas e, por essa razão, ocorre a variabilidade genética. Nesse caso, observa-se a formação de um organismo diferente dos progenitores, uma vez que é resultado da combinação dos cromossomos presentes em cada gameta. Esse tipo de reprodução ocorre na maioria dos seres multicelulares graças à Meiose.

Disponível em: <<https://www.biologianet.com/biodiversidade/reproducao-assexuada-sexuada.htm>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Resumindo



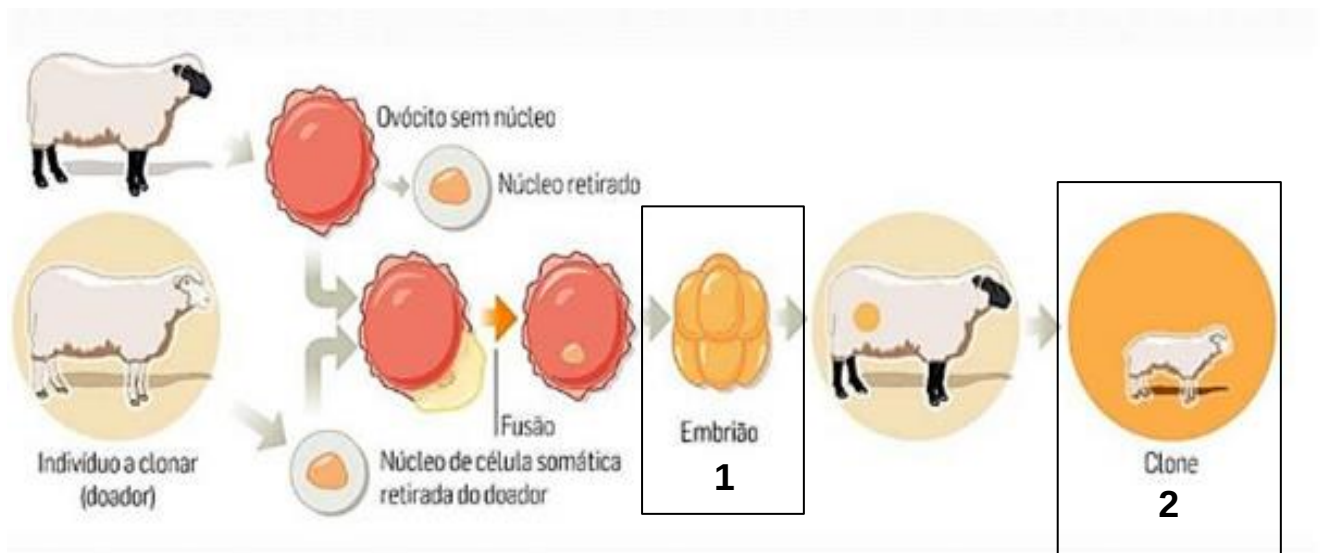
01. Durante uma partida de futebol, Carlinhos sofreu uma falta e sentiu uma forte dor na coxa que o impossibilitava de ficar em pé. Após consulta médica e exames de raio X, foi diagnosticado que Carlinhos tinha fraturado o osso fêmur, mas mediante tratamento adequado e repouso, o osso cicatrizaria normalmente. A imagem abaixo representa a lesão sofrida por Carlinhos.



Disponível em: <<https://isaem.net/fraturas-de-diafise-do-femur/>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

- a)** Qual seria o tipo de divisão celular envolvido no processo de cicatrização do osso fêmur de Carlinhos?
- b)** Essa divisão forma células idênticas ou diferentes? Por quê?

02. A clonagem é um processo de reprodução assexuada, que resulta na obtenção de cópias geneticamente idênticas de microorganismos, animais e vegetais. Um dos experimentos de clonagem mais famoso do mundo é o da ovelha Dolly, realizado pelo pesquisador Prof. Ian Wilmut, do Instituto Roslin, da Escócia, entre os anos de 1995 e 1996. O experimento da clonagem de Dolly foi um procedimento complexo, os cientistas escoceses usaram uma célula da glândula mamária de uma ovelha adulta com cerca de seis anos, cujo núcleo (onde está armazenado o material genético) foi retirado e transferido para um óvulo anucleado (sem núcleo). Em resumo, a ovelha Dolly apresentava o material genético da ovelha que cedeu a célula mamária. A imagem abaixo representa a simplificação das etapas de clonagem da Dolly.



Disponível em: <<https://docplayer.com.br/48672035-Biotecnologia-em-genetica.html?>>. Acesso em: 23 nov. 2021 (adaptado).

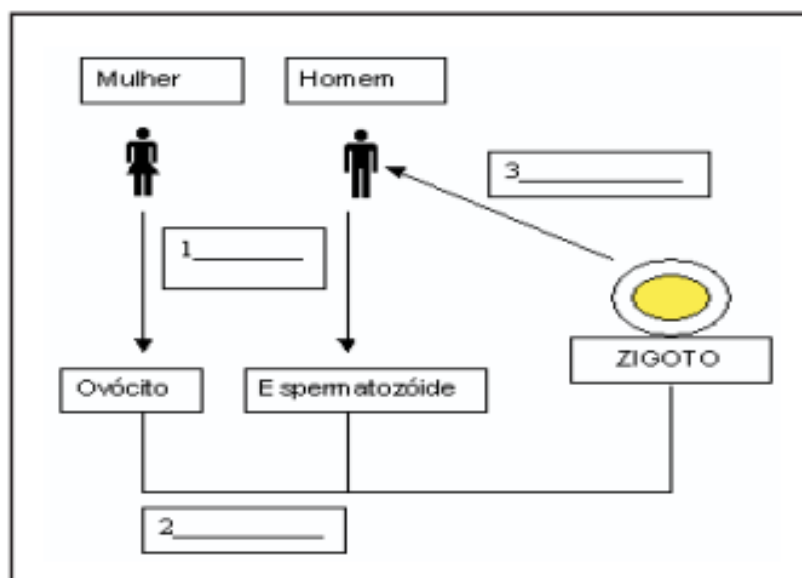
Na imagem, os indivíduos em destaque 1 e 2 são formados respectivamente por

- a) Meiose e Mitose
- b) Meiose e Meiose
- c) Mitose e Meiose
- d) Mitose e Mitose
- e) Mitose e Interfase.

03. A divisão celular é importante para o bom funcionamento do organismo. A mitose acontece desde o zigoto e contribui para a formação do indivíduo, enquanto a meiose faz parte dos processos reprodutivos. O indivíduo, ao alcançar a maturidade sexual, começa a produzir as células sexuais ou gametas. Dessa forma, os espermatozoides, no homem, e os ovócitos, nas mulheres, são produzidos por meio da meiose.

Observe a imagem representativa do ciclo de vida da espécie humana com as divisões celulares. Identifique se os retângulos 1, 2 e 3 correspondem a processos de mitose e meiose.

FIGURA 1 – Ciclo de vida e as divisões celulares.



Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=58298>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

04. Um dos principais fenômenos que ocorrem na meiose é a permutação, também conhecida como *crossing-over*. Nesse processo, ocorre a troca de pedaços entre cromossomos homólogos, resultando assim, no surgimento de novas sequências de genes ao longo dos cromossomos. O processo de *crossing-over* é importante para a evolução das espécies, porque

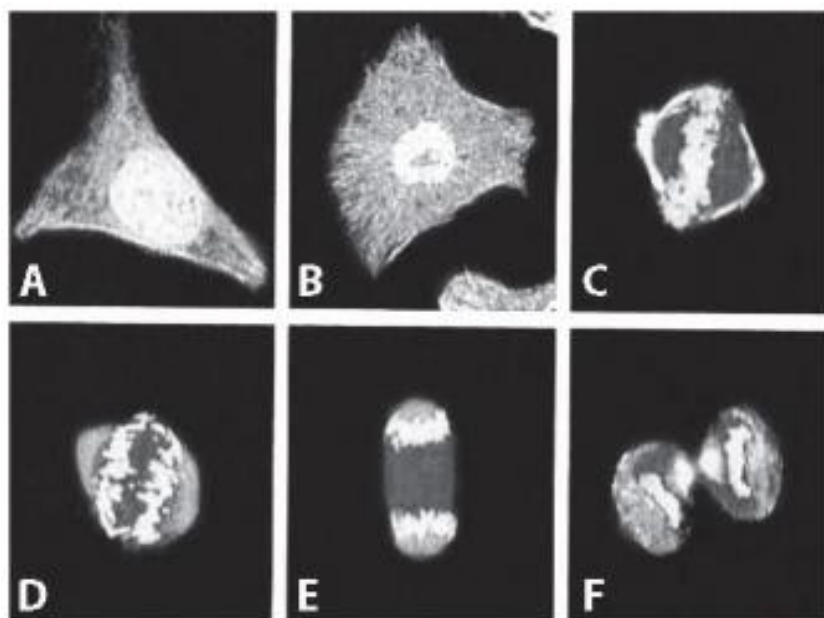
- a) permite a manutenção constante do número de cromossomos das espécies.
- b) a troca de pedaços entre os cromossomos reduz o tempo de divisão celular, otimizando assim o ciclo celular.
- c) promove o aumento da variedade genética das espécies.
- d) permite a redução do número de cromossomos das espécies.
- e) redistribui os cromossomos fazendo com que as células resultantes do processo tenham os mesmos cromossomos homólogos.

05. Na reprodução sexuada de organismos multicelulares, a meiose é um tipo de divisão celular que resulta na(o)

- a) produção de gametas.
- b) aumento do número de cromossomos da espécie.
- c) produção de células somáticas.

- d) produção de células diplóides.
- e) crescimento e renovação de tecidos.

06. (ENEM 2016) A figura apresenta diferentes fases do ciclo de uma célula somática, cultivada e fotografada em microscópio confocal de varredura a *laser*. As partes mais claras evidenciam o DNA.



JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Histologia básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004 (adaptado).

Na fase representada em D, observa-se que os cromossomos encontram-se em

- a) migração.
- b) duplicação.
- c) condensação.
- d) recombinação.
- e) reestruturação.

07. Ao final dos processos de divisão celular, verifica-se uma etapa conhecida como citocinese. Nela, além da reorganização das estruturas nucleares, é necessário que ocorra também:

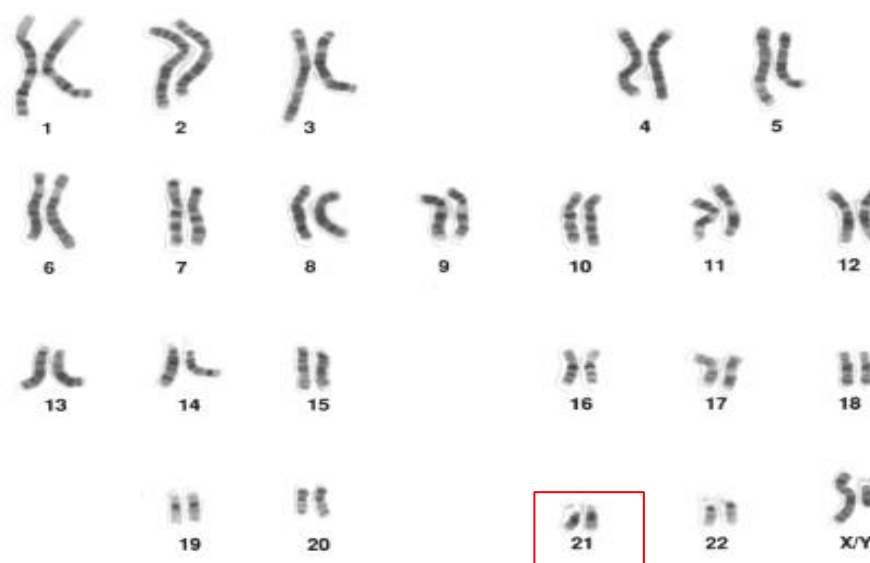
- a) a duplicação do material genético.
- b) a reorganização do envoltório celular.
- c) o descondensamento dos cromossomos.
- d) o pareamento dos cromossomos na placa metafásica.
- e) a divisão do citoplasma.

08. A Síndrome de Down, também denominada trissomia 21 ou T21, é uma alteração genética causada pela presença integral ou parcial de uma terceira cópia do cromossomo 21. A alteração é o resultado da não disjunção primária, que pode ocorrer em ambas as divisões meióticas e em ambos os pais. O processo que ocorre na célula é identificado por um não pareamento dos cromossomos de forma apropriada para os polos na fase denominada anáfase, por isso, um dos gametas receberá dois cromossomos 21 e o outro nenhum.

Os pais da pessoa com Síndrome de Down geralmente não têm alterações em termos genéticos. A presença do cromossoma adicional ocorre, portanto, meramente por acaso. A Síndrome de Down pode ser detectada durante a gravidez durante o pré-natal, seguido por exames de diagnóstico após o nascimento, através de observação direta e exames genéticos. Não existe cura para a síndrome de Down. A educação e cuidados adequados aumentam a qualidade de vida da pessoa. A síndrome de Down é uma das alterações cromossômicas mais comuns nos seres humanos, ocorrendo em cerca de um entre cada 1.000 bebês nascidos a cada ano.

Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADndrome_de_Down>. Acesso em: 23 nov. 2021. (Adaptado).

As imagens a seguir representam fotos do cariótipo (número total de cromossomos de uma célula somática do corpo) de um indivíduo do sexo masculino, sem alterações genéticas (A) e de um indivíduo do sexo masculino com Síndrome de Down (B).



(A)

Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Cari%C3%B3tipo#/media/Ficheiro:Human_male_karyotype.gif>.
Acesso em: 23 nov. 2021.



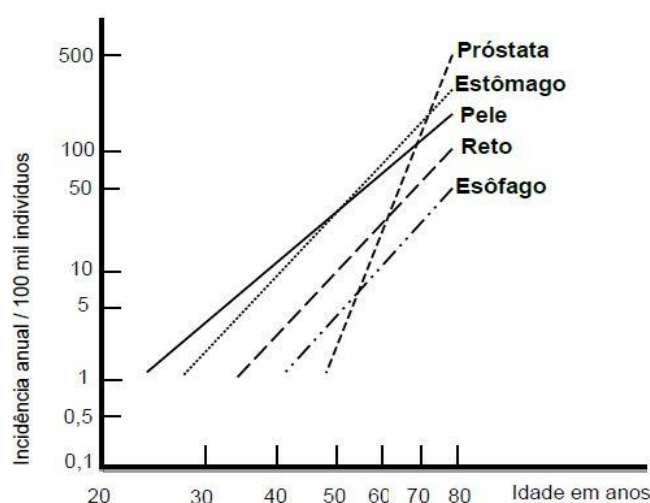
(B)

Disponível em: <<http://diversaoeciencias.blogspot.com/2013/09/sindrome-de-down.html>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

Com base na análise do texto e das imagens, podemos concluir que a síndrome de Down é uma alteração genética resultado de erros durante a mitose ou meiose? Justifique sua resposta.

09. (UFSC 2014 - Adaptado) Câncer é um termo genérico usado para descrever uma coleção de cerca de 150 doenças diferentes, caracterizadas por uma rápida e anormal divisão celular do tecido, e pela migração de células cancerígenas para partes do corpo distantes da origem. Com a rápida e desnecessária divisão celular, logo se forma um excesso de tecido, conhecido como tumor.

O gráfico ao lado indica, em escala logarítmica, a relação dos casos de câncer em diversos órgãos com a idade dos indivíduos.



Fonte: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia das células*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004. p. 187. v. 1. [Adaptado]

Com relação ao gráfico e ao desenvolvimento de câncer, indique a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- I.** Nos indivíduos na faixa de 20 a 30 anos, são mais comuns casos de câncer de esôfago.
- II.** O tipo de câncer com maior probabilidade de se desenvolver a partir dos 50 anos, tanto em homens quanto em mulheres, é o da próstata.
- III.** Entre os tipos mostrados no gráfico, o câncer de pele é o que afeta de maneira mais precoce os indivíduos.
- IV.** Uma pessoa de 80 anos tem aproximadamente 500 vezes mais chances de ter câncer de próstata do que uma pessoa de 40 anos.
- V.** Não se pode concluir que a idade dos indivíduos esteja relacionada com o desenvolvimento de cânceres.
- VI.** As mutações genéticas, que levam uma célula a se tornar cancerosa, têm origem em fatores ambientais ou hereditários.
- VII.** Estatisticamente, o câncer de esôfago é mais precoce que o de estômago.

10. (ENEM 2016 - Segunda aplicação) O paclitaxel é um triterpeno polihidroxilado que foi originalmente isolado da casca de *Taxus brevifolia*, árvore de crescimento lento e em risco de extinção, mas agora é obtido por rota química semissintética. Esse fármaco é utilizado como agente quimioterápico no tratamento de tumores de ovário, mama e pulmão. Seu mecanismo de ação antitumoral envolve sua ligação à tubulina, interferindo na função dos microtúbulos.

Fonte: KRETZER, I. F. **Terapia antitumoral combinada de derivados do paclitaxel e etoposídeo associados à nanoemulsão lipídica rica em colesterol** – LDE. Disponível em: <www.teses.usp.br>. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

De acordo com a ação antitumoral descrita, que função celular é diretamente afetada pelo paclitaxel?

- a)** Divisão celular.
- b)** Transporte passivo.
- c)** Equilíbrio osmótico.
- d)** Geração de energia.
- e)** Síntese de proteínas.

Gabarito

01. A) Mitose; **B)** Idênticas, porque durante a mitose não ocorre recombinação genética, as células filhas formadas são geneticamente iguais entre si e iguais a célula que lhes deu origem.

02. D / **03. 1=Meiose ; 2= Mitose e 3 = Mitose** / **04. C** / **05. A** / **06. A** / **07. E**

08. Meiose. Espera-se que o estudante identifique no texto a expressão “resultado da não disjunção primária, que pode ocorrer em ambas as divisões meióticas” ou que identifique que os pais não têm alterações, mas seus gametas geraram um descendente com alterações genéticas e a divisão celular responsável pela produção de tais gametas é a meiose.

09. Estão corretas as proposições III, IV e VI. / **10. A**

Nesta aula, eu aprendi

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Os processos que controlam o ciclo celular.		
Os tipos de divisão celular.		
A diferenciar Mitose de Meiose.		
Como ocorre o processo de crescimento e renovação tecidual.		
Os princípios da hereditariedade, da variabilidade genética e da formação dos gametas.		

Dinâmica *brainstorm*

Professora(or), você pode utilizar a imagem e as perguntas da seção **Para começo de conversa** para contextualizar a temática da aula, fazendo com que os alunos reflitam sobre a relação entre elas e o ciclo celular ou em uma *brainstorm*. O *brainstorm* é uma dinâmica em grupo onde cada participante pode expor suas ideias livremente, conforme elas vão surgindo e, ao final, há uma “chuva” de ideias permitindo que o grupo escolha a solução mais viável ou o conceito mais completo.

O tema envolve alguns aspectos da reprodução humana, o que pode causar timidez em alguns estudantes, então deixe-os à vontade para participarem livremente. Mas é importante orientar para evitar o uso de palavras de baixo calão, que causem constrangimentos ou que ofendam aos direitos humanos.

Na aula presencial, você pode reproduzir as perguntas em duas folhas de papel ou cartolinas e circulá-las entre os estudantes para que eles respondam ou, se preferir evitar o compartilhamento de objetos, você pode questioná-los oralmente e escrever suas respostas na cartolina ou no quadro. Se a aula for virtual, você pode utilizar ferramentas como o *Mentimeter* ou o *Padlet* para coletar as respostas.

Contextualizando a meiose

Professora(or), você pode utilizar a imagem abaixo para exemplificar a diversidade de fenótipos que podem ocorrer dentro de uma família ou solicitar que os estudantes analisem fotos de sua própria família.



Disponível em: <<https://br.depositphotos.com/stock-photos/fam%C3%ADlia-diversa.html>>. Acesso em: 18 nov. 2021.

Use as imagens para iniciar, discutir e refletir sobre as questões abaixo:

- a)** Os filhos são fisicamente iguais aos pais?
- b)** Em uma família, irmãos que possuem os mesmos pais são fisicamente iguais?
- c)** Considerando as características físicas dos seus pais, você se parece mais com sua mãe ou com seu pai? E seus irmãos?
- d)** Por que os filhos possuem características de seus pais?
- e)** De onde vem essas características e como são passadas para os descendentes?
- f)** Considerando um grupo de indivíduos de uma mesma espécie, você acha que é mais importante para a preservação da espécie que eles tenham características físicas iguais ou diferentes? Por quê?
- g)** Relembrando as etapas da meiose, em qual momento ocorre a formação de gametas diferentes?

Atividades experimentais

Prezada(o) professora(o), você pode contextualizar os conceitos vistos no capítulo realizando aulas práticas no laboratório de Ciências. Como sugestões de aulas têm-se, por exemplo:

a) Mitose na raiz da cebola.

Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/mitose-na-raiz-cebola.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

b) Jogos e práticas - Divisão celular: representação com massa de modelar

Disponível em:
<<http://www.biologia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=317>>. Acesso em: 23 nov. 2021.

COMPONENTE CURRICULAR QUÍMICA

CAPÍTULO 1 - CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS E MISTURAS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 1; Habilidade EM13CNT101

Competência específica 3; Habilidade EM13CNT303

Nesta aula, você aprenderá...

- Conceituar substâncias químicas e misturas e analisar suas relações com a composição da matéria.
- Reconhecer o uso das misturas químicas em nossas atividades diárias.
- Compreender as propriedades e as classificações de substâncias e misturas.
- Relacionar os processos de mudança de fase ao conceito de substâncias puras e misturas.

Para começo de conversa

E aí turma! Neste capítulo convidamos você a refletir sobre dois importantes conceitos utilizados na Química, nas ciências de forma geral, e também em nossas atividades diárias: são os conceitos de **substâncias puras** e **misturas**. Tudo que está ao nosso redor, seja um produto natural como o mel, as frutas, a madeira, materiais produzidos e modificados pelo homem como o plástico, a gasolina, e o creme dental, são materiais formados por unidades menores, tão pequenas que são impossíveis de serem vistas a olho nu ou até mesmo com ajuda de aparelhos como o

microscópio. Essas pequenas unidades da matéria são chamadas de compostos químicos ou substâncias químicas.

Todos os materiais que conhecemos e utilizamos são formados por diferentes substâncias. Materiais extremamente diferentes como o ferro e o algodão apresentam composição química diferente, além de propriedades físicas diferentes, como dureza, cor, densidade, entre outras.

De uma forma geral, grande parte do trabalho desenvolvido nas ciências, nas engenharias e em áreas similares, diz respeito ao estudo de diferentes materiais, com o objetivo de determinar sua composição, suas propriedades físicas e químicas e suas aplicações. A Biologia, por exemplo, se dedica ao estudo da vida, e por esse motivo também estuda substâncias que estão presente nos organismos vivos, como o DNA, os hormônios, as vitaminas, proteínas, entre outras.

Em sua forma pura dificilmente as substâncias são encontradas isoladas na natureza, sendo vistas principalmente na forma de **misturas**, isto é, associadas a outras substâncias. Isso significa que quase tudo que está à nossa volta são exemplos de misturas. O ar que respiramos, a água que bebemos, os alimentos, são exemplos de misturas compostas por diferentes substâncias.

Vamos então, ao conceito e a classificação de substâncias puras e misturas.

| Dialogando com a ciência

Definição e classificação das substâncias puras

Substâncias puras são materiais que possuem composição química e propriedades físicas e químicas bem definidas e são formadas por um único tipo de composto químico. As substâncias puras podem ser classificadas em **simples** e **compostas**:

a) Substâncias simples

São compostos químicos formados por átomos de um mesmo elemento. Por exemplo, o gás oxigênio com fórmula química (O_2) é um gás incolor, produzido pelo processo de fotossíntese dos vegetais, sendo fundamental no processo de respiração dos seres humanos e dos animais.

As moléculas do gás oxigênio são formadas por dois átomos do elemento químico oxigênio, por isso, trata-se de uma substância simples.



Fonte: http://fortaleza.tudotemos.com/market/extinzon_VendadeGasOxigenionaSerrinha_Comercio_17742/4

SAIBA MAIS:

Entenda por que o oxigênio é tão importante para pacientes com Covid e o que acontece na sua ausência. Aponte seu dispositivo:



Entenda Por Que O Oxigênio É Tão Importante Para...

g1.globo.com

Como é produzido o oxigênio medicinal usado no ambiente hospitalar? Aponte seu dispositivo:



Como É Produzido O Oxigênio
Medicinal (Hospitalar...
www.youtube.com

b) Substâncias compostas

São compostos químicos formados por átomos de elementos diferentes. Por exemplo, O gás carbônico ou dióxido de carbono, com fórmula química (CO_2) é um gás liberado a partir do processo de combustão, da queima de combustíveis como a gasolina e o diesel ou de materiais vegetais e seus derivados como a madeira e o carvão.



Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/dioxido-de-carbono>

As moléculas do gás carbônico são formadas por um átomo de carbono e dois átomos de oxigênio. Como os elementos químicos são diferentes, trata-se de uma substância composta.

Saiba mais: Queimadas na Amazônia. Aponte seu dispositivo:



Queimadas Na Amazônia: Causas,
Consequências, Dad...
mundoeducacao.uol.com.br

Definição de mistura e suas propriedades

A **mistura** pode ser definida como a junção de duas ou mais substâncias diferentes (independentemente de serem simples ou compostas), que podem ou não interagir entre si.

Exemplo: água + álcool, água + areia.

Diferente das substâncias puras, não se pode determinar a fórmula química de uma mistura, visto que, apresentam número de átomos indefinidos. As misturas apresentam as seguintes características:

- Não apresentam composição química fixa.
- Não podem ser representadas por fórmulas e não têm nomenclatura específica.
- Não têm constantes físicas bem definidas, como ponto de fusão (P.F), ponto de ebulição (P.E), dentre outras.
- Formam-se por fenômenos físicos.

Fases e componentes das misturas

Cada substância que faz parte da mistura é chamada de **componente** e cada parte da mistura que podemos distinguir visualmente e que não apresenta interação com outra porção da mistura é chamada de **fase**. Considere, por exemplo uma mistura formada por água, areia e óleo, como mostrado na figura a seguir:



Fonte: <https://brainly.com.br/tarefa/39107798>

Cada uma das substâncias que formam a mistura, são classificadas como componentes, dessa forma, a água, a areia e o óleo são os componentes dessa mistura.

Nesse exemplo cada componente forma uma fase, na figura você irá poder diferenciar perfeitamente, o óleo, a água e a areia, portanto, temos uma mistura com 3 componentes e 3 fases.

Agora considere uma mistura formada por água e sal. Uma representação dessa mistura é mostrada na figura a seguir



Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/tipos-misturas.htm>

Nós sabemos que o sal se dissolve na água, portanto, ao final da adição do sal, visualmente vamos perceber apenas uma fase, a própria água. Entretanto, sabemos que o sal está presente. Temos, portanto, uma mistura de 2 componentes (água e sal) e uma única fase.

Classificação das misturas de acordo com o número de fases

As misturas podem ser classificadas de acordo com o número de fases que apresentam:

- Misturas monofásicas: apresentam uma única fase.
- Misturas difásicas: apresentam duas fases.
- Polifásicas: apresentam três ou mais fases.

É muito importante não confundir as fases com os componentes existentes em uma mistura. No exemplo de mistura representado pela figura a seguir, temos:



Fonte: <https://www.quimikaires.com/2020/03/misturas-homogeneas-e-heterogeneas.html>

- a) Três fases — uma sólida, que é o gelo; outra fase sólida, que é o sal não-dissolvido; e uma fase líquida, formada pelo sal dissolvido e pela água;
- b) Dois componentes — a água (líquida ou na forma de gelo) e o sal (dissolvido ou depositado no fundo do recipiente).

É 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 (água) e outra sólida (gelo).

Classificação das misturas quanto à presença de uma ou mais fases

De acordo com a presença de uma ou mais fases, as misturas podem também ser classificadas como **homogêneas ou heterogêneas**.

Misturas homogêneas são aquelas que apresentam um aspecto uniforme, com uma única fase (monofásica). Como exemplo desse tipo de mistura temos:

- a) O álcool hidratado (que é uma mistura de etanol e água).



Fonte: <https://www.primecirurgica.com.br/alcool-etilico-hidratado-70-70-inpm-prolink-p2535/p>

SAIBA MAIS:

Por que o álcool 70% é mais eficaz como bactericida do que o álcool absoluto? Aponte seu dispositivo:



Por Que O Álcool 70% É Mais Eficaz
Como Bacterici...

revistaanalytica.com.br

b) O aço (que é uma liga metálica formada por 98,5% de ferro e 1,5% de carbono).



Fonte: <http://blog.losinox.com.br/2017/02/20/fornecedor-de-aco-inox-beleza-e-durabilidade-do-aco-inox/>

c) O ar que é uma mistura de 78% de gás nitrogênio, 20% de gás oxigênio, 2% de outros gases e vapor de água.



Fonte: <https://meioambiente.culturamix.com/recursos-naturais/ar>

Os exemplos acima mostram que as misturas homogêneas podem estar no estado sólido, líquido ou gasoso. Essas misturas homogêneas são chamadas de soluções e não podem ser separadas por métodos físicos simples.

Dessa forma:

- As misturas homogêneas são denominadas soluções.
- As misturas homogêneas são monofásicas.
- As misturas gasosas são sempre homogêneas.

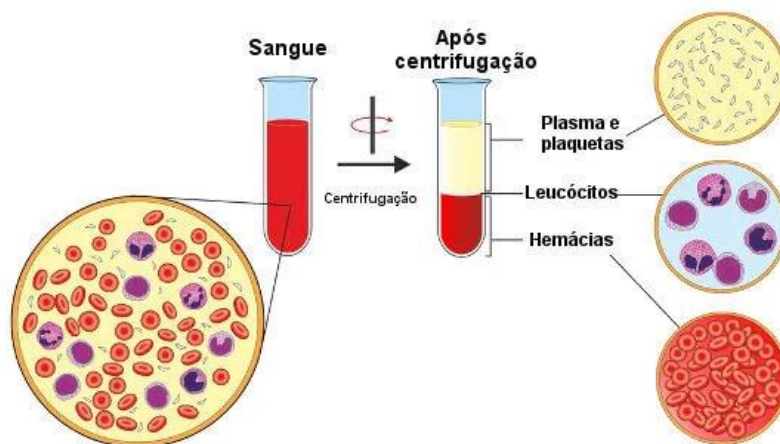
Misturas heterogêneas são aquelas que apresentam mais de uma fase e são formadas por substâncias que **não interagem entre si**. Exemplos: água e óleo, água e areia, gelo e água, granito, água e ferro, sal não dissolvido na água, dentre outros.

O granito é uma rocha cuja composição é feita por uma mistura heterogênea de quartzo, feldspato e mica, que podem ser observadas pela diferença de cor de cada mineral.



Fonte: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1749&ev>

Um exemplo de mistura heterogênea, que não é tão fácil de ser visualizado é o sangue. O sangue é composto pelo plasma que é a parte líquida e por glóbulos vermelhos e brancos (células) que seriam a parte sólida. Essas duas fases são facilmente separadas por meio da técnica de centrifugação, formando uma mistura difásica.



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/sangue.htm>

Dessa forma:

- As misturas heterogêneas são polifásicas.
- As misturas de sólidos são sempre consideradas heterogêneas, com exceção das ligas metálicas.
- As ligas metálicas mais importantes são:

Latão $\rightarrow$ Cu + Zn

Bronze $\rightarrow$ Cu + Sn

Aço $\rightarrow$ Fe + C

É importante notar que o critério de diferenciação entre homogêneo e heterogêneo é relativo, pois depende da aparelhagem de que dispomos para nossas observações. Assim, à medida que vão sendo construídos microscópios mais potentes, vamos percebendo que muitos sistemas que nos pareciam homogêneos são, na realidade, heterogêneos. Agora, você já começa a compreender por que a ciência exige, muitas vezes, o uso de aparelhos sofisticados.

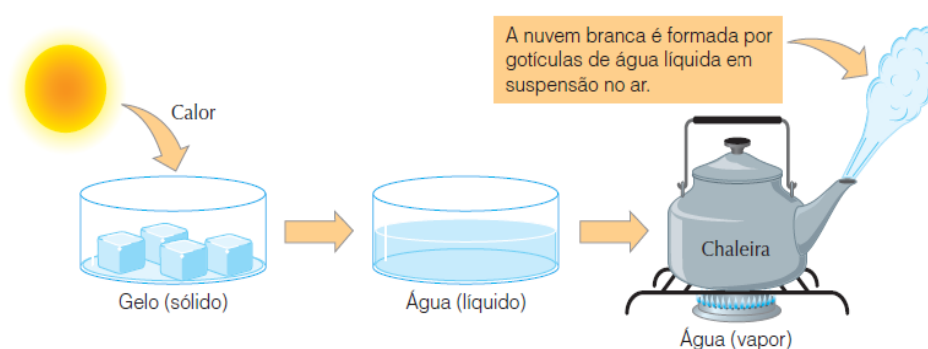
Uma das formas de diferenciar substâncias puras e misturas é através da determinação do ponto de fusão e ebulição do material estudado. A **temperatura de fusão ou ponto de fusão** é a temperatura na qual uma substância passa do estado sólido para o líquido. Já a **temperatura de ebulição ou ponto de ebulição** refere-se a temperatura na qual uma substância passa do estado líquido para o gasoso.

Se o material apresentar ponto de fusão e ebulição bem definidos, poderá ser considerado uma substância pura. Entretanto, caso o material não apresente ponto de fusão e de ebulição bem definidos será considerado uma mistura.

Os processos de mudança de fases

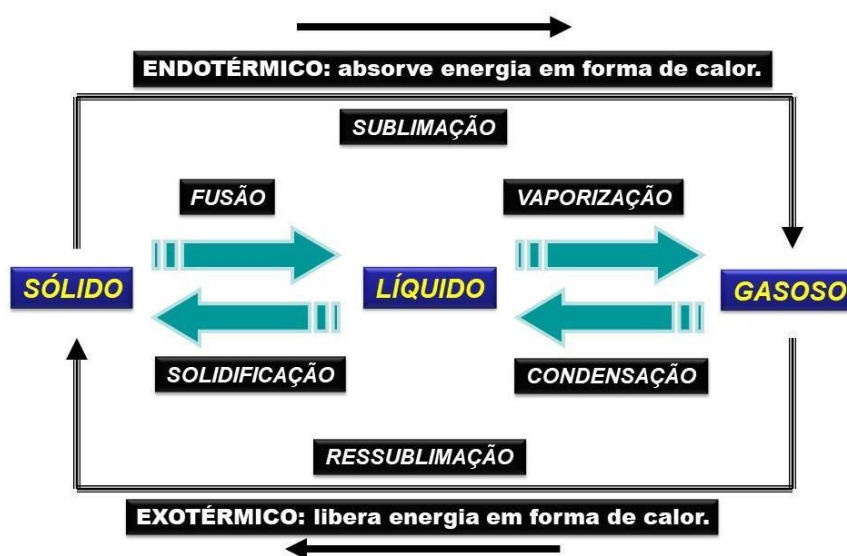
As mudanças de estado físico ou os processos de mudança de fase, observados durante as transformações da matéria são importantes para o estudo da composição química do material.

Em nosso cotidiano, observamos que o gelo derrete sob a ação do calor, transformando-se em água, e que esta água ao ser aquecida transforma-se em vapor d'água. Esse processo é representado esquematicamente na figura a seguir:



Fonte: FELTRE, 2004.

Esses três estados — sólido, líquido e gasoso — são chamadas de estados físicos ou estados de agregação da matéria, e as transformações de um estado para outro são denominadas mudanças de estado físico da matéria. Essas mudanças recebem os nomes mostrados no esquema abaixo.



O esquema representado acima resume as seguintes definições:

Fusão é a passagem do estado sólido para o líquido. Solidificação é a passagem do líquido para sólido.

Vaporização é a passagem do estado líquido para o gasoso (gás ou vapor).

A vaporização divide-se em três partes:

- Evaporação é a vaporização lenta, que ocorre na superfície do líquido, sem agitação nem surgimento de bolhas.
- Ebulição é a vaporização rápida, com agitação do líquido e aparecimento de bolhas.
- Calefação é uma vaporização muito rápida, com gotas do líquido “pulando” em contato com uma superfície ultra-aquecida.

Liquefação ou Condensação é a passagem do gás ou vapor para o estado líquido.

Sublimação é a passagem do estado sólido diretamente para o gasoso.

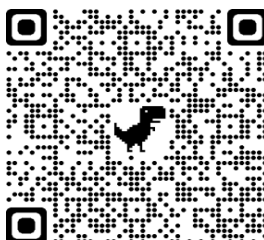
Ressublimação é a passagem do estado gasoso diretamente para o sólido.

Estados da Matéria: Básico

Aqueça ou esfrie átomos e moléculas e observe como estes alternam entre as fases sólida, líquida e gasosa. Vamos simular essas mudanças de estado físicos?

Clique na tela Estados ou Acesse o link:

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_pt_BR.html



Acesse o manual de apoio (Professor/ aluno):

https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=%2Fteachers-guide%2Fstates-of-matter-basics-html-guide_pt_BR.pdf

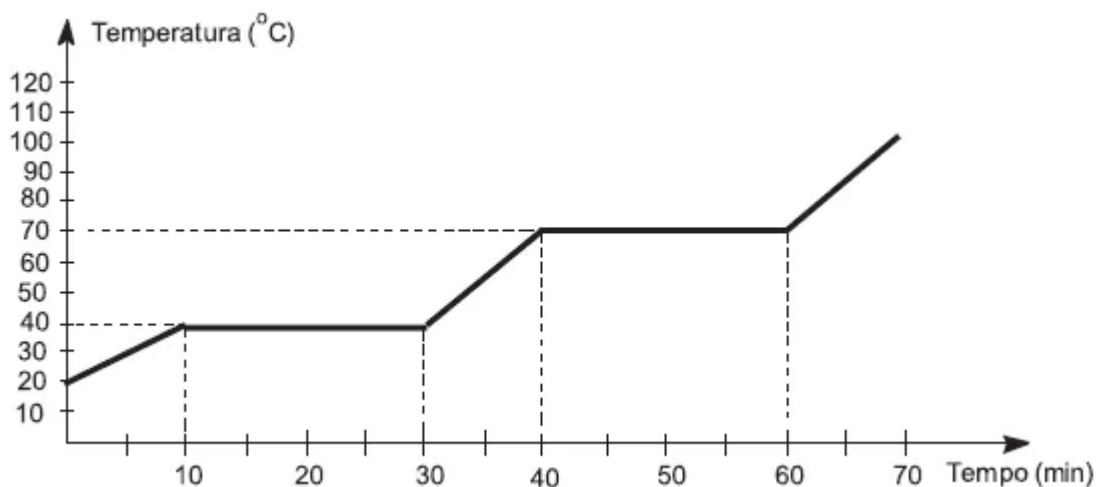


Gráfico de aquecimento de substância pura e mistura

Uma forma bastante utilizada para diferenciar uma substância pura de uma mistura é através da curva de aquecimento e da determinação da temperatura de fusão e de ebulição do material estudado. Nesse processo o material é aquecido progressivamente e sua temperatura é monitorada em função do tempo de aquecimento.

Substâncias puras apresentam a temperatura de fusão e de ebulição bem definidas. Já as misturas podem apresentar indefinição na determinação da temperatura de fusão e de ebulição.

A figura a seguir apresenta o gráfico de aquecimento de uma substância pura. Observe que a temperatura aumenta progressivamente com o tempo. Podemos observar que a 40 °C a temperatura se estabiliza, esse ponto é determinado como temperatura de fusão. Nesse ponto a substância deixa de aquecer, e começa a transição do estado sólido para o líquido. O aquecimento só voltará a acontecer quando todo o sólido se transformar em líquido.



Fonte: <https://quimicalegal.com/grafico-de-aquecimento-de-uma-substancia-desconhecida/>

O segundo ponto de estabilização acontece a 70°C , o qual é determinado como temperatura de ebulição. Nele a substância para de ser aquecida e só voltará a ser aquecida quando todo o líquido tiver se transformado em vapor.

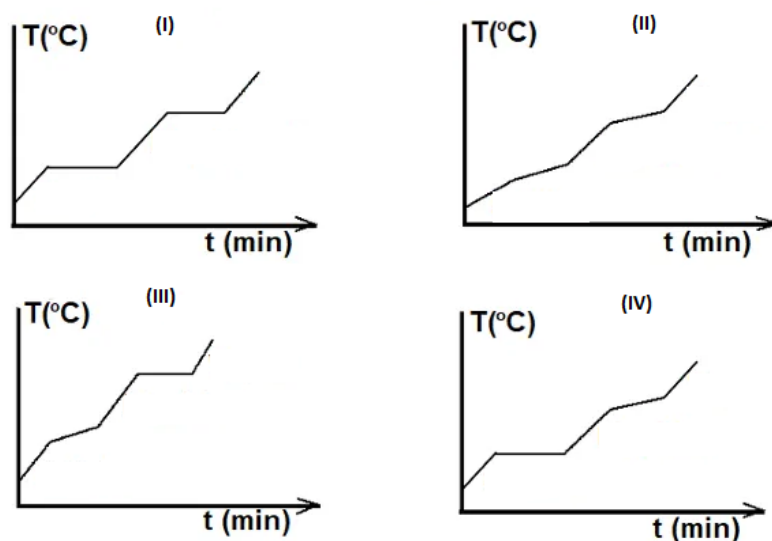
De acordo com o gráfico, a substância em questão apresenta temperatura de fusão e ebulição bem definidas (40 e 70°C , respectivamente), sendo classificada como uma substância pura.

Analisando o gráfico acima é possível dizer que em 40°C a substância que está sendo aquecida se encontra em transição entre sólido e líquido. A 70°C também se encontra em transição do líquido para o gasoso. Abaixo de 40°C a substância encontra-se no estado sólido, entre 40 e 70°C no estado líquido e acima de 70°C ela estará no estado gasoso. Dessa forma é possível definir através do próprio gráfico o estado físico da matéria de acordo com os pontos de fusão e ebulição.

A seguir são apresentados gráficos de aquecimento de misturas em comparação com uma substância pura.

O gráfico (I) apresenta temperatura de fusão e ebulição bem definidos, o gráfico (II) não apresenta definição na temperatura de fusão e ebulição, o gráfico (III) apresenta definição apenas na temperatura de ebulição e o gráfico (IV) apresenta definição apenas na temperatura de fusão.

Portanto, o gráfico (I) representa o aquecimento de uma substância pura e os gráficos (II, III e IV) representam o aquecimento de misturas.



Fonte: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-misturas-azeotropicas.htm>

Misturas azeotrópicas e eutéticas

Algumas misturas têm o comportamento igual ao de substâncias puras quando submetidas à ebulição e fusão, apesar de serem formadas por dois elementos ou compostos distintos. Elas podem se classificar em azeotrópica ou eutética:

- *Misturas Azeotrópicas:* se comportam como se fossem substâncias puras em relação à ebulição, isto é, a temperatura mantém-se inalterada do início ao fim da ebulição (PE constante) gráfico III. Exemplos: álcool etílico + água, acetona + metanol, álcool etílico + clorofórmio.
- *Misturas Eutéticas:* se comportam como se fossem substâncias puras no processo de fusão, isto é, a temperatura mantém-se inalterada do início ao fim da fusão (PF constante) gráfico IV. Exemplos: ligas metálicas em geral. A solda é uma mistura eutética de Estanho e Chumbo. O bronze é uma mistura de cobre com estanho, impossível separar por fusão.

Através do link abaixo você pode:

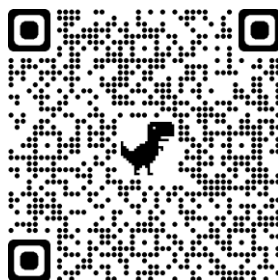
- Fazer um desenho de cada substância como sólido, líquido e gás.
- Descrever as diferenças e semelhanças entre cada estado.
- Alterar o estado da matéria da substância no recipiente.
- Descrever a diferença no movimento das partículas em um sólido, líquido ou gás.
- Prever o que acontece com a substância quando ela é aquecida ou resfriada.
- Explicar por que algumas moléculas começam a se unir quando você adiciona mais moléculas. Tudo isso é possível através do simulador, vamos praticar essas mudanças de fase com diagrama de uma substância pura? Clique na tela Mudança de fases ou acesse o link:

https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter-basics/latest/states-of-matter-basics_pt_BR.html



Ou

Acesse o vídeo explicativo:
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics#for-teachers-header



VOCÊ SABIA?

A Química dos Cremes Dentais

A preocupação com a higiene bucal existe desde a antiguidade. O creme dental mais antigo de que se tem registro era feito a partir de uma mistura de sal, pimenta, folhas de menta e folhas de íris e era utilizado pelos egípcios desde o ano 5000 a.C.. Mas foi só no século XIX que o creme dental moderno foi criado pelo dentista americano Washington Wentworth Sheffield que foi, posteriormente, aprimorado pelo seu filho Lucas Sheffield e seu uso começou a se popularizar.

As pastas dentais que utilizamos atualmente tem uma composição aproximada de 20-55% de abrasivos, 15-25% de água, 0,2-0,3% de fluoreto, 20-35% de umectantes, 1-3% de tensoativos, 1-3% de espessantes e 1-2% de flavorizantes. Conservantes e corantes são adicionados em quantidades inferiores a 1%. Algumas pastas específicas podem conter clareadores químicos, agentes para redução de sensibilidade e redução de tártaro.

Os abrasivos, principais componentes dos cremes dentais, têm a função de remover partículas de sujeira da superfície dos dentes e, dependendo da sua granulometria, podem servir para o seu polimento. São, em geral, substâncias insolúveis, sendo as mais comuns o óxido de silício (SiO_2), óxido de alumínio (Al_2O_3), carbonato de cálcio (CaCO_3), zeólitas, mica, e vários tipos de fosfatos de cálcio.

Os fluoretos são utilizados desde a década de 40 para a prevenção de cáries. Suas principais fontes são o fluoreto de sódio (NaF) e o monofluorofosfato de sódio ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$). Apesar disso, quando ingeridos em grandes quantidades, podem matar.

Os umectantes são usados para evitar o ressecamento do creme dental. Podem ser utilizados a glicerina ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), o sorbitol ($\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$) e o etilenoglicol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$)

Os tensoativos são responsáveis pela homogeneização dos ingredientes além da espuma no ato da escovação. O mais usado é o laurilsulfato de sódio.

Espessantes dão a textura viscosa da pasta, estabilizando-a estruturalmente. Podem ser utilizados poliglicóis, goma xantana e o mais comum metilcelulosecarbóxido de sódio. Para dar o sabor adocicado, são utilizados flavorizantes, como a sacarina sódica.

Texto extraído da fonte: <http://www.petquimica.ufc.br/a-quimica-dos-cremes-dentais/>

| Analisando o texto

Como você pode perceber, o creme dental pode ser considerado uma mistura bastante complexa, de substâncias bem diferentes com aplicações variadas. Para ter a máxima eficiência na limpeza dos dentes são utilizados diferentes compostos que variam de acordo com cada marca de creme dental.

Com base no que você estudou no capítulo de hoje e com base no texto, responda as perguntas a seguir:

- Que tipo de mistura é o creme dental?
- Dê exemplos de substâncias compostas usadas no creme dental?
- Dentre os abrasivos, que foram mostrados com suas respectivas fórmulas químicas há alguma substância simples? Justifique sua resposta.
- Identifique nas informações da embalagem do creme dental que você faz uso diariamente, uma substância abrasiva e sua proporção no creme dental.

| Resumindo

- Substâncias puras são materiais constituídos por um único tipo de composto químico, apresentando propriedades como ponto de fusão e ebulição bem definidas.
- As substâncias puras podem ser divididas em simples, quando são formados por átomos de um único elemento químico, e compostas quando são

formadas por dois ou mais elementos químicos diferentes.

- Misturas são definidas como a junção de duas ou mais substâncias, podendo ser essas substâncias simples ou compostas.

- As misturas não apresentam fórmula química definida.

- As misturas podem ser classificadas em homogêneas, quando apresentam uma única fase, e heterogêneas quando apresentam duas ou mais fases.

- As substâncias químicas que formam uma mistura são chamadas de componentes e cada região que apresenta propriedades diferentes dentro da mistura são chamadas de fases.

| Praticando

01. Durante um acidente com um navio transportador de óleo, um químico coletou uma amostra contendo uma mistura das seguintes substâncias: água do mar (considere: água e sal de cozinha), óleo e areia. Qual a classificação dessa mistura?

- a) Homogênea, trifásica
- b) Heterogênea, trifásica
- c) Heterogênea, monofásica
- d) Insaturada, Trifásica
- e) homogênea, difásica.

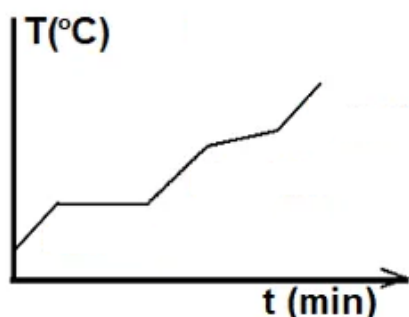
02. Dentre os itens a seguir marque aquele que apresenta apenas exemplos de misturas:

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

03. Água mineral engarrafada, propanona (C_3H_6O) e gás oxigênio são classificados, respectivamente, como:

- a) substância pura composta, substância pura simples e mistura homogênea.
- b) substância pura composta, mistura homogênea e substância pura simples.
- c) mistura heterogênea, substância pura simples e substância pura simples.
- d) mistura homogênea, substância pura composta e substância pura composta.
- e) mistura homogênea, substância pura composta e substância pura simples.

04. Com base no gráfico a seguir, marque o item correto:



- a) O gráfico representa o aquecimento de uma substância pura, pois apresenta pontos de fusão e ebulição bem definidos.
- b) O gráfico representa o aquecimento de uma mistura, pois apresenta pontos de fusão e ebulição bem definidos.
- c) O gráfico representa o aquecimento de uma mistura pois apresenta ponto de ebulição bem definido.
- d) O gráfico representa o aquecimento de uma mistura pois não apresenta ponto de ebulição bem definido.
- e) O gráfico representa o aquecimento de uma mistura pois apresenta ponto de fusão bem definido.

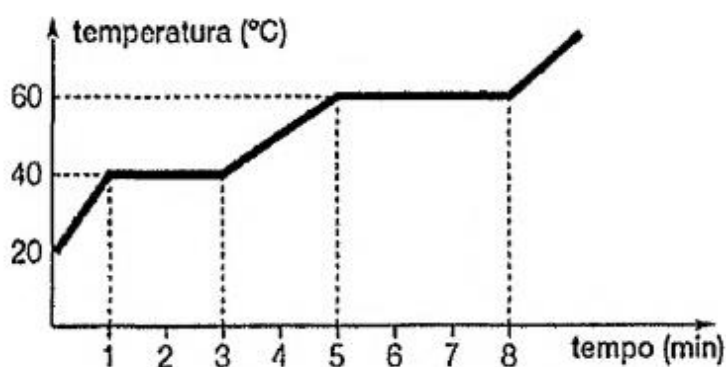
05. Classifique as substâncias a seguir em simples e compostas

- a) água (H_2O)
- b) cloreto de sódio ($NaCl$)
- c) Ozônio (O_3)
- d) Gás Cloro (Cl_2)

e) ácido sulfúrico (H_2SO_4)

06. Determine o número de fases e componentes de uma mistura formada por água, óleo, areia e sal

07. O gráfico a seguir apresenta o aquecimento de uma substância pura; com base nesse gráfico, determine o tempo necessário para a substância passar do estado líquido para o gasoso.



08. Embora uma substância pura, como a água destilada, e uma mistura homogênea, como a água mineral, possam apresentar um aspecto uniforme, a substância pura difere da mistura homogênea por:

- a)** ser visualmente mais límpida.
- b)** apresentar maior afinidade química.
- c)** apresentar constantes físicas definidas.
- d)** apresentar maior interação entre as moléculas.
- e)** apresentar pontos de fusão e ebulição indefinidos.

09. Cite 2 exemplos de misturas homogêneas que você utiliza no dia a dia.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Leia o texto, analise a figura a seguir e responda à(s) próxima(s) questão(ões).

No início do século XVII, a química começou a despontar como ciência, com base na química prática (mineração, purificação de metais, criação de jóias, cerâmicas e armas de fogo), química médica (plantas medicinais) e crenças místicas (busca pela Pedra Filosofal). A figura abaixo representa a vista do interior de um laboratório de análise de minerais do final do século XVI, utilizado para a amalgamação de concentrados de ouro e recuperação do mercúrio pela destilação da amálgama. O minério, contendo ouro e alguns sais à base de sulfeto, era inicialmente tratado com vinagre (solução de ácido acético) por 3 dias; em seguida, era lavado e, posteriormente, esfregado manualmente com mercúrio líquido para formar amálgama mercúrio-ouro (detalhe B na figura). A destilação da amálgama para separar o ouro do mercúrio era realizada em um forno chamado atanor (detalhe A na figura).



(Adaptado de: GREENBERD, A. *Uma Breve História da Química da Alquimia às Ciências Moleculares Modernas*. São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 2009. p.18-19.)

01. (UEL 2015) Sobre os processos de obtenção de ouro empregados no final do século XVI, assinale a alternativa correta.

- a)** Ao considerar que o sal presente no minério é o PbS , o emprego do vinagre tem como finalidade evitar a dissolução desse sal.
- b)** A amálgama ouro-mercúrio é uma mistura azeotrópica, por isso é possível separar o ouro do mercúrio.
- c)** A destilação da amálgama composta por ouro e mercúrio é considerada um processo de fracionamento físico.
- d)** A separação do mercúrio do ouro, por meio da destilação, ocorre por um processo de vaporização chamado de evaporação.
- e)** É possível separar a amálgama ouro-mercúrio por meio de destilação porque o ouro é mais denso que o mercúrio.

02. (Enem 2017) As centrífugas são equipamentos utilizados em laboratórios, clínicas e indústrias. Seu funcionamento faz uso da aceleração centrífuga obtida pela rotação de um recipiente e que serve para a separação de sólidos em suspensão em líquidos ou de líquidos misturados entre si.

RODITI. I. Dicionário Houaiss de física. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005 (adaptado).
Nesse aparelho, a separação das substâncias ocorre em função

- a)** das diferentes densidades.
- b)** dos diferentes raios de rotação.
- c)** das diferentes velocidades angulares.
- d)** das diferentes quantidades de cada substância.
- e)** da diferente coesão molecular de cada substância.

03. (Enem PPL 2019) Antes da geração do céu, teremos que rever a natureza do fogo, do ar, da água e da terra.

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado

e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica. PLATÃO, Timeu (c. 360 a.C.).

Buscando compreender a diversidade de formas e substâncias que vemos no mundo, diversas culturas da Antiguidade elaboraram a noção de “quatro elementos” fundamentais, que seriam terra, água, ar e fogo. Essa visão de mundo prevaleceu até o início da Era Moderna, quando foi suplantada diante das descobertas da química e da física.

PLATÃO. Timeu-Crítias. Coimbra: CECh, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, a descrição dos “quatro elementos” feita por Platão corresponde ao conceito de

- a) partícula elementar.
- b) força fundamental.
- c) elemento químico.
- d) fase da matéria.
- e) lei da natureza.

04. (Espcex (Aman) 2020) O critério utilizado pelos químicos para classificar as substâncias é baseado no tipo de átomo que as constitui. Assim, uma substância formada por um único tipo de átomo é dita simples e a formada por mais de um tipo de átomo é dita composta. Baseado neste critério, a alternativa que contém apenas representações de substâncias simples é:

- a) HCl , CaO e MgS .
- b) Cl_2 , CO_2 e O_2 .
- c) O_2 , H_2 e I_2 .
- d) CH_4 , C_6H_6 e H_2O .
- e) NH_3 , NaCl e P_4 .

05. (Unesp 2019)



Consideram-se arte rupestre as representações feitas sobre rochas pelo homem da pré-história, em que se incluem gravuras e pinturas. Acredita-se que essas pinturas, em que os materiais mais usados são sangue, saliva, argila e excrementos de morcegos (cujo habitat natural são as cavernas), têm cunho ritualístico.

(www.portaldarte.com.br. Adaptado.)

Todos os materiais utilizados para as pinturas, citados no texto, são

- a)** substâncias compostas puras.
- b)** de origem animal.
- c)** misturas de substâncias compostas.
- d)** de origem vegetal.
- e)** misturas de substâncias simples.

| Diversificando

Nessa aula você poderá desenvolver com seus alunos uma atividade prática simples com demonstração de mistura heterogênea e homogênea. Para essa atividade serão necessários os seguintes materiais:

Material

4 Tubos de ensaio

1 Espátula

Açúcar

Óleo de cozinha

Água

Álcool

Procedimento

a) Em um suporte coloque 4 tubos de ensaio em sequência como mostrado na figura ao lado.

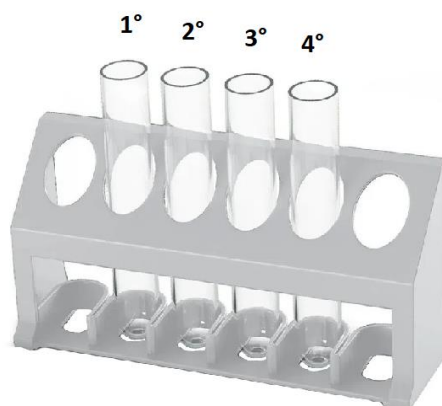
b) No tubo de ensaio 1 adicione água até a metade, e em seguida adicione uma pequena quantidade de açúcar com a ponta da espátula (agite para promover a dissolução).

c) No tubo de ensaio 2 adicione água até a metade, e em seguida adicione álcool até próximo do limite do tubo.

d) No tubo de ensaio 3 adicione água até a metade, e em seguida adicione óleo até próximo do limite do tubo.

e) No tubo de ensaio 4 adicione água até a metade, adicione uma pequena quantidade de açúcar com a ponta da espátula (não esqueça de agitar) e em seguida adicione óleo até próximo do limite do tubo.

Após o procedimento experimental analise as misturas preparadas e em seguida classifique cada uma delas em homogêneas ou heterogêneas. Nas misturas heterogêneas apresente o número de fases e de componentes.



Nessa aula eu aprendi

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Diferenciar substâncias puras de misturas		
Determinar as fases e os componentes de uma mistura		
Classificar as misturas em homogêneas e heterogêneas		
identificar misturas e substâncias puras que utilizo no meu dia a dia		
classificar substâncias em simples e compostas		

interpretar o gráfico de aquecimento de substâncias puras e misturas		
--	--	--

Gabaritos

Praticando

1. b
2. b
3. e
4. d
5. a) composta
b) composta
c) simples
d) simples
e) composta
6. 3 fases e 4 componentes
7. 3 minutos
8. c
9. creme dental e café, são exemplos de misturas homogêneas

Enem e vestibulares

1: [C]

[Resposta do ponto de vista da disciplina de História]

Somente a proposição [C] está correta. A ciência moderna surgiu no século XVII com Galileu. Esta se caracteriza por ser experimental, ou seja, só é verdade o que for cientificamente comprovado. Neste cenário, a Química também caminhava a passos largos. Na política europeia havia o absolutismo personalizado na figura de um rei. Na economia, ganhou destaque o mercantilismo que consistia em uma política econômica dos reis europeus para angariar recursos para os Estados Modernos Europeus. Uma grande característica desta política econômica era o metalismo, ou seja, acúmulo de metais preciosos. Assim, a “Química Prática” se destacou na

mineração, na purificação de metais e jóias, entre outras. Surgiram laboratórios de análise de minerais para se fazer o processo de amalgamação de concentrados de ouro e recuperação do mercúrio pela destilação da amálgama.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

[A] Incorreta. A finalidade do ácido nessa etapa do processo é promover a dissolução do sal.

[B] Incorreta. Uma mistura azeotrópica possui pontos de ebulição constantes, o que inviabilizaria a separação da mistura por destilação.

[C] Correta. Pois os elementos: ouro e mercúrio possuem pontos de ebulição diferentes.

[D] Incorreta. A separação dos elementos, pelo processo de destilação, ocorre por um processo de vaporização, chamado de ebulição.

[E] Incorreta. A separação desses compostos, só é possível usando essa técnica de separação, devido aos pontos de ebulição dos elementos serem diferentes.

2. [A]

Nas centrífugas a separação dos componentes de uma mistura ocorre devido à diferença entre suas densidades e solubilidades.

3. [D]

A descrição dos “quatro elementos” feita por Platão corresponde ao conceito de fase da matéria, ou seja, corresponde às “porções” que compõem um material (terra, água e ar), com exceção do fogo.

4. [C]

O_2 : molécula formada apenas por átomos de oxigênio (O).

H_2 : molécula formada apenas por átomos de hidrogênio (H).

I_2 : molécula formada apenas por átomos de iodo (I).

5. [C]

Sangue: mistura formada por água, hemoglobina, glicose, aminoácidos, hormônios, etc.

Saliva: mistura formada por água, proteínas, íons sódio (Na^+), íons cálcio (Ca^{2+}), etc.

Argila: mistura formada por argilos minerais como, caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5\text{OH}_4$), montmorillonita $((\text{Na},\text{Ca})_{0.33}(\text{Al},\text{Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$, etc.

Excrementos de morcegos: mistura formada por ácido úrico, ácido fosfórico, amoníaco, ácido oxálico, etc.

Conclusão: os materiais utilizados para as pinturas, citados no texto, são misturas de substâncias compostas.

Referências

1. <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/classificacao-das-misturas-heterogeneas.htm> Acesso em 22/06/2021.

2. <https://www.todamateria.com.br/misturas-homogeneas-e-heterogeneas/> Acesso em 21/06/2021.

3. <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/tipos-misturas.htm> Acesso em 22/06/2021.

4. <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/misturas-homogeneas-e-heterogeneas> Acesso em 17/06/2021.

5. FELTRE, R. **Química Geral**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 400 p.

CAPÍTULO 2 – PRINCIPAIS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 1; Habilidade EM13CNT101

Competência específica 3; Habilidade EM13CNT303

| Nesta aula, você aprenderá...

- Reconhecer diferentes métodos de separação de misturas;
- Estabelecer relação com os métodos de separação que você utiliza no seu dia a dia;
- Compreender a diferença entre processos de separação químicos e físicos;
- Compreender as características das misturas que são determinantes na escolha de um método de separação

| Para começo de conversa

Fala galera! Depois de estudarmos o capítulo anterior, vocês devem estar mais familiarizados com os conceitos de misturas e substâncias, suas classificações, aplicações e propriedades. No capítulo de hoje, continuaremos falando sobre misturas, nos dedicando agora a entendermos os processos utilizados para separar os componentes que fazem parte das misturas homogêneas e heterogêneas.

Os processos de separação de misturas podem ser simples, como o ato de peneirar ou mais complexos, como o processo de obtenção de combustíveis a partir do petróleo. Neste capítulo iremos estudar os processos de separação de misturas, identificando as principais características e as propriedades físicas e químicas envolvidas em cada processo. É importante, também, compreendermos que tais

processos são muitas vezes realizados em nossas tarefas diárias, estando mais próximos de nossa compreensão do que imaginamos.

Mas por que é tão importante separar os componentes de uma mistura? Ao analisarmos com atenção, podemos perceber que todos os dias estamos fazendo uso de substâncias químicas, quando vamos comer, fazer as unhas, dirigir, tomar um medicamento, entre outras atividades. Em todo o mundo existem diversas indústrias que se dedicam a separação e obtenção de substâncias a partir de misturas (a mineração, a exploração do petróleo, a farmacologia). Portanto, saber como uma substância química foi obtida, quais suas propriedades e aplicações, pode impactar diretamente no nosso modo de vida, na nossa economia e saúde.

As substâncias químicas em sua imensa maioria são encontradas na natureza associadas a outras substâncias. Muitos medicamentos, por exemplo, são produzidos a partir de vegetais, que naturalmente apresentam uma infinidade de outras substâncias associadas. Portanto, para se utilizar um princípio ativo específico de um vegetal, é necessário separá-lo dos demais componentes empregando diferentes métodos de separação e purificação.

| Dialogando com o conteúdo

O **método de separação de mistura** é um processo utilizado para separar duas ou mais substâncias diferentes que compõem a mistura. O processo de separação pode ocorrer de várias formas e a sua utilização depende dos seguintes aspectos:

- Tipo de mistura: homogênea ou heterogênea;
- Natureza dos elementos químicos que formam as misturas: polares ou apolares, sólidos ou líquidos;
- Densidade, temperatura e solubilidade dos elementos

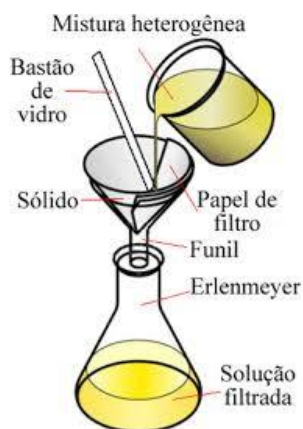
Esses métodos são extremamente importantes no nosso cotidiano, pois são utilizados para separar os poluentes da água e torná-la própria para consumo; na produção de metais; na produção de medicamentos, alimentos, bebidas, produtos de higiene; na obtenção do sal de cozinha, na análise dos componentes do sangue; no tratamento adequado do lixo, dentre outras aplicações.

No entanto, para realizar a separação de misturas, é necessário aplicar técnicas ou métodos específicos para cada caso. As técnicas podem ser físicas ou químicas e o princípio fundamental relaciona-se ao uso das propriedades dos componentes das misturas para separá-las. Vamos então conhecer os principais processos de separação de misturas.

Processos de separação de misturas heterogêneas

a) Filtração simples

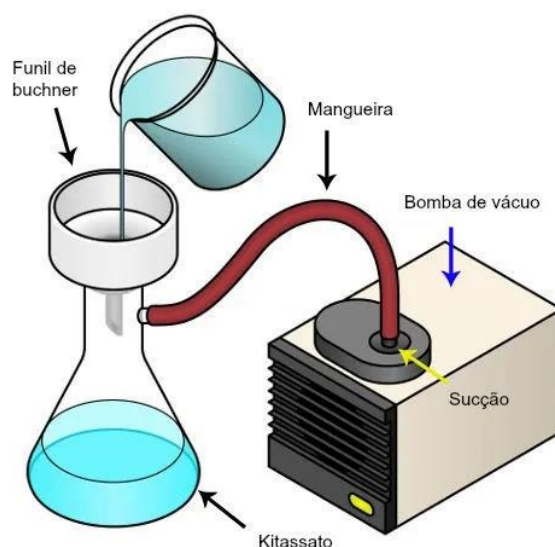
É a separação entre substâncias sólidas não dissolvidas e líquidas através de um meio semipermeável (algodão, papel de filtro, tecido) utilizando um funil. Um exemplo prático é o de coar o café. Nesse processo a parte sólida fica retida no filtro e a líquida passa para um outro recipiente levando consigo os componentes solúveis em água.



Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/filtracaometodo-separacao-misturas.htm>.
Acesso em 30.06.2021

b) Filtração a vácuo

Esse processo é bastante semelhante a filtração simples, sendo ambos aplicados no processo de separação do mesmo tipo de mistura. No entanto, ele é utilizado nos casos em que precisamos acelerar o processo de filtração. A filtração a vácuo utiliza uma bomba de sucção (chamada bomba de vácuo) que retira o ar abaixo do funil, forçando a passagem do líquido. A figura a seguir mostra uma representação esquemática deste processo:



Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/filtracao-vacuho.htm>. Acesso em 07.07.2021

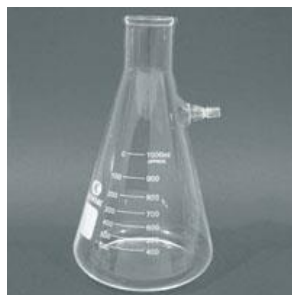
Como você pode observar na figura acima, para fazermos a filtração a vácuo devemos empregar vidrarias e equipamentos, bem diferente da filtração simples, dentre eles destacamos:

- Funil de Buchner: equipamento de porcelana ou de plástico que contém diversos orifícios, sobre o qual é colocado um papel filtro que permite a passagem apenas do solvente.



Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/filtracao-vacuho.htm>. Acesso em 07.07.2021

- Kitassato: é um equipamento laboratorial que apresenta um orifício superior (no qual o funil de Buchner é encaixado) e um orifício lateral (no qual é encaixada a mangueira de borracha ligada a bomba de vácuo).



Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/filtracao-vacuho.htm>. Acesso em 07.07.2021

- Bomba de vácuo: equipamento elétrico que apresenta a capacidade de realizar uma força de sucção que acelera a filtração.



Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/filtracao-vacuho.htm>. Acesso em 07.07.2021

c) Centrifugação

A centrifugação ocorre através da força centrífuga, a qual separa os componentes da mistura de maior densidade das de menor densidade. A mistura é submetida a um processo de rotação em alta velocidade. Nesse processo temos o emprego de uma centrífuga (equipamento que promove essa rotação). O material de maior densidade fica retido no fundo do recipiente e o material menos denso fica na parte superior. A figura a seguir apresenta um exemplo de centrífuga e uma mistura antes e depois do processo de centrifugação.



Disponível em: <https://brainly.com.br/tarefa/15160522>. Acesso em 07.07.2021

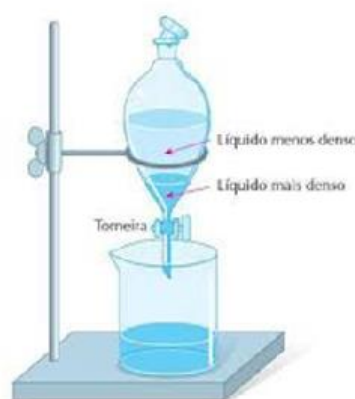
Na figura acima temos a separação do plasma sanguíneo dos outros componentes do sangue. Nesse processo, o sangue é colocado em um recipiente e em seguida rotacionado na centrífuga até a separação em fases. Como você pode observar nessa figura, na parte inferior do recipiente ficam os glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas (componentes mais densos) e na parte superior fica o plasma sanguíneo (componente de maior densidade).



Aprofunde seus conhecimentos sobre **FORÇA CENTRÍFUGA**. Aponte seu dispositivo e aproveite!

d) Decantação

É a separação entre substâncias que apresentam densidades diferentes. Ela pode ser realizada entre misturas heterogêneas de líquido-líquido que apresentem densidades diferentes e é feita com o auxílio de um funil de decantação, como mostrado na figura a seguir.



Disponível em: <https://www.infoescola.com/materiais-de-laboratorio/funil-de-bromo/>. Acesso em 07.07.2021

Um exemplo de aplicação da decantação seria a separação da água e do óleo. Nesse caso, o óleo por possuir menor densidade fica na parte superior, e a água por ser mais densa fica na parte inferior. Para promover a separação, a torneira do funil de decantação é aberta, deixando a água escorrer para um outro recipiente, sendo fechada quando não houver mais água no funil, ficando apenas o óleo.

A decantação também pode ser aplicada na separação de misturas que apresentam um sólido em suspensão no líquido. Um exemplo é a água barrenta, que é uma mistura entre água e partículas sólidas (areia). O método consiste em deixar a mistura em repouso até que o componente sólido de maior densidade seja depositado no fundo do recipiente. Em seguida, a água que está na parte superior é transferida para um outro recipiente, podendo ser realizado com o auxílio de um sifão, como mostrado na figura a seguir:



Disponível em: <http://joinville.ifsc.edu.br/~marcelo.padilha/Qu%C3%ADmica%20I/Aula%204%20-%20SEPARA%C3%87%C3%83O%20DE%20MISTURAS.pdf> Acesso em: 08.07.2021

e) Peneiração

A peneiração é o processo de separação de substâncias com a utilização de uma peneira. É utilizada para separar substâncias que apresentam grãos de tamanhos diferentes. Nesse processo, as substâncias que apresentam grãos de menor tamanho passam pela peneira e as de dimensões maiores ficam retidas na peneira.

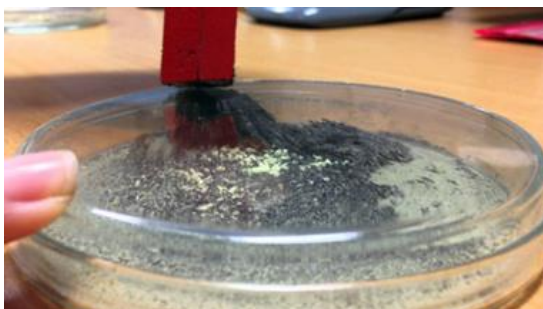


Disponível em: <https://www.soq.com.br/conteudos/ef/misturas/p1.php>. Acesso em 08.07.2021

f) Separação magnética

A separação magnética refere-se ao processo que separa materiais metálicos de outras substâncias com o uso de ímã. Através da atração magnética, o ímã separa os metais dos demais componentes da mistura.

Exemplo: ferro e areia. Nesse processo a aproximação do ímã atrai as partículas de ferro separando-as da areia.

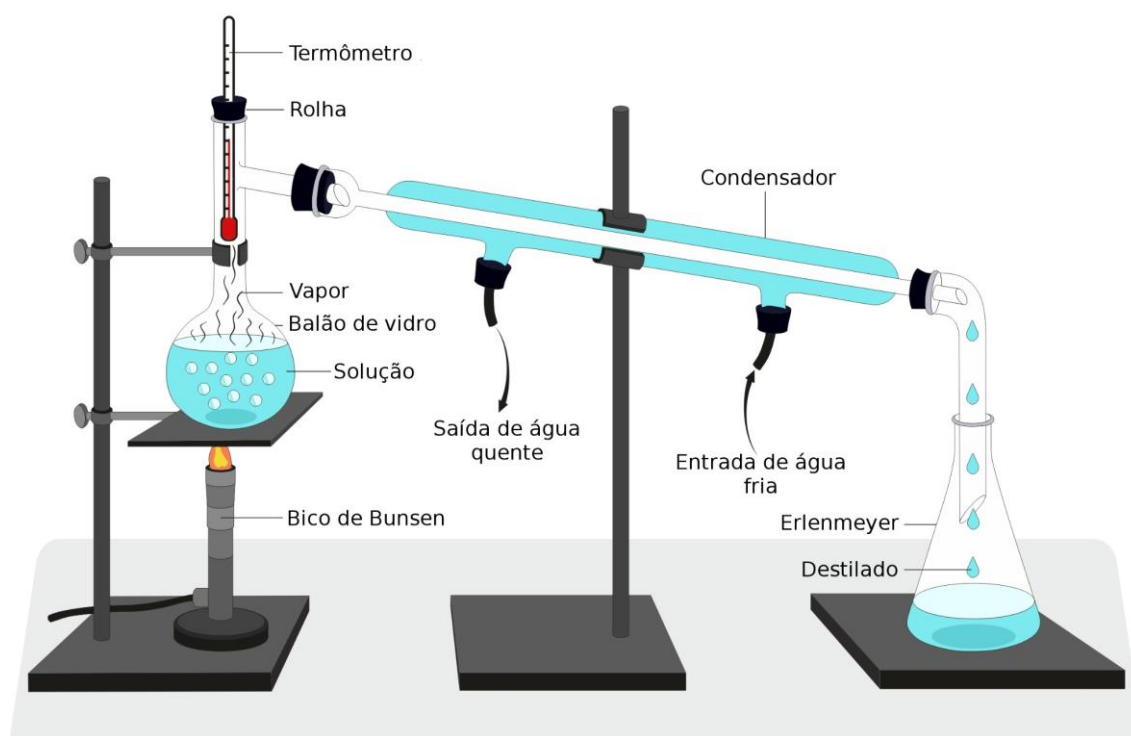


Disponível em: <https://www.respondeai.com.br/conteudo/quimica/solucoes-e-separacao-de-misturas/conceitos/separacao-magnetica>. Acesso em 08.07.2021

Processos de separação de misturas homogêneas

a) Destilação simples

A destilação simples é a separação entre substâncias sólidas de substâncias líquidas através de seus pontos de ebulição (temperatura na qual uma substância passa do estado líquido para o gasoso). Nesse processo, a mistura é aquecida em um equipamento chamado de destilador, que por sua vez é montado pela conexão de diferentes vidrarias. No processo de destilação o solvente mais volátil evapora primeiro e em seguida é condensado em uma região mais fria chamada de condensador, onde é coletado e separado dos outros componentes da mistura. Um exemplo do emprego do processo de destilação é para obter a água destilada, a qual entre outras aplicações é utilizada no arrefecimento de motores a combustão.



Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/destilacao-simples>. Acesso em 08.07.2021

Como você pode observar na figura acima, as principais vidrarias utilizadas na montagem do destilador são:

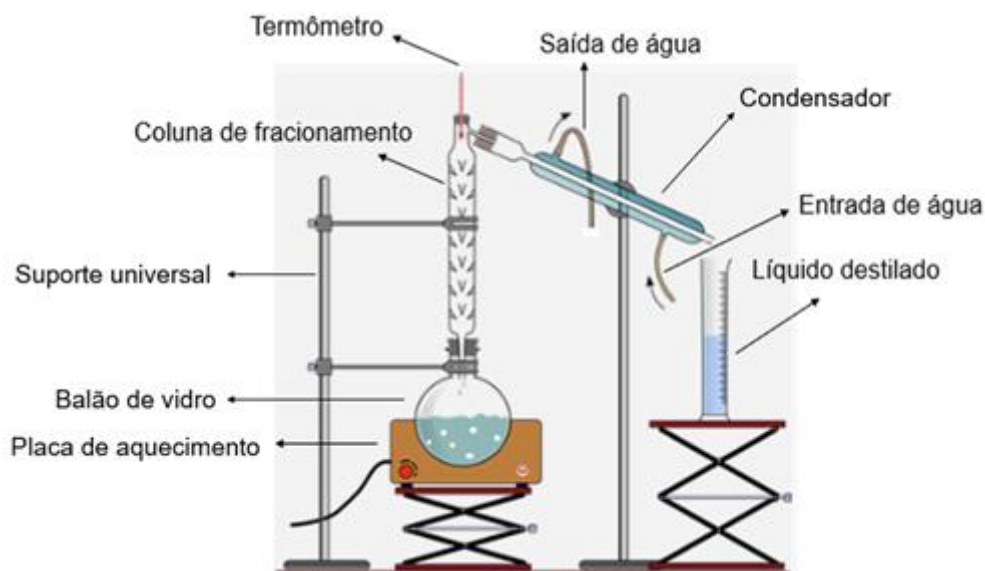
- Balão de vidro: nesse recipiente é colocada a mistura e é feito o aquecimento.

- Condensador: esse recipiente é formado por um tubo interno, onde passa o vapor de solvente e um tubo externo, onde é circulado água para provocar a diminuição da temperatura.
- Erlenmeyer: recipiente utilizado para coletar o solvente, após a condensação.

b) Destilação fracionada

A destilação fracionada é a separação entre substâncias líquidas através da ebulição. Para que esse processo seja possível, os líquidos são separados por partes até que se obtenha o líquido que tem o maior ponto de ebulição. Um exemplo de aplicação desse processo é a separação da água e do álcool. Nele a mistura contendo essas duas substâncias é aquecida, o álcool por ser mais volátil evapora rapidamente, sendo condensado e coletado ao final do processo.

Uma das diferenças entre a destilação simples e a destilação fracionada é a utilização da coluna de fracionamento. O objetivo desta coluna é criar várias regiões de equilíbrio líquido-vapor, enriquecendo a fração do componente mais volátil da mistura na fase de vapor. A destilação fracionada é geralmente empregada quando a diferença entre os pontos de ebulição dos líquidos da mistura é menor do que 80°C.



Disponível em: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/destilacao-fracionada>. Acesso em 08.07.2021

c) Vaporização

A vaporização, também conhecida por evaporação, consiste em aquecer a mistura até o líquido evaporar, separando-se do soluto na forma sólida. Um exemplo de aplicação desse processo é a produção de sal a partir da água do mar nas salinas (loais onde se represam a água do mar em tanques rasos). Os ventos fortes e as temperaturas elevadas, favorecem a evaporação da água. O sal comum cristaliza-se antes dos outros sais dissolvidos na água e, assim, é separado. Essa separação pode se dar de forma mecânica ou manual.



Disponível em:: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/obtencao-sal-cozinha.htm>. Acesso em 08.07.2021

| Dialogando com a ciência

Conheça as etapas do processo de tratamento da água

A água tratada que é consumida nas casas passa por um longo percurso antes de chegar na torneira. Nas cidades que contam com uma rede de abastecimento adequada, a água é captada nos mananciais e submetida a diversos procedimentos de filtragem e desinfecção, para só então ser distribuída para as residências. São as chamadas etapas do tratamento da água

A realização de um processo de tratamento desde a captação em rios, lagos ou poços é fundamental, principalmente para a saúde da população. Isso porque, com frequência, a água dos mananciais está contaminada por vírus, bactérias e impurezas capazes de disseminar inúmeras doenças, que vão desde cólera até gastroenterite.

O ideal é que o ciclo de saneamento não pare no abastecimento. Nas cidades que já contam com rede de esgoto, os resíduos da água que foi utilizada em casas e residências escoam para uma rede de coleta e depois para a estação de tratamento de esgoto, onde passam por novas etapas de higienização e podem ser lançados de volta ao ambiente sem causar danos à natureza. Hoje, estima-se que 83,3% da população brasileira já tenha acesso à água tratada. O desafio está em universalizar essa oferta e também os serviços de esgoto, que ainda se restringem a 51,92% das pessoas.

Cada município adota diferentes técnicas para realizar o seu tratamento de água, de acordo com as características e necessidades específicas de sua rede de abastecimento. Quando a captação acontece em poços, o tratamento é mais simplificado, com a adição de flúor, para prevenção à cárie, e de cloro, para destruir microrganismos causadores de doenças.

Nos casos em que a captação é realizada em rios e lagos, o mais frequente é que a água seja direcionada para uma estação de tratamento de água (ETA). Por aqui, reunimos as etapas de tratamento da água mais frequentes dentro do funcionamento de uma ETA — nem sempre todos eles são necessários, e a estrutura do tratamento é moldada conforme a qualidade dos mananciais —, para que você conheça pelo menos um pedaço do caminho que a água faz até chegar à sua casa. Vejamos cada uma das etapas de tratamento da água:

Captação: A água que consumimos está presente em mananciais, ou seja, rios, lagos ou fontes subterrâneas de água doce. Em seu estado natural, ela contém resquícios de sujeira e microrganismos e, por isso, não pode ser consumida pelas pessoas em sua forma bruta antes do tratamento, pois há o risco de contaminação por inúmeras doenças. Nessa primeira etapa, a água é captada e direcionada a um sistema de grades que retêm resíduos sólidos maiores, como galhos, lixo, entre outros.

Adução: A água agora é conduzida por meio de bombas até o local do tratamento, ou seja, para a Estação de Tratamento de Água (ETA).

Coagulação: As partículas de impurezas presentes na água são pequenas e leves demais para sedimentar, então permanecem suspensas. Assim, para tornar essas partículas mais pesadas, é adicionado sulfato de alumínio à água captada, um coagulante insolúvel que promove a união desses elementos.

Floculação: Após a adição do coagulante, a água é submetida à agitação mecânica, para que as impurezas formem flocos maiores e mais pesados. Nesse

processo, o coagulante é dispersado mais facilmente em uma agitação mais forte de 30 segundos. Em seguida, o agitador continua lentamente para promover a união das partículas e a formação de flocos. Com isso, as partículas e impurezas, agora aglutinadas, maiores e mais pesadas, se depositam no fundo do tanque, facilitando a remoção na etapa seguinte.

Decantação: Nos tanques de decantação, os flocos de impureza formados na etapa anterior afundam e são separados do restante do líquido. No fundo, eles formam um lodo que será posteriormente removido e descartado em aterros sanitários. A água, agora livre das partículas sólidas, pode passar para as etapas seguintes de tratamento.

Filtragem: Agora, a água deve passar por filtros formados por camadas de areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão. Esses materiais têm o potencial de reter flocos que não decantaram, além da completa remoção de outros resíduos menores.

Pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação: Essa é uma das principais etapas de tratamento da água, pois garante a eliminação de vírus e bactérias. Primeiro, corrige-se o pH da água. Depois, adiciona-se cloro ou ozônio para a eliminação dos microrganismos. Por fim, aplica-se flúor, elemento importante na prevenção de cáries na população.

Reservação: Por fim, após o processo de tratamento da água, ela é armazenada nos reservatórios espalhados pela cidade e começa a ser distribuída à população. Esse processo garante que o abastecimento ocorra de forma regular, além de permitir a liberação em horários de maior demanda.

Fonte: <https://blog.brkambiental.com.br/etapas-tratamento-de-agua/>

| Análise do texto

Como você pode observar o tratamento de água que é distribuída a população é um processo extremamente importante e feito em várias etapas. Com base no texto e no que você aprendeu no capítulo de hoje, responda as perguntas a seguir:

- a) Qual a propriedade envolvida no processo de decantação, que faz com que os flocos de impureza fiquem separados do restante do líquido?

- b)** A partir de qual etapa a água está livre de partículas sólidas suspensas ?
- c)** Considerando a mistura que foi tratada no processo de decantação. Qual classificação você atribui a essa mistura ?
- d)** Pesquise na internet como é feito o tratamento de água da sua cidade. Destacando o principal reservatório de água, o tratamento aplicado e a empresa responsável.

| Resumindo

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Para cada tipo de mistura existem procedimentos de separação apropriados que se baseiam nas propriedades física e química dos componentes dessas misturas. |
| <ul style="list-style-type: none">• Principais processos de separação de misturas heterogêneas: centrifugação, decantação, filtração, peneiração e a separação magnética. |
| <ul style="list-style-type: none">• Principais processos de separação de misturas homogêneas: destilação simples e fracionada e a vaporização. |

| Praticando

- 01.** Uma mistura formada por gasolina, água, e sal de cozinha pode ser separada nos seus diversos componentes seguindo as seguintes etapas:
- a)** decantação e destilação.
 - b)** catação e decantação
 - c)** sublimação e destilação
 - d)** prensagem e decantação
 - e)** destilação e decantação
- 02.** Um sólido A está totalmente dissolvido num líquido B. É possível separar o solvente B da mistura por meio de uma:
- a)** centrifugação.

- b)** Sifonação.
- c)** decantação.
- d)** filtração.
- e)** destilação.

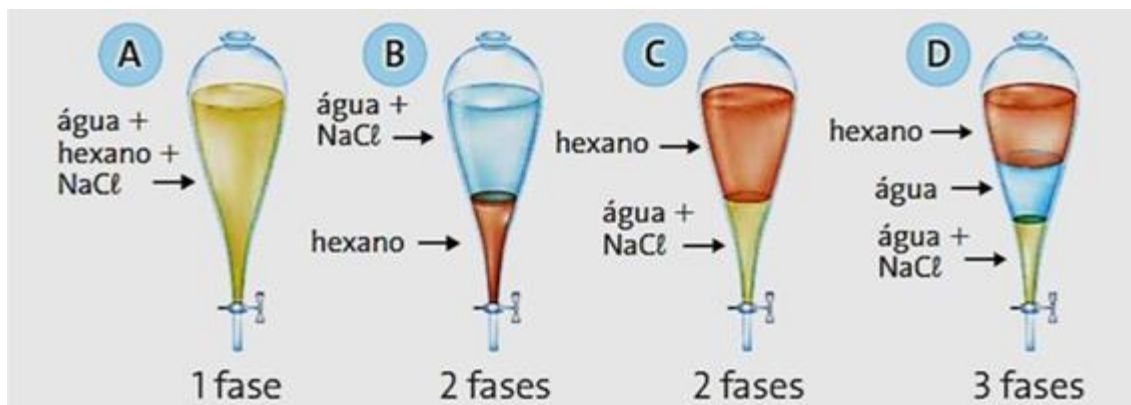
03. Com a adição de uma solução aquosa de açúcar a uma mistura contendo querosene e areia, são vistas claramente três fases. Para separar cada componente da mistura final, a melhor sequência é:

- a)** cristalização, decantação e destilação.
- b)** filtração, cristalização e destilação.
- c)** centrifugação, filtração e decantação.
- d)** destilação, filtração e decantação.
- e)** filtração, decantação e destilação.

04. Qual dos itens a seguir apresenta as etapas e o procedimento correto para separação de uma mistura de sal, areia e pequenos pedaços de ferro.

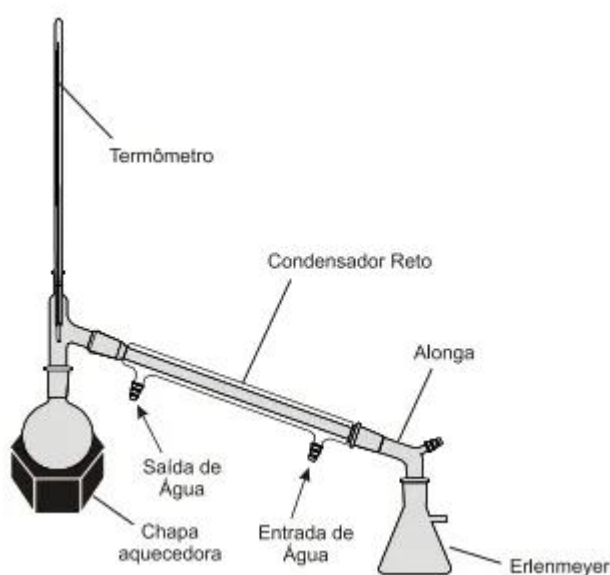
- a)** separação magnética do ferro, adição de água, filtração para separar a areia e em seguida a destilação para separar a água do sal.
- b)** adição de água, centrifugação para separar a areia, seguida da destilação para separar a água do sal.
- c)** peneiração para separar os componentes sólidos, adição de água e em seguida decantação para separar a areia.
- d)** separação magnética do ferro, adição de água, peneiração para separar a areia e em seguida destilação para separar o sal da água.
- e)** adição de água, centrifugação para separação da areia, decantação para separar o sal e em seguida destilação para separar a água.

05. Ao se colocarem hexano ($d = 0,66 \text{ g/cm}^3$), água ($d = 1 \text{ g/cm}^3$) e sal (NaCl) em uma vidraria de laboratório conhecida como funil de separação (figura a seguir), assinale o aspecto adequado observado após algum tempo de repouso.



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

06. Sobre os procedimentos químicos da destilação de uma solução aquosa de sal de cozinha e suas aplicações, assinale a alternativa correta.



- a) O sal de cozinha entra em ebulição ao mesmo tempo que a água e é colhido no erlenmeyer.
- b) O condensador possui a função de diminuir a temperatura dos vapores produzidos pelo aquecimento e, assim, liquefazer a água.
- c) A temperatura de ebulição do sal de cozinha é menor que a temperatura de ebulição da água.
- d) A eficiência do método de destilação é pequena para separar o sal da água.

- 07.** Cite 2 exemplos de processos de separação de misturas que você utiliza ou já utilizou e diga em que tipo de mistura ele foi empregado.
- 08.** Descreva os procedimentos que você adotaria para separar todos os componentes de uma mistura de água, sal e óleo, diga o que será separado em cada processo.
- 09.** Analise cada uma das misturas fornecidas abaixo: Qual dos componentes fornecidos acima pode ser separado pela destilação simples? Explique sua resposta.
- I.** água e cloreto de sódio (mistura homogênea).
 - II.** água e carvão ativo
 - III.** água e éter (o éter é imiscível em água).
 - IV.** água e acetona (a acetona é miscível em água).

| Enem e Vestibulares

- 01. (Enem digital 2020)** As populares pilhas zinco-carbono (alcalinas e de Leclanché) são compostas por um invólucro externo de aço (liga de ferro-carbono), um ânodo (zinco metálico), um cátodo (grafita) e um eletrólito mais ou contido em uma massa úmida com carbono chamada pasta eletrolítica. Os processos de reciclagem, geralmente propostos para essas pilhas usadas, têm como ponto de partida a moagem (trituração). Na sequência, uma das etapas é a separação do aço, presente no invólucro externo, dos demais componentes.

Que processo aplicado à pilha moída permite obter essa separação?

- a)** Catação manual
- b)** Ação de um eletroímã
- c)** Calcinação em um forno
- d)** Fracionamento por densidade
- e)** Dissolução do eletrólito em água

- 02. (Fmp 2021)** "Infelizmente, a poluição por mercúrio na Amazônia é ignorada apesar das crescentes evidências dos perigos que representa para as pessoas e a vida selvagem ao longo do sistema fluvial. (...) Além disso, as vítimas mais

vulneráveis são os povos indígenas e as comunidades locais, além de milhares de espécies únicas desse bioma."

A principal fonte de contaminação por mercúrio na Amazônia é a mineração de ouro artesanal de pequena escala extraído na região. Nessa atividade, o mercúrio é usado na purificação do ouro por meio do processo físico de separação denominado

- a) peneiração
- b) centrifugação
- c) decantação
- d) levigação
- e) destilação

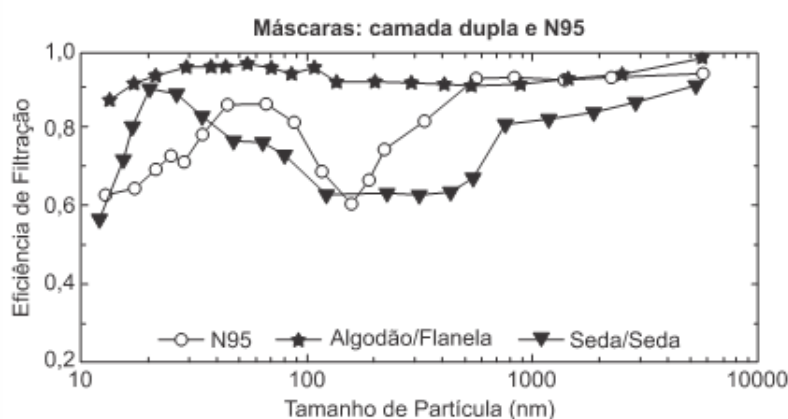
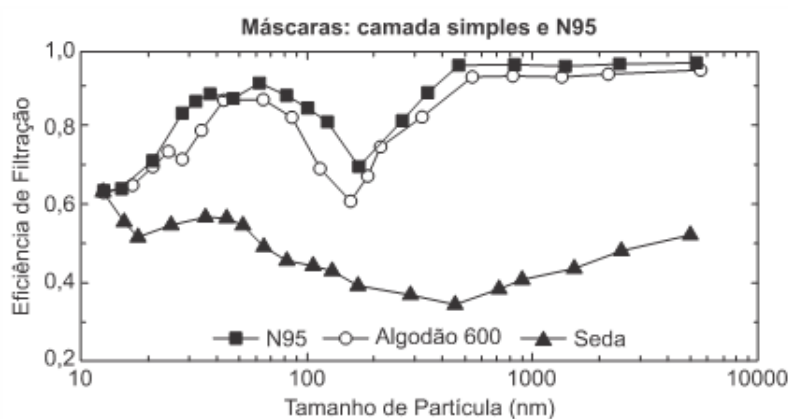
03. (Fuvest 2021) A destilação é um processo utilizado para separar compostos presentes em uma mistura com base nas suas propriedades físicas como, por exemplo, a diferença de temperatura de ebulição, a uma dada pressão, entre os componentes da mistura.

Recentemente esse termo passou a figurar em estudos de poluição ambiental, nos quais o termo “destilação global” é utilizado para explicar a presença de compostos voláteis, como os pesticidas organoclorados, em águas e gelos de regiões polares, ainda que estes compostos nunca tenham sido produzidos ou utilizados nessas regiões. Com base no princípio da técnica da destilação, como pode ser explicada a presença desses pesticidas na Antártica e no Ártico?

- a) Eles são destilados nas águas aquecidas dos oceanos e levados pelas correntes marinhas para as regiões polares, onde se precipitam devido às águas frias dessas regiões.
- b) Eles evaporam nas regiões mais quentes e são levados pelas correntes atmosféricas para regiões mais frias como os polos, onde se condensam e voltam para a superfície.
- c) Após destilados, eles se tornam resistentes à degradação, de forma que alcançam todo o planeta, pela ação de correntes marinhas, inclusive as regiões polares.
- d) Os pesticidas organoclorados destilados, por conta da eletronegatividade dos átomos de cloro, têm afinidade com o gelo, o que faz com que eles se acumulem na Antártica ou no Ártico.

- e) Por serem hidrofílicos, eles são condensados juntamente com a água nas regiões quentes do planeta e se precipitam nos polos juntamente com o gelo.

04. (Unicamp 2021) No início da pandemia da Covid-19, houve escassez de máscaras de proteção. Muitas pessoas passaram a fabricar suas próprias máscaras com tecidos comuns. Seriam essas máscaras caseiras tão eficientes quanto a máscara recomendada, a N95? Um estudo avaliou a eficiência de alguns tecidos na filtração de partículas de a faixa de tamanho importante para a transmissão de vírus baseada em aerossóis, e que compreende a faixa do novo coronavírus. Algumas informações obtidas pelos pesquisadores encontram-se nos gráficos a seguir.



(Adaptado de A. Konda e outros. ACS Nano 14, 2020, 6339-6347.)

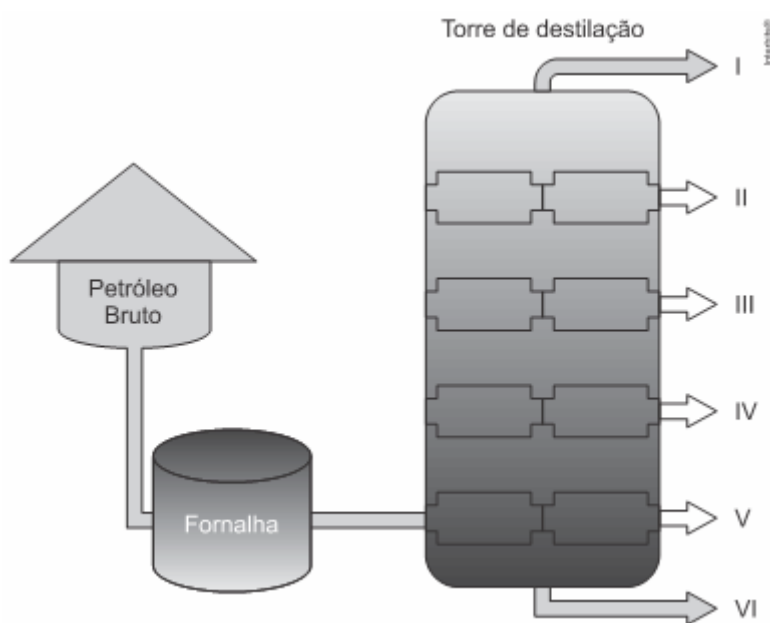
Com base nessas informações, é correto afirmar que a eficiência na filtração de uma máscara caseira é sempre

- a) maior para partículas abaixo de quando uma única camada de qualquer tecido é usada.
- b) menor para partículas abaixo de quando uma única camada de qualquer tecido é usada.

- c) maior que a da N95 para a faixa do novo coronavírus, desde que se use uma camada dupla de diferentes tecidos.
- d) menor que a da N95 para a faixa do novo coronavírus, mesmo que se use uma camada dupla de diferentes tecidos.

05. (Ufms 2020) Leia o texto a seguir.

“Petróleo cru encontrado em praias é reaproveitado em fábrica no sertão cearense: o petróleo cru que tem atingido as praias do Nordeste está sendo reaproveitado no sertão cearense. Uma fábrica no município de Quixeré, a 200 km de Fortaleza, utiliza a substância, misturada com outros resíduos industriais, como combustível alternativo e, dessa forma, alimenta o forno da unidade de produção e não deixa resíduos ao meio ambiente. De acordo com a Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace), quatro toneladas de óleo já foram retiradas de 18 pontos no Ceará”. (Disponível em: <https://g1.globo.com>. Acesso em: 29 de out. 2019).



Com referência à destilação fracionada do petróleo cru na imagem acima, assinale a alternativa correta.

- a) I - Gás; II - Querosene; III - Gasolina; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- b) I - Gás; II - Gasolina; III - Querosene; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.

- c) I - Querosene; II - Gás; III - Gasolina; IV - Óleo diesel; V - Resíduo; VI – Óleo lubrificante.
- d) I - Gasolina; II - Óleo diesel; III – Gás; IV - Querosene; V - Óleo lubrificante; VI - Resíduo.
- e) I - Gás; II - Gasolina; III – Querosene; IV - Óleo lubrificante; V - Óleo diesel; VI - Resíduo.

Diversificando

Vamos colocar a mão na massa? A seguir propomos a construção de um filtro com a utilização de garrafas pet, rochas e carvão, ou seja, materiais reciclados de fácil aquisição e manipulação. Nesta prática será possível aplicar os conhecimentos obtidos no capítulo estudado, além de propor uma metodologia que auxilie no processo de filtração da água.

Materiais

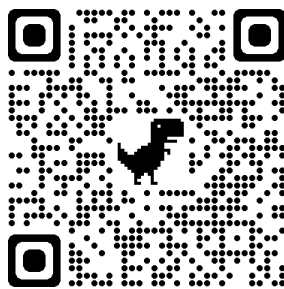
1 garrafa pet
areia grossa
areia fina

carvão
algodão
tesoura

Procedimento

- a) com a tesoura corte a garrafa pet abaixo da metade (como mostrado na figura ao lado).
- b) com a garrafa invertida, formando uma espécie de funil, adicione os materiais na seguinte sequência : algodão (suficiente para preencher a boca da garrafa e toda a parte cônica), carvão, areia fina, areia grossa. (exatamente nessa sequência).
- c) para avaliar a eficiência do filtro produzido, prepare uma mistura de água e terra e despeje no filtro e aguarde para ver o resultado do processo de filtração.





Faça uma leitura sobre **Filtro de água: tipos, como escolher e benefícios**. Isso irá lhe ajudar a entender a importância da utilização do filtro. Aponte seu dispositivo e aproveite!

Nessa aula eu aprendi

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
A importância dos processos de separação de misturas		
Os diferentes tipos de processos de separação de misturas		
A escolha do procedimento ideal para cada tipo de mistura		
A identificação de processos de separação de misturas que utilizo no meu dia a dia		

Gabaritos

Praticando

1. a
2. e
3. e
4. a
5. b
6. b

7. Coar o café e passar o suco de maracujá pela peneira para retirar as sementes, ambos são misturas heterogêneas
8. Decantação para separar o óleo, seguida por destilação para separar o sal da água
9. Misturas I e II, pois são misturas de sólidos em líquidos, as quais podem ser separadas por destilação simples.

Enem e vestibulares

1. [B]

A ação de um eletroímã ou separação magnética permite a retirada das partículas ferromagnéticas da mistura heterogênea sólida.

2.[D]

No caso da técnica do ouro de aluvião (presente em sedimentos dos rios), o mercúrio se une com pequenas partículas de ouro e forma uma amálgama que é densa e se deposita no fundo da bateia, outros sedimentos existentes na mistura heterogênea são arrastados pela água do rio (levigação).

Observação: posteriormente a amálgama é separada e aquecida, o mercúrio volatiliza, pois tem ponto de ebulição mais baixo do que o do ouro, e o ouro sofre fusão. Neste processo, e em outros que utilizam o metal, parte do mercúrio é lançada nos rios e na atmosfera gerando danos irreparáveis ao meio ambiente.

3. [B]

Um paralelo com a técnica da destilação é cobrado na resolução da questão. Neste caso aborda-se o fato de compostos voláteis (pesticidas organoclorados) evaporarem em regiões mais quentes e posteriormente sofrerem condensação em regiões mais frias.

4. [C]

De acordo com o gráfico, a eficiência na filtração de uma máscara caseira (Algodão / Flanela; tecidos diferentes) com dupla camada é maior que a da N95 para a faixa do novo coronavírus de (tamanho da partícula).

5. [B]

Quanto mais acima na torre de destilação, maior a volatilidade ou menores as cadeias carbônicas das misturas de hidrocarbonetos.

Conclusão:

I - Gás; II - Gasolina; III - Querosene; IV - Óleo diesel; V - Óleo lubrificante; IV - Resíduo.

Referências

1. <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/classificacao-das-misturas-heterogeneas.htm> Acesso em 22/06/2021.
2. <https://www.todamateria.com.br/misturas-homogeneas-e-heterogeneas/> Acesso em 21/06/2021
3. <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/tipos-misturas.htm> Acesso em 22/06/2021
4. <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/misturas-homogeneas-e-heterogeneas> Acesso em 17/06/2021
5. <https://www.infoescola.com> Acesso em 08/07/2021
6. FELTRE, R. Química Geral. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 400 p.
7. REIS, M. Química. 2. ed, São Paulo; Ática, 2017. 367 p
8. ATKINS, P. Princípios de Química. 3 ed, Porto Alegre, Bookman, 2006. 968 p

CAPÍTULO 3 – CONSERVAÇÃO DA MASSA E PROPORÇÃO ENTRE AS MASSAS DE REAGENTE E PRODUTO

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 1; Habilidade EM13CNT101

Competência específica 2; Habilidade EM13CNT201

Competência específica 3; Habilidade EM13CNT302 e EM13CNT303

Nesta aula, você aprenderá...

- Compreender os aspectos gerais de reações químicas e a representação através de equações;
- Relacionar quantitativamente os componentes de uma reação química;
- Utilizar relações de proporcionalidade na quantificação de reagentes e produtos em reações químicas;
- Compreender os princípios e aplicações das leis ponderais em cálculos envolvendo reações químicas.

Para começo de conversa

Fala galera ! No capítulo de hoje vamos estudar as relações de quantidades envolvidas nas reações químicas, mostrando como são feitos os cálculos e quais são os princípios utilizados na hora de relacionar os reagentes e produtos de uma reação. Esse estudo faz parte de um dos mais importantes temas da Química, chamado de estequiometria.

Iniciaremos com a definição de reações químicas e as representações desses processos através de equações químicas, faremos uma descrição das leis que regem a proporcionalidade entre reagente e produtos, e em seguida, mostraremos de forma prática como esses cálculos podem ser realizados.

As relações de quantidades e os cálculos iniciaram com a descoberta de novos elementos químicos e a crescente determinação da composição de inúmeras substâncias. Os primeiros estudos diziam respeito ao cálculo das massas das substâncias envolvidas nessas reações, o que deu origem às leis conhecidas como leis ponderais. Hoje essas leis estão bem estabelecidas, sendo elas a lei da conservação das massas, a lei das proporções definidas e a lei das proporções múltiplas, as quais serão tema importante do capítulo de hoje.

Bons estudos.

| Dialogando com o conteúdo

Reações químicas e as leis ponderais

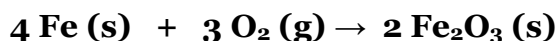
Uma reação química pode ser definida como o processo que envolve a mudança ou transformação da matéria, alterando sua constituição em nível molecular. Dizemos que uma substância sofreu uma reação, quando uma transformação gera alteração em sua estrutura ou composição. De forma geral, uma reação química pode ser representada, organizando as substâncias que fazem parte desse processo da seguinte forma:

REAGENTES → PRODUTOS

Os reagentes são sempre escritos à esquerda, sendo os componentes originais que se misturam e reagem entre si. Os produtos, sempre escritos à direita, são as substâncias formadas depois da ocorrência da reação. Dependendo do tipo de rearranjo entre os átomos das substâncias que estão reagindo, às reações químicas podem ser classificadas em: reações de síntese; reações de decomposição; reações de simples troca e reações de dupla troca.

Para um melhor e mais detalhado estudo das reações químicas, esses processos foram representados graficamente através de equações químicas, as quais ao invés de utilizar o nome das substâncias, utilizam as fórmulas ou os símbolos químicos das substâncias participantes da reação. Como exemplo podemos citar a

equação química que representa a reação de formação do óxido de ferro a partir do ferro metálico (reação responsável pela formação da ferrugem).



Nessa reação Fe (Ferro) e O₂ (Oxigênio) são os reagentes e o Fe₂O₃ (ferrugem) é o produto. O estado físico de cada substância que participa de uma reação química também é indicado pelos símbolos entre parênteses: (s) para sólido, (l) para líquido, (g) para gasoso e (aq) para indicar que a substância está dissolvida em meio aquoso. Dessa forma, a equação química apresentada acima pode ser lida da seguinte forma: Ferro sólido reage com oxigênio gasoso formando óxido de ferro sólido.

Os números antes dos símbolos e das fórmulas químicas são chamados de **coeficientes estequiométricos** e indicam a proporção nas quais os reagentes interagem entre si para formar os produtos. No caso da formação da ferrugem, por exemplo, podemos afirmar que 4 átomos de ferro reagem com 3 moléculas de oxigênio para formar 2 moléculas de óxido de ferro.

Esses coeficientes estequiométricos são extremamente importantes quando precisamos calcular, por exemplo, a quantidade de produto que será obtida a partir de uma determinada reação ou quanto de reagente é necessário para se obter uma quantidade específica de determinado produto. Especificamente, ainda utilizando a reação de formação de ferrugem como exemplo, poderíamos nos deparar com perguntas do tipo: Quanto de óxido de ferro seria produzido se 4 gramas de ferro fossem consumidos nessa reação? Qual seria a quantidade de oxigênio necessário para que fosse produzido 12 gramas de ferrugem?

Perguntas como essas foram feitas logo quando foram descobertas as primeiras reações químicas e muitos estudos foram desenvolvidos com a finalidade de determinar as razões entre as quantidade de reagentes e produtos em uma reação. O trabalho desses cientistas deu origem às chamadas leis ponderais (**Lei da conservação da massa de Lavoisier, lei das proporções definidas de Proust e lei das proporções múltiplas de Dalton**), Essas leis, que serão vistas nos tópicos a seguir, foram postuladas no final do século XVIII e trouxeram grandes avanços para a química, servindo de base para conceituação da estequiometria e outras teorias.

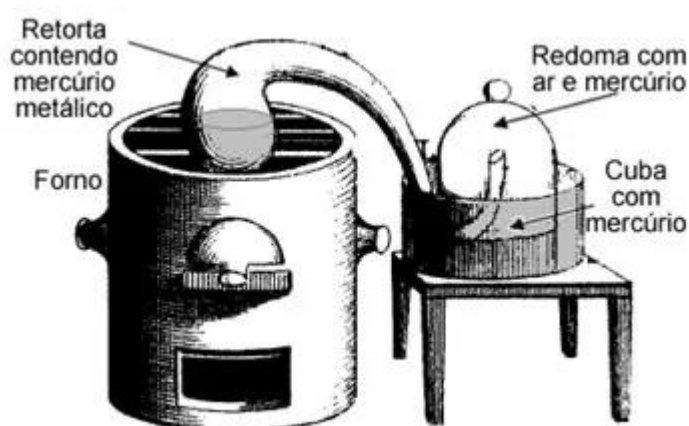
Lei da conservação das massas

Foi proposta por Antoine Laurent Lavoisier no final do século XVIII, com o seguinte enunciado: ***“Na natureza, nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.”***

De forma mais detalhada, essa lei pode ser interpretada da seguinte forma: em um processo que ocorre em um sistema fechado, a massa das substâncias antes de uma transformação deve ser igual a massa das substâncias formadas logo após essa transformação. Assim, a matéria não pode ser destruída nem criada apenas transformada.

Na época em que Lavoisier fazia seus experimentos, o que se sabia era que quando algum material entra em combustão, como quando ocorre a queima de um pedaço de papel, por exemplo, no final o “peso” na balança do material queimado era menor que no início. Havendo então uma aparente perda de massa.

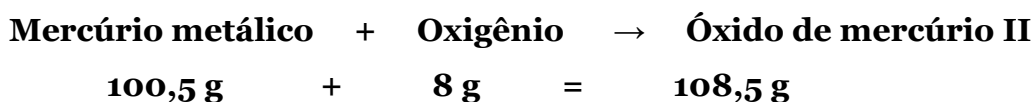
Lavoisier realizou vários experimentos para observar esse fato, envolvendo reações de combustão e sempre mediu com balança a massa das substâncias testadas e a massa dos produtos obtidos. Um desses experimentos é o que está mostrado na figura abaixo, em que ele colocou mercúrio em uma retorta, cujo tubo alcançava uma redoma com ar colocada em um recipiente que também continha mercúrio.



Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/lei-lavoisier.htm>

A característica desse experimento é que todo processo ocorre em um ambiente fechado, sem contato com o ambiente externo. Quando ele promoveu o aquecimento ele observou que o ar dentro da redoma diminuiu e houve formação de uma sólido vermelho, identificado como óxido de mercúrio. Logo ele concluiu que o

mercúrio reagiu com o oxigênio presente no sistema. Ao fazer a pesagem do óxido de mercúrio produzido, chegou a seguinte relação de massas:



A qual pode ser lida da seguinte forma: 100,5g de mercúrio reage com 8g de oxigênio formando 108,5g de óxido de mercúrio. Repare que a soma das massas das substâncias antes da transformação é igual a massa da substância produzida após a transformação.

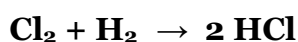
Esse experimento permitiu que Lavoisier formulasse a lei de conservação das massas, a qual é aplicada a diversos processos químicos, sendo utilizada até hoje na determinação da massa de reagentes ou de produtos obtidos em reações químicas.

Lei das Proporções Constantes (Lei de Proust)

Essa lei foi proposta pelo químico e farmacêutico francês Joseph Louis Proust no ano de 1800. Ele percebeu que os elementos que participam da composição de uma determinada substância pura apresentam uma proporção em massa. Essa lei pode ser definida de acordo com o seguinte enunciado: **“Uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa”**.

Dessa forma, determinadas substâncias reagem com outras a partir de uma proporção definida das massas envolvidas. Observe que as massas dos elementos envolvidos podem se alterar, no entanto, a proporção entre elas será sempre a mesma. Assim, se a massa de um elemento da reação química é duplicada, os outros também serão.

Considere como exemplo a produção de ácido clorídrico (HCl) a partir de gás cloro (Cl₂) e gás hidrogênio (H₂), conforme mostra a reação a seguir :



O resultado de experimentos com diferentes quantidades de reagentes são mostrados na tabela abaixo. Nela você poderá observar que quando a quantidade de

um dos reagentes é duplicada a quantidade do outro reagente também será. Por exemplo, quando a massa de cloro é alterada de 71 gramas para 142 gramas entre os experimentos 1 e 2, a massa de hidrogênio sai de 2 para 4 entre os mesmos experimentos, mostrando uma proporcionalidade constante entre esses dois reagentes.

Experiência	Cl ₂	H ₂	2HCl
1ª	71g	2g	73g
2ª	142g	4g	146g
3ª	213g	6g	219g

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/leis-ponderaislei-conservacao-das-massas.htm>

Lei das proporções múltiplas de Dalton

Foi proposta em 1803 pelo químico inglês John Dalton. De acordo com Dalton, quando combinamos, em uma reação química, uma mesma massa de um elemento com diferentes massas de outro elemento, o resultado é a formação de diferentes substâncias.

O exemplo mais comum da aplicação dessa lei é a formação de diferentes óxidos a partir da reação entre os gases nitrogênio e oxigênio. Considere, por exemplo, experimentos em que a massa de nitrogênio é mantida fixa enquanto a massa de oxigênio é alterada, como mostra a tabela a seguir:

Experiência	N ₂	O ₂
1ª	28g	16g
2ª	28g	64g
3ª	28g	80g

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/leis-ponderaislei-conservacao-das-massas.htm>

- a) No experimento 1 a proporção em massa entre nitrogênio e oxigênio é de 2:1, dessa forma o produto dessa reação é o N₂O
- b) No experimento 2 a proporção em massa entre o nitrogênio e o oxigênio é de 2:4, dessa forma o produto da reação é o N₂O₄
- c) No experimento 3 a proporção em massa entre o nitrogênio e o oxigênio é de 2:5, dessa forma o produto da reação é o N₂O₅

Cálculos envolvendo reações químicas e o número de mols

Neste tópico iremos apresentar exemplos de como as leis ponderais são usadas para prever a quantidade de reagentes ou produtos envolvidos em reações químicas. Entretanto, quando fazemos cálculos envolvendo reações, estamos trabalhando com unidades de matéria extremamente pequenas chamadas de átomos. O átomo é definido como a menor unidade formadora da matéria e apresenta, portanto, massa extremamente pequena. Cálculos utilizando as unidades de partículas atômicas seriam extremamente trabalhosos, pois seria necessário a utilização de várias casas decimais.

Nesse sentido, com o objetivo de tornar essa tarefa mais fácil, foi proposta a utilização de uma unidade de medida para expressar a massa, o volume, o número de átomos ou moléculas de diferentes matérias microscópicas, chamada de **mol**.

O mol, portanto, é uma unidade de medida, assim como a dúzia, a centena e a dezena, que é utilizada para expressar a quantidade de matéria microscópica, e pode ser conceituada da seguinte forma :

Mol é a unidade de medida equivalente ao número de átomos presentes em 12 gramas do elemento carbono, que contém 6 prótons e 6 nêutrons (chamado de isótopo 12 do carbono)

O número de mol foi determinado pela primeira vez pelo cientista italiano Amedeo Avogadro e essa constante é hoje chamada, em sua homenagem, de número de avogadro. Experimentalmente foi determinado que 12g de carbono 12 contém exatamente $6,02 \times 10^{23}$ átomos, portanto :

1 mol de qualquer substância contém $6,02 \times 10^{23}$ entidades

Por exemplo: Um 1 de átomos de prata apresenta $6,02 \times 10^{23}$ átomos desse elemento e 1 mol de bananas são exatamente $6,02 \times 10^{23}$ unidades dessa fruta.

Relação entre a massa em gramas e o número de mols

Quando fazemos a pesagem da massa de uma substância em uma balança, temos a massa dessa substância em unidades de massa (gramas, quilogramas ou miligramas). Para determinar o número de mols presentes nessa quantidade pesada utilizamos a relação a seguir:

$$n = \frac{\text{massa (gramas)}}{\text{massa molar } (\frac{\text{gramas}}{\text{mol}})}$$

onde n é o número de mols, massa é a massa da substância pesada em gramas, e massa molar é a soma das massa atômicas dos átomos que compõem essa substância (os dados da massa de cada elemento químico são apresentados na tabela periódica).

Por exemplo: Determine o número de mols presentes em 30g de hidróxido de sódio (NaOH). Dados massas atômicas: Na = 23, O = 16 e H = 1 (g/mol)

$$\text{Massa Molar} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

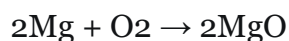
$$n = \frac{m (g)}{\text{Massa Molar (g/mol)}} = \frac{30}{40} = 0,75$$

Resposta: 30 gramas de hidróxido de sódio apresentam 0,75 mols

Determinação das quantidade de reagentes e produtos de uma reação química

Quando trabalhamos com reações químicas, utilizamos os coeficientes estequiométricos para estabelecer relação entre as proporções de reagentes e produtos;

Exemplo 1: Com base na reação de formação do óxido de magnésio, mostrada a seguir, determine a massa de magnésio necessária para reagir com 64 gramas de Oxigênio:



Iniciaremos calculando o número de mols presentes em 64 gramas de Oxigênio

$$n = \frac{m (g)}{\text{Massa Molar (g/mol)}} = \frac{64}{32} = 2 \text{ mols de O}_2$$

Sabendo o número de mols de O₂, podemos utilizar os coeficientes estequiométricos para calcular o número de mols de magnésio que reagem com essa substância.

Os coeficientes estequiométricos da reação mostram que 1 mol de O₂ reage com 2 mols de magnésio. Portanto podemos fazer a seguinte regra de três:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de O}_2 & \text{-----} & 2 \text{ mols de Mg} \\ 2 \text{ mols de O}_2 & \text{-----} & x \text{ mols de Mg} \end{array}$$

Dessa forma, teremos que X = 4 mols de Mg. Ou seja, de acordo com a reação de formação do óxido de magnésio, 2 mols de Oxigênio reagem com 4 mols de magnésio

Agora, utilizando novamente a fórmula do número de mols podemos calcular a massa de magnésio presente em 4 mols dessa substância

$$n = \frac{m(g)}{\text{Massa Molar (g/mol)}}$$

Para determinar a massa, essa expressão pode ser modificada para :

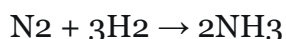
$$m = n \times \text{massa molar}$$

Ou seja, a massa de uma substância é igual número de mols x massa molar. Substituindo os valores, temos:

$$m = 4 \times 24,3 = 97,2 \text{ gramas}$$

Resposta: De acordo com a reação, 64 gramas de oxigênio devem reagir com 97,2 gramas de magnésio.

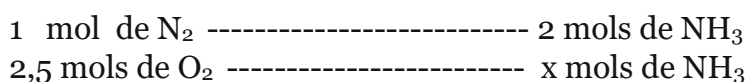
Exemplo 2: Conforme a reação apresentada a seguir, determine a massa de amônia que será produzida a partir da reação de 70 gramas de N₂



Inicialmente devemos calcular o número de mols presentes em 70 gramas de Nitrogênio:

$$n = \frac{m(g)}{\text{Massa Molar (g/mol)}} = \frac{70}{28} = 2,5 \text{ mols de N}_2$$

Sabendo o número de mols de O₂, podemos utilizar os coeficientes estequiométricos da reação para calcular o número de mols de magnésio que reagem com essa substância



Assim, teremos que X = 5 mols de NH₃.

Sabendo o número de mols de amônio que serão produzidos, podemos calcular a massa dessa substância multiplicando o número de mols pela massa molar:

$$m = \text{número de mols} \times \text{massa molar}$$

$$m = 5 \times 17 = 85 \text{ gramas de NH}_3$$

Resposta: De acordo com a reação, 70 gramas de nitrogênio irá produzir 85 gramas de amônia.

Rendimento de uma reação química (rendimento teórico e rendimento real)

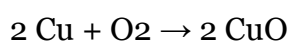
O rendimento de uma reação pode ser definido como o percentual de conversão da massa de reagentes em produtos. Entretanto, na prática, a quantidade de produto obtido na maioria das reações químicas é menor que a quantidade esperada teoricamente. Isso quer dizer que o rendimento da reação não é igual a 100%. Isso ocorre devido a fatores como a perda de material durante a reação, a reações paralelas que levam a formação de outros produtos ou simplesmente porque parte dos reagentes permanece sem reagir.

A quantidade de produto que é obtida em uma reação na qual todo reagente se transforma em produto, ou seja, quando ocorre 100% de conversão é chamada de **rendimento teórico** e é calculada diretamente a partir dos coeficientes

estequiométricos da reação. Já o **rendimento real** de uma reação é a razão entre o produto realmente obtido e a quantidade que teoricamente seria obtida. Para calcular o rendimento real utilizamos a seguinte relação.

$$\text{Rendimento Real} = \frac{\text{Quantidade de produto obtida}}{\text{Rendimento teórico}} \times 100$$

Exemplo: Analisando a reação mostrada a seguir foi observado que a partir de 12g de Cobre, foram obtidos 9,6 g de CuO. Determine o rendimento da reação.



Dada a equação balanceada, vemos que 2 mols de Cu formam 2 mols de CuO. Porém, o exercício fornece os dados em massa. Por isso, vamos converter de mol para massa

Massa de 2 mols de Cu = 127 g.

Massa de 2 mols de CuO = 159 g

Dessa forma, podemos afirmar que a reação de 127 gramas de cobre produz 159 gramas de Óxido de cobre.

Utilizamos então essa relação para descobrir a quantidade de óxido de cobre que será produzida por 12 gramas de cobre, para isso aplicamos a regra de três. como mostrado a seguir:

$$127 \text{ g de Cu} \text{ ——— } 159 \text{ g de CuO}$$

$$12 \text{ g de Cu} \text{ ——— } x \text{ g de CuO}$$

$$x = 15,0 \text{ g de CuO}$$

Esse resultado nos mostra, que considerando um rendimento de 100%, a reação de 12 gramas de cobre irá produzir 15,0 gramas de óxido de cobre. Entretanto, o exemplo nos diz que a quantidade real produzida foi de 9,6 gramas.

Dessa forma, podemos calcular o rendimento real dessa reação utilizando a seguinte relação:

$$\text{Rendimento Real} = \frac{\text{Quantidade de produto obtida}}{\text{Rendimento teórico}} \times 100 = \frac{9,6}{15} = 64 \%$$

Resposta: O rendimento real dessa reação foi de 64 %

Vamos fazer uma simulação?

Reagentes, produtos e excesso: Reações Químicas

Será que os átomos são conservados durante uma reação química?

Vamos simular experiências diárias (tal como fazer sanduíches) para descrever o que significa um reagente limitante em reações químicas?

Que tal prever os produtos e os excessos em reações, com base nas quantidades de reagentes e proporções de moléculas na equação química balanceada?

Vamos simular esses processos e encontrar as respostas? Acesse o link: https://phet.colorado.edu/sims/html/reactants-products-and-leftovers/latest/reactants-products-and-leftovers_pt_BR.html



Acesse o manual de apoio (Professor/ aluno):

https://phet.colorado.edu/services/download-servlet?filename=/teachers-guide/reactants-products-and-leftovers-html-guide_en.pdf



Lavoisier – O Pai da Química Moderna

Antoine Laurent Lavoisier nasceu em Paris em 26 de agosto de 1743. Era filho de um rico advogado e, por isso, foi bem educado. Seu brilhantismo mostrou-se logo cedo, quando, aos 22 anos, fez um projeto de iluminação para as ruas de Paris e ganhou a sua primeira medalha de ouro da Academia Real de Ciências da França e já aos 25 anos foi eleito como membro dessa mesma academia.

Lavoisier é muitas vezes chamado de o “pai da Química Moderna”. Isso se deve ao modo de trabalhar detalhista que serviu de modelo para os próximos cientistas. Ele era muito cuidadoso, anotando suas observações de forma detalhada, planejando muito bem seus experimentos. Além do aspecto qualitativo, ele também relacionava precisamente o aspecto quantitativo dos experimentos, pois fazia bom uso de balanças, realizando pesagens e medições cuidadosas.

Tudo isso fez com que ele conseguisse explicar fatos que outros cientistas não conseguiram. Por exemplo, ele conseguiu relacionar o processo de respiração com o processo de combustão, pois o gás que ele denominou de “oxigênio” era essencial nesses dois processos. Ao explicar que a combustão ocorria somente com a presença de oxigênio, ele derrubou a teoria do flogístico, que dizia que os materiais combustíveis possuíam um princípio comum inflamável presente apenas nos materiais combustíveis.

Além disso, Lavoisier observou a quantidade total de matéria que havia antes e depois das reações de combustão e ele mostrou que a massa total dos reagentes era exatamente igual à massa total dos produtos quando a reação se realizava em um recipiente fechado (a famosa lei da conservação das massas).

Outra façanha de Lavoisier foi lançar, em 1789, o Tratado Elementar de Química, que não usava a linguagem obscura da alquimia, mas sim uma nomenclatura moderna para 33 elementos, o que derrubou a teoria de Aristóteles, que perdurou por mais de 2000 anos, de que tudo seria composto apenas por 4 elementos, água, terra, fogo e ar. Antoine Lavoisier também mostrou que as moléculas de água eram formadas por duas partes de hidrogênio e uma parte de oxigênio. Outra descoberta sua foi que o metabolismo animal era uma espécie de combustão interna, em que o carbono e o hidrogênio absorvidos dos alimentos reagiam com o oxigênio para produzir CO_2 e água.

Infelizmente, Lavoisier morreu muito novo, com apenas 51 anos de idade, e de uma forma trágica, sendo guilhotinado. Ao saber de sua morte, o matemático francês Joseph-Louis Lagrange falou: *“Não bastará um século para produzir uma cabeça igual à que se fez cair em um segundo”*.

Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/cientistas-que-contribuiram-para-quimica/lavoisier-pai-quimica-moderna.htm>

| Análise do texto

Observando o texto que fala um pouco sobre a vida e obra de Antoine Laurent Lavoisier, observamos que seus estudos foram importantes para contestar algumas teorias que eram aceitas naquela época.

Dessa forma, nossa proposta de atividade é que você pesquise sobre duas teorias que foram contestadas por Lavoisier: a teoria do flogístico e a teoria de Aristóteles.

| Resumindo

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• As reações químicas são processos que envolvem a mudança ou transformação da matéria, alterando sua constituição em nível molecular |
| <ul style="list-style-type: none">• As reações químicas são apresentadas na forma de equações, as quais apresentam as fórmulas, símbolos e os coeficientes estequiométricos de reagentes e produtos |
| <ul style="list-style-type: none">• As leis ponderais foram leis postuladas sobre as relações quantitativas das reações químicas e são utilizadas para calcular as quantidades de reagentes e produtos envolvidos nas reações |
| <ul style="list-style-type: none">• Os cálculos envolvendo reações químicas levam em conta uma unidade de medida chamada de mols, o qual equivale a $6,02 \cdot 10^{23}$ entidades |

| Praticando

- 01.** Para a reação de síntese da amônia (NH_3) ao utilizar 10 g de nitrogênio (N_2) reagindo com hidrogênio (H_2), qual massa, em gramas, do composto é produzida ?

Dados: Massas atômicas N: 14 g/mol H: 1 g/mol

- a) 12,10
- b) 12,12
- c) 12,14
- d) 12,16

- 02.** Hidreto de sódio reage com água, dando hidrogênio, segundo a reação: $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$ Para obter 10 mols de H_2 , são necessários quantos mols de água?

- a) 40 mols
- b) 20 mols
- c) 10 mols
- d) 15 mols
- e) 2 mols

- 03.** A massa de dióxido de carbono liberada na queima de 80 g de metano, quando utilizado como combustível, é: (Dado: massas molares, em g/mol: H = 1, C = 12, O = 16)

- a) 22 g
- b) 44 g
- c) 80 g
- d) 120 g
- e) 220 g

- 04. (Mackenzie-SP)** Por lei, a quantidade máxima do corante urucum ($\text{C}_{25}\text{H}_{30}\text{O}_4$) permitida em 100 g de alimento é de 0,002 g. Assim, a quantidade de moléculas desse corante, presente em 500 g de salsicha, deve ser, aproximadamente, de:

Dados: Massa molar (g/mol)

H = 1; C = 12; O = 16

a) $3,0 \cdot 10^{18}$

b) $6,0 \cdot 10^{17}$

c) $1,5 \cdot 10^{19}$

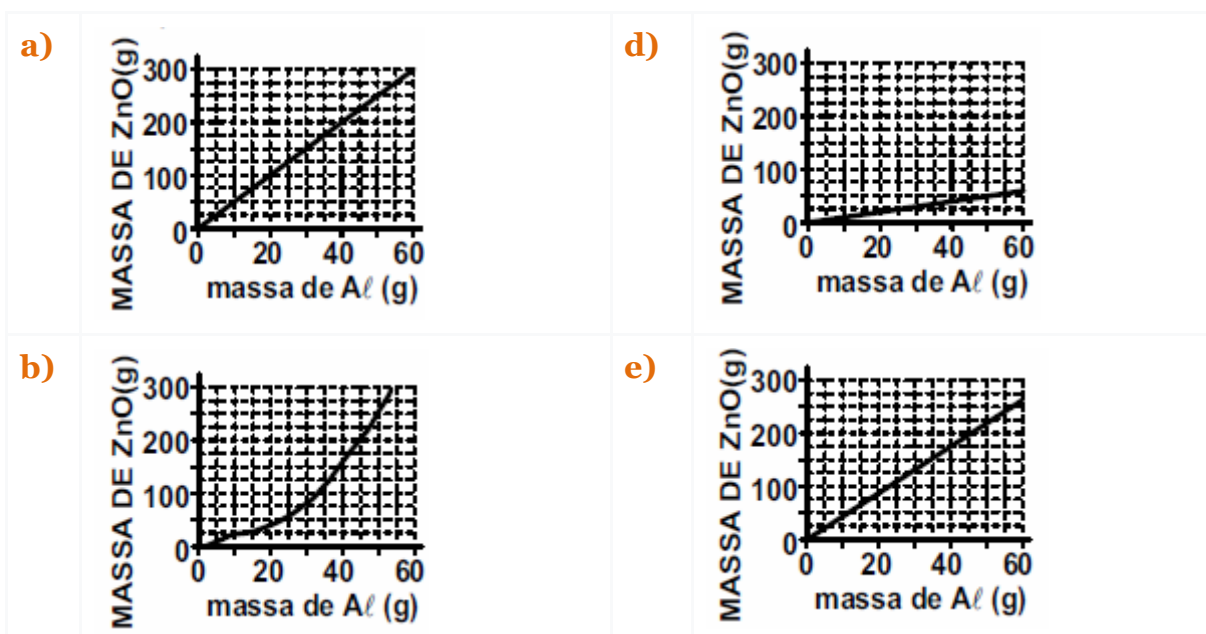
d) $3,0 \cdot 10^{20}$

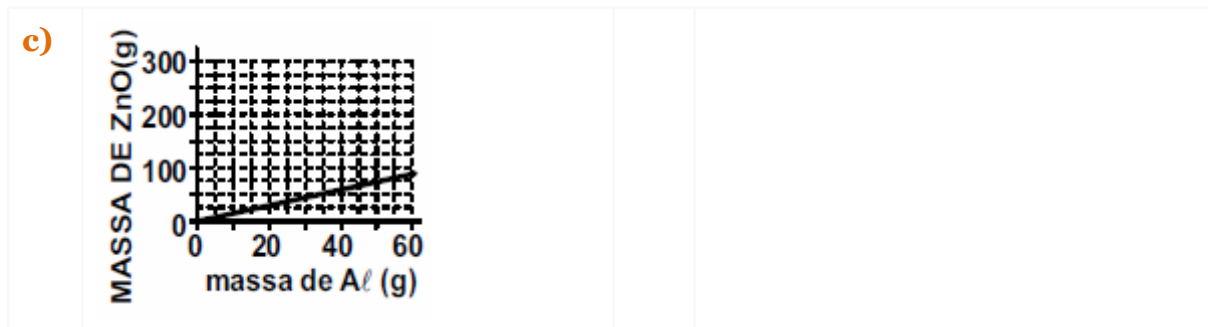
e) $1,5 \cdot 10^{21}$

05. A aluminotermia é um processo para se obter metais a partir dos seus óxidos. Ao reagirmos 243 g de óxido de zinco (ZnO) com 54 g de alumínio metálico (Al), obtemos 102 g de óxido de alumínio (Al₂O₃) e 195 g de Zn metálico segundo a equação:



A proporção entre as massas dos reagentes óxido de zinco (ZnO) e alumínio metálico (Al) é melhor representada pelo gráfico:





06. O aço é uma liga constituída principalmente por ferro. Quando o aço é queimado, o ferro reage com oxigênio do ar, formando óxido de ferro.

Uma massa de 56 gramas de aço reage exatamente com 16 gramas de oxigênio, formando 72 gramas de óxido de ferro, sabendo que as leis da conservação da massa (Lavoisier) e das proporções fixas (Proust) são obedecidas, determine a massa de oxigênio consumida e a massa de óxido de ferro produzida, quando 14 gramas de aço é queimado.

- a) 12 gramas de oxigênio e 26 gramas de óxido de ferro
- b) 32 gramas de oxigênio e 46 gramas de óxido de ferro
- c) 42 gramas de oxigênio e 56 gramas de óxido de ferro
- d) 4 gramas de oxigênio e 18 gramas de óxido de ferro
- e) 18 gramas de oxigênio e 32 gramas de óxido de ferro

07. Numa viagem, um carro consome 10 kg de combustível (diesel). Na combustão completa deste combustível, na condição de temperatura do motor, formam-se apenas compostos gasosos. Considerando-se o total de compostos (poluição) formados, pode-se afirmar que eles

- a) não têm massa, pois o combustível é consumido na presença de comburente.
- b) pesam exatamente 10 kg, pois o combustível é consumido na ausência de comburente.
- c) pesam mais que 10 kg, pois o combustível é consumido na presença de comburente.
- d) pesam menos que 10 kg, pois o combustível é consumido na presença de comburente.
- e) pesam mais que 10 kg, pois o combustível é consumido na ausência de comburente.

08. A massa molecular da sulfanilamida, $C_6H_8N_2O_2S$, é:

Dados: H = 1 u.; C = 12 u.; N = 14 u.; O = 16 u.; S = 32 u.

- a) 196 u.
- b) 174 u.
- c) 108 u.
- d) 112 u.
- e) 172 u.

09. Com o objetivo de se estudar a combustão do etanol, C_2H_5OH , e da palha de aço, simplificadamente foram realizados dois experimentos:

Experimento I – Certa quantidade de etanol foi colocada em uma lamparina, que, em seguida, foi pesada. Após a queima parcial do álcool, pesou-se novamente o sistema (lamparina + álcool).

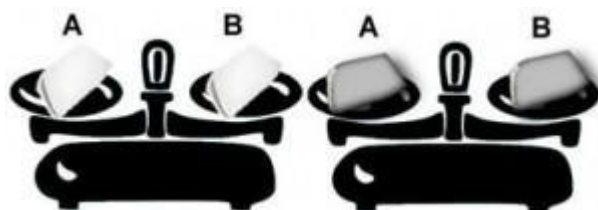
Experimento II – Certa quantidade de palha de aço foi colocada em um cadinho de porcelana, o qual, em seguida, foi pesado. Após a queima da palha de aço, pesou-se novamente o sistema (cadinho + palha de aço queimada).

Com base nos resultados desses dois experimentos, é possível inferir que

- a) no experimento I, houve um aumento da massa do sistema na pesagem final, não obedecendo à Lei da Conservação das Massas.
- b) no experimento II, houve um aumento da massa do sistema final, pois a palha de aço reagiu com o oxigênio do ar, formando um sólido.
- c) ambos os experimentos não obedecem à Lei de Conservação das Massas, e sim à Lei das Proporções Múltiplas.
- d) a Lei de Lavoisier só é observada em sistema aberto, ou seja, em sistema em que ocorre liberação de gás.
- e) no experimento I, após a queima parcial do álcool, houve a formação de um sólido, aumentando a massa final.

| Enem e Vestibulares

- 01. (Fuvest-SP)** Os pratos A e B de uma balança foram equilibrados com um pedaço de papel em cada prato e efetuou-se a combustão apenas do material contido no prato A. Esse procedimento foi repetido com palha de aço em lugar de papel. Após cada combustão, observou-se:



Com papel

Com palha de aço

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| a) a) A e B no mesmo nível | A e B no mesmo nível |
| b) b) A abaixo de B | A abaixo de B |
| c) c) A acima de B | A acima de B |
| d) d) A acima de B | A abaixo de B |
| e) e) A abaixo de B | A e B no mesmo nível |

- 02. (Covest-PE)** A progesterona, utilizada na preparação da pílula anticoncepcional, tem fórmula molecular $C_{21}H_{30}O_2$. Qual é a massa de carbono, em gramas, necessária para preparar um quilograma desse fármaco?
Dados: C = 12g/mol; H = 1g/mol; O = 16g/mol.

- a) 420 g.
- b) 802,5 g.
- c) 250,8 g.
- d) 1020,7 g.
- e) 210 g.

- 03.** Observe na tabela a seguir as massas dos reagentes e do produto de uma reação que foram obtidas em várias experiências:

Experiência	Reação: $1 \text{ N}_2 + 3 \text{ H}_2 \rightarrow 2 \text{ NH}_3$
I	$28 \text{ g} + 6 \text{ g} \rightarrow 34 \text{ g}$
II	$\text{A} + 12 \text{ g} \rightarrow \text{B}$
III	$14 + \text{C} \rightarrow \text{D}$
IV	$56 + \text{E} \rightarrow 34 \text{ g} + (28 \text{ g de } \text{N}_2)$
V	$28 \text{ g} + \text{F} \rightarrow 34 \text{ g} + (5 \text{ g de } \text{H}_2)$

Tabela com dados em exercício sobre a lei das proporções constantes de Proust

Baseado na lei das proporções constantes de Proust, determine os valores de A, B, C, D, E e F, respectivamente:

- a) 56g, 68g, 3g, 17g, 6g, 11g
- b) 34g, 46g, 20g, 34g, 28g, 5g
- c) 56g, 34g, 6g, 34g, 28g, 11g
- d) 34g, 68g, 3g, 34g, 6g, 11g
- e) 46g, 58g, 3g, 17g, 6g, 11g

04. A frase: “Do nada, nada; em nada, nada pode transformar-se” relaciona-se com as ideias de:

- a) Dalton.
- b) Proust.
- c) Boyle.
- d) Lavoisier.
- e) Gay-Lussac.

05. Considere as seguintes reações químicas, que ocorrem em recipientes abertos, colocados sobre uma balança:

I – Reação de bicarbonato de sódio com vinagre, em um copo.

II – Queima de álcool, em um vidro de relógio.

III – Enferrujamento de um prego de ferro, colocado sobre um vidro de relógio.

IV – Dissolução de um comprimido efervescente, em um copo com água.

Em todos os exemplos, durante a reação química, a balança indicará uma diminuição da massa contida no recipiente, exceto em:

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

e) Nenhuma das alternativas.

Diversificando

Vamos fazer cálculos químicos na prática? A seguir propomos a realização de uma prática de laboratório que envolve uma reação química classificada como reação de precipitação. Nessa prática será possível calcular o rendimento teórico e o rendimento real colocando em prática o que foi aprendido no capítulo de hoje.

Materiais

Balança	Três tubos de ensaio
Erlenmeyer	Duas espátulas
Pipeta	Água destilada
Funil	Nitrato de prata (AgNO_3)
Papel de filtro	Cloreto de sódio (NaCl)

Procedimento

- Com o auxílio de uma espátula adicione 3,4 gramas de nitrato de prata a um tubo de ensaio.
- Utilizando uma outra espátula adicione 1,2 gramas de cloreto de sódio em um outro tubo de ensaio.
- Com uma pipeta adicione água aos dois tubos de ensaio, de forma que tanto o nitrato de prata como o cloreto de prata sejam completamente dissolvidos. Complete o volume de cada tubo até abaixo da metade.
- Com ajuda de um funil transfira o conteúdo de do tubo que contém o cloreto para o tubo que contém o nitrato.
- Prepare um sistema de filtração utilizando funil utilizando papel de filtro, funil e um erlenmeyer.
- Cuidadosamente adicione o conteúdo do tubo de ensaio ao funil, fazendo a filtração, se necessário adicione um pouco mais de de água para transferir todo material.
- Deixe o material do papel de filtro secar por um tempo, e em seguida faça o procedimento de pesagem.

Após o procedimento experimental responda as perguntas a seguir:

1. Você pode afirmar que houve reação química? Por que?
2. Qual o produto da reação?
3. Descreva a equação química que descreve essa reação.
4. Qual o rendimento teórico e o rendimento real dessa reação?

| Nessa aula eu aprendi

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Identificar as substâncias que participam de uma equação química, suas fórmulas, estados físicos e coeficientes estequiométricos.		
A importância das leis ponderais para os cálculos das quantidades de reagentes e produtos envolvidos em uma reação.		
O conceito e a utilização do número de mols nos cálculos químicos.		
A aplicabilidade dos coeficientes estequiométricos em cálculos químicos.		

| Gabaritos

Praticando

1. C 2. C 3. E 4. C.
5. Resposta Correta: E. A razão entre a massa do óxido de zinco e a massa do alumínio metálico que estão reagindo é $243 \text{ g} / 54 \text{ g} = 4,5$. Portanto, o gráfico da

alternativa **E** satisfaz a equação: massa do óxido de zinco = 4,5 x massa do alumínio ($y = 4,5X$).

6. Resposta Correta: D. Para aplicação das leis de Lavoisier e Proust, não há a necessidade de equação balanceada, ou mesmo massas molares das espécies químicas. O enunciado cita as massas dos componentes que de fato reagiram



Mantendo-se a proporção: $\frac{56\text{ g}}{14\text{ g}} = \frac{16\text{ g}}{x} \quad x = 4\text{ g}$

E $\frac{56\text{ g}}{14\text{ g}} = \frac{72\text{ g}}{y} \quad y = 18\text{ g}$

7. Resposta Correta: C. A massa de produtos (poluição) formada é maior que 10 Kg, pois a reação de combustão ocorre entre combustível e comburente (oxigênio do ar atmosférico).

8. E

9. Resposta Correta: B. Em ambos os experimentos, a Lei de Conservação das Massas foi obedecida, mas para ser comprovada necessita-se de um sistema fechado (o que não ocorreu). No sistema II, a palha de aço reagiu com o oxigênio do ar, formando um sólido (ferrugem) e aumentando a massa final do sistema. No sistema I, o etanol reagiu com o oxigênio, formando gases (CO_2 e H_2O) e diminuindo a massa final do sistema.

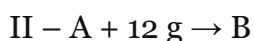
Enem e vestibulares

1.D. Quando o papel é queimado, forma-se gás carbônico e vapor de água que abandonam o sistema (que é aberto), fazendo com que o prato A fique mais leve que o prato B (A acima de B). Já no caso de queimarmos a palha de aço, formam-se óxidos de ferro que permanecem no sistema, fazendo com que o prato B fique mais pesado do que o A (A abaixo de B).

2. B.

3. A. A lei de Proust diz que a proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas em uma reação é fixa, constante e invariável. Assim, se a primeira

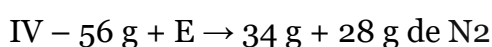
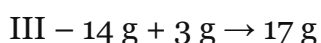
reação segue a proporção em massa 28 : 6 : 34 , essa proporção deve continuar a ser seguida, veja:



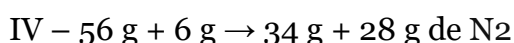
O valor da massa de H₂ dobrou de 6 g para 12 g, então as massas das outras substâncias também devem dobrar:



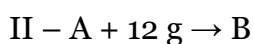
O valor da massa de N₂ diminuiu pela metade, de 28 g para 14 g, então as massas das outras substâncias também devem diminuir pela metade:



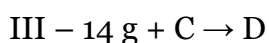
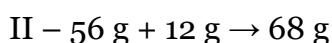
Veja que a massa de N₂ dobrou (de 28 g para 56 g), no entanto, esse valor que aumentou ficou em excesso e sobrou no final, o que significa que a massa do H₂ permaneceu constante em 6 g e reagiu completamente com 28 g de N₂.



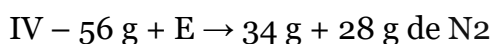
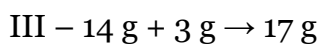
A lei de Proust diz que a proporção em massa das substâncias que reagem e que são produzidas em uma reação é fixa, constante e invariável. Assim, se a primeira reação segue a proporção em massa 28 : 6 : 34 , essa proporção deve continuar a ser seguida, veja:



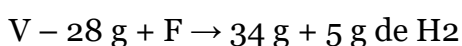
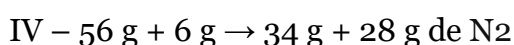
O valor da massa de H₂ dobrou de 6 g para 12 g, então as massas das outras substâncias também devem dobrar:



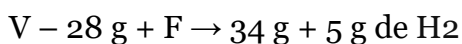
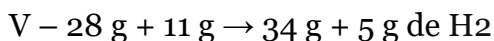
O valor da massa de N₂ diminuiu pela metade, de 28 g para 14 g, então as massas das outras substâncias também devem diminuir pela metade:



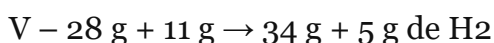
Veja que a massa de N₂ dobrou (de 28 g para 56 g), no entanto, esse valor que aumentou ficou em excesso e sobrou no final, o que significa que a massa do H₂ permaneceu constante em 6 g e reagiu completamente com 28 g de N₂.



Observe que a massa de N₂ continuou a mesma, mas como sobraram 5 g de H₂, isso quer dizer que esse valor estava em excesso. Assim, foram acrescentados 5 g de H₂ aos 6 g que já havia, ficando 11 g:



Observe que a massa de N₂ continuou a mesma, mas como sobraram 5 g de H₂, isso quer dizer que esse valor estava em excesso. Assim, foram acrescentados 5 g de H₂ aos 6 g que já havia, ficando 11 g:



4. D.

5. A.

Referências

1. <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/classificacao-das-misturas-heterogeneas.htm> Acesso em 22/06/2021.
2. <https://www.todamateria.com.br/misturas-homogeneas-e-heterogeneas/> Acesso em 21/06/2021
3. <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/tipos-misturas.htm> Acesso em 22/06/2021
4. <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/misturas-homogeneas-e-heterogeneas> Acesso em 17/06/2021
5. <https://www.infoescola.com> Acesso em 08/07/2021
6. FELTRE, R. Química Geral. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 400 p.
7. REIS, M. Química. 2. ed, São Paulo; Ática, 2017. 367 p
8. ATKINS, P. Princípios de Química. 3 ed, Porto Alegre, Bookman, 2006. 968 p

CAPÍTULO 4 – MODELO BÁSICO DO ÁTOMO COM SUAS PARTÍCULAS FUNDAMENTAIS E ELEMENTOS QUÍMICOS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 1; Habilidade EM13CNT101

Competência específica 2; Habilidade EM13CNT201

Competência específica 3; Habilidade EM13CNT302 e EM13CNT303

| Nesta aula, você aprenderá...

- a compreender o conceito de átomo, sua representação através de modelos; a evolução desses modelos e sua relação com aspectos históricos e o desenvolvimento científico;
- a relacionar a teoria atômica e a representação dos elementos químicos, suas propriedades e principais características.

| Para começo de conversa

Fala galera! Tudo bem com vocês? No capítulo de hoje nós vamos estudar um dos mais importantes temas relacionados com a Química, o qual chamamos de teoria atômica. Esse tema diz respeito à definição de modelos e teorias que explicam a estrutura e as propriedades do átomo.

É importante destacar que os modelos não são a realidade, mas uma representação da natureza, uma imagem mental construída a fim de explicar uma teoria a respeito de algum fenômeno que não pode ser visualizado. Um modelo adequado torna possível que se compreenda melhor a natureza, além de permitir que se faça previsões sobre o fenômeno estudado.

Desde quando o ser humano tomou consciência de sua própria existência, diversas indagações têm sido feitas, como: De onde viemos? Do que somos feitos?

Qual nosso papel no planeta? Estamos sozinhos no universo? Essas e outras perguntas têm estimulado a curiosidade dos cientistas e são combustível para o desenvolvimento de inúmeras pesquisas, em áreas como a astronomia, a física, a engenharia genética e a própria química.

Com relação ao questionamento “do que somos feitos” e mais amplamente do que é composta a matéria, muitas teorias foram desenvolvidas, tendo como base a religião, a filosofia e mais recentemente a ciência.

De acordo com o conceito científico, toda matéria é composta por partículas extremamente pequenas, invisíveis a olho nu e indivisíveis, chamadas de átomos. Dessa forma, o átomo é definido como a menor partícula formadora da matéria, ou seja, tudo que tem massa e ocupa lugar no espaço é composto por unidades menores chamadas de átomos.

Mas como estudar algo que não podemos ver? Como provar a existência de algo que não podemos tocar, analisar seu formato, sua cor? Essas foram questões que motivaram cientistas ao redor de todo o mundo durante décadas e propuseram teorias e conceitos científicos sobre a estrutura desses materiais.

No capítulo de hoje nós vamos estudar como se ocorreu a evolução dessas teorias até chegarmos ao que chamamos de modelo atômico atual, relacionando esse modelo aos elementos químicos e suas propriedades.

Vamos então ao estudo do átomo...

| Dialogando com o conteúdo

O conceito inicial de átomo

Modelos atômicos foram sugeridos, desde a Antiguidade, por gregos como Demócrito (420 a.C.) e Leucipo (450 a.C.), os quais afirmavam que a matéria era composta por pequenas partículas chamadas de átomos, palavra que em grego significa indivisível. Esse modelo é um modelo filosófico sem forma definida e sem núcleo, e não tem nenhuma base científica, ou seja, não foram realizados experimentos que comprovem suas proposições.

A palavra “átomo” vem do grego (a=não, tomo=divisão) e significa “algo que não pode ser cortado”, pois se acreditava que átomos eram indivisíveis e a matéria era composta por essas minúsculas partículas elementares, as quais apresentavam formas e tamanhos variados. A justificativa para essa proposta era que na natureza existia uma infinidade de substâncias com formatos e características diferentes, sendo portanto razoável acreditar que os átomos seguiam esse padrão.

Segundo eles, cada substância possuía seu tipo de átomo e este variava de acordo com as propriedades da mesma. Por exemplo, uma substância no estado líquido teria átomos arredondados (por isso, escoavam) e no estado sólido se apresentaria como átomos pontiagudos e por isso apresentavam uma estrutura fixa.

Essa ideia durou por muito tempo até o início da descoberta de elementos químicos e análise de suas propriedades. A comprovação das leis ponderais (lei da conservação das massas, lei das proporções múltiplas e lei das proporções definidas), por exemplo, foi acompanhada pelo estabelecimento de uma nova proposta para a estrutura do átomo, chamada de modelo atômico de Dalton.

O modelo atômico de Dalton

Em 1803, Dalton retomou as ideias de Leucipo e Demócrito e apresentou a seguinte proposta: “A matéria é formada por átomos, que são partículas minúsculas, maciças, esféricas e indivisíveis.”

Esse modelo fazia uma analogia à estrutura de uma bola, como pode ser visto na figura abaixo. Todos os átomos seriam dessa forma, diferenciando-se somente pela massa, tamanho e propriedades para formar elementos químicos diferentes.



Fonte: https://www.google.com/search?q=modelo+de+dalton&rlz=1C1CHZN_pt-BRBR954BR954&sxsrf=AOaemvJJRekdo5pJMKyQbIdWjdx__BEvXQ:1634687008533&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjNnTo9fzAhWlrJUCHRDpB-8Q_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1

Depois de realizar vários experimentos para comprovar as suas hipóteses, ele formulou os seguintes postulados, isto é, proposições que não podem ser

comprovadas, mas que são admitidas como verdadeiras e que servem como ponto de partida para a dedução ou conclusão de outras afirmações:

1. A matéria seria formada por pequenas partículas esféricas, maciças (algo que não é oco, mas que é compacto) e indivisíveis, denominadas átomos;
2. A matéria seria descontínua, pois entre um átomo e outro haveria espaços vazios;
3. Um elemento químico seria formado por um conjunto de átomos de mesmas massas, tamanhos e propriedades;
4. Elementos químicos diferentes seriam formados por átomos que teriam massas, tamanhos e propriedades diferentes;
5. A combinação entre átomos diferentes, em uma proporção de números inteiros, formariam substâncias diferentes;
6. Uma substância composta seria formada por espécies químicas de diferentes elementos com quantidade fixa de cada um deles. Dalton deu o nome “átomos compostos” a essas espécies;
7. Os “átomos compostos” seriam formados por um pequeno número de “átomos simples”;
8. Um átomo não poderia ser destruído; em uma reação química, eles apenas se rearranjam para formar novas substâncias.

A proposta de Dalton foi bem aceita e apresentava uma teoria eficiente para explicar observações experimentais que estavam sendo realizadas naquela época. Entretanto, nesse mesmo período outros cientistas estavam realizando experimentos com uma nova propriedade da matéria, a eletricidade.

Com a comprovação da eletricidade e sua relação com a matéria surge a necessidade de um novo modelo ou adaptação do modelo atômico de Dalton para explicar essa propriedade, o qual foi proposto pelo cientista inglês Joseph John Thomson.

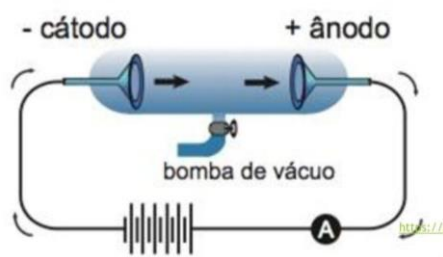
O modelo atômico de Thomson

O modelo atômico de Thomson foi proposto no ano de 1898 pelo físico inglês Joseph John Thomson ou, simplesmente, J.J. Thomson. A partir de seu modelo e de diversas evidências experimentais, Thomson confirmou e provou a existência de

elétrons (partículas com carga elétrica negativa) no átomo. Ele conseguiu comprovar que o átomo possui partículas subatômicas, derrubando a teoria da indivisibilidade do átomo proposta por John Dalton.

Thomson propôs seu modelo atômico tendo como base descobertas relacionadas com a radioatividade e experimentos realizados com o tubo de raios catódicos construído pelos cientistas Geissler e Crookes.

O tubo de raios catódicos era composto de uma ampola de vidro totalmente vedada. Dentro dele eram colocados gases sob baixa pressão e, em cada extremidade, ficava um eletrodo, isto é, de um lado havia um fio de metal ligado ao pólo positivo de uma fonte de alta tensão, o ânodo, e do outro havia outro metal, chamado de cátodo, que estava ligado ao pólo negativo.



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/13005493/>

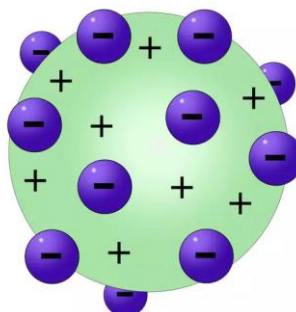
Ao ligar a alta tensão, era possível observar um fluxo luminoso saindo do cátodo e indo em direção retilínea ao ânodo. Esse feixe passou a ser chamado de raio catódico. Ao colocar campos elétricos e magnéticos na região externa à ampola, observou que ao serem submetidos a esses campos, os raios catódicos sofrem um desvio na sua trajetória, indo em direção ao pólo positivo.

Com esse experimento, ele pôde fazer três proposições importantes sobre os raios catódicos:

1. Possuíam carga negativa, visto que esses raios eram desviados na direção do pólo positivo.
2. Possuíam massa, pois ao colocar uma pequena hélice dentro do tubo, os raios catódicos movimentavam-na, mostrando assim que eram partículas com massa.
3. Eram um componente do átomo, pois realizou esse experimento para vários tipos de gases e sempre acontecia o mesmo fenômeno.

A partir dessas observações Thomson apresentou um novo modelo atômico, no qual a ideia de que o átomo era esférico permaneceu, mas houve um avanço na questão elétrica e de divisibilidade. Sua proposta era que os átomos possuem

partículas de carga negativa que ficam distribuídas de forma aleatória em uma esfera positivamente carregada. Esse modelo ficou também conhecido como pudim de passas e sua representação é apresentada na figura a seguir:

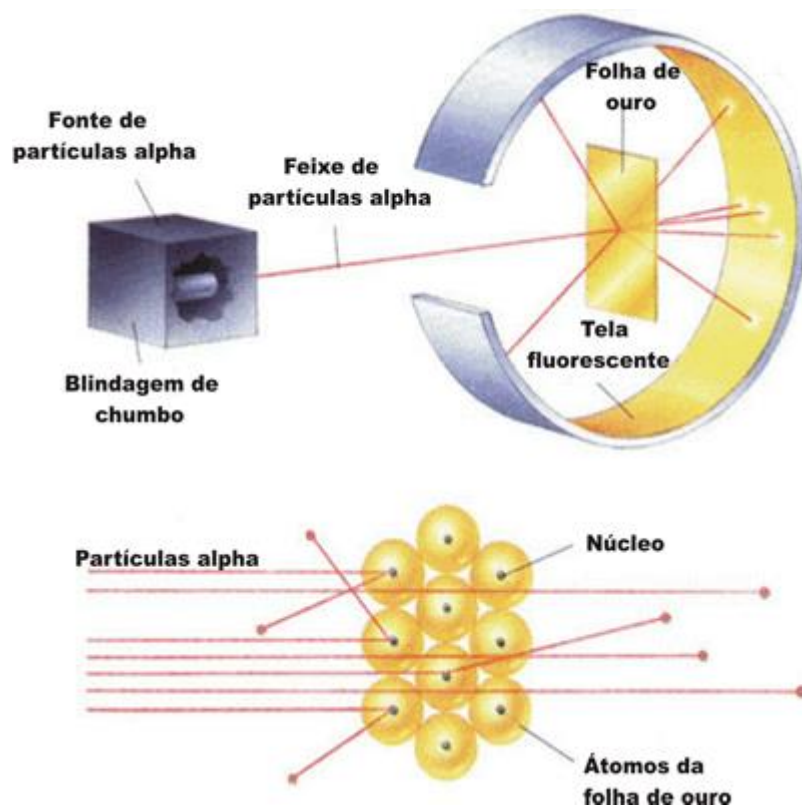


Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/modelo-atomico-de-thomson>

O modelo de Thomson apresentou-se como uma evolução daquele proposto por Dalton, evidenciando a existência de partículas subatômicas. Entretanto, assim como seu modelo surgiu a partir de experimentos mais elaborados que levavam em conta novas propriedades da matéria, um novo modelo foi apresentado pelo cientista neozelandês Ernest Rutherford com base em experimentos científicos que evidenciam outras propriedades atômicas.

O modelo atômico de Rutherford

Em 1911, Rutherford realizou um experimento em que ele bombardeou uma finíssima lâmina de ouro com partículas alfa (α) emitidas por uma amostra de polônio (material radioativo), que ficava dentro de um bloco de chumbo com um pequeno orifício pelo qual as partículas passavam. O ouro foi escolhido por ser um material inerte, pouco reativo. Uma representação simplificada desse experimento é apresentada na figura a seguir:



Fonte: <https://www.preparaenem.com/quimica/experimento-rutherford.htm>

Até esse momento, acreditava-se que o átomo seria uma esfera carregada positivamente, com elétrons distribuídos uniformemente por todo o seu volume, assim como estabelecia o modelo atômico de Thomson.

Sendo dessa forma, a ideia era que as partículas alfa, que apresentam carga positiva, atravessariam os átomos da lâmina de ouro e, no máximo, algumas sofreriam pequenos desvios em suas trajetórias ao se aproximarem dos elétrons.

Entretanto, foi observado que a grande maioria das partículas atravessava a folha de ouro, enquanto que uma pequena quantidade não atravessava voltando ou sofrendo desvios na sua trajetória.

A partir dessas observações experimentais Rutherford propôs um novo modelo, que apresentava as seguintes características.

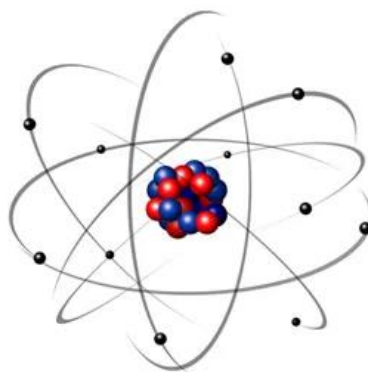
1. O átomo possui um núcleo pequeno e condensado, onde está concentrada toda a sua massa. Esse núcleo apresenta partículas com cargas positivas, visto a forte deflexão que as partículas (α) sofriam ao se chocarem com esse núcleo.

2. O átomo apresenta uma parte vazia, visto que a maioria das partículas (α) atravessavam a lâmina de ouro. Nesse espaço vazio ficam os elétrons e, por isso, esse espaço é chamado de eletrosfera.
3. Comparando o número de partículas que atravessaram a lâmina com as que foram rebatidas, conclui-se que o núcleo é de 10.000 a 100.000 vezes menor que seu tamanho total.

Com base nessas propriedades o modelo de Rutherford pode ser comparado com o sistema solar, em que o núcleo positivo (feito de prótons) seria o sol e os planetas que giram ao seu redor seriam os elétrons na eletrosfera.

Em 1932, Chadwick descobriu a terceira partícula subatômica, o nêutron, e o modelo de Rutherford sofreu uma pequena alteração, em que o núcleo não era composto apenas de prótons, mas também de nêutrons. Ele continuava positivo porque os nêutrons não possuem carga alguma, apenas impediam que a repulsão entre os prótons deixasse o átomo instável.

Conforme essas observações o modelo atômico de Rutherford pode ser representado a partir da figura a seguir:



Fonte: <https://www.preparaenem.com/quimica/o-atomo-rutherford.htm>

O modelo de Rutherford tem sido muito útil até hoje para explicar vários fenômenos físicos e químicos. No entanto, apresentava uma série de contradições consideráveis. Uma das mais importantes era o fato de que cargas opostas se atraem e, dessa forma, se os elétrons (negativos) girassem ao redor do núcleo (positivo), eles perderiam energia gradualmente e seguiriam em uma trajetória em forma de espiral até atingir o núcleo.

Para resolver essa contradição um novo modelo foi proposto, chamado de modelo atômico de Bohr.

Vamos simular:

Espalhamento de Rutherford:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/rutherford-scattering

Aponte seu aparelho e acesse o simulador

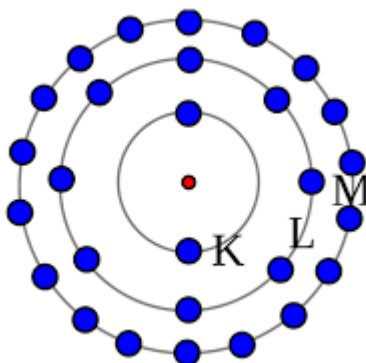


O modelo atômico de Bohr

O modelo atômico de Bohr, proposto em 1913 por Niels Bohr, apresenta os elétrons distribuídos em camadas ao redor de um núcleo. Semelhante à órbita de um planeta, mostra que os elétrons movem-se em sentidos circulares, mas que as órbitas possuem energias definidas. Seu modelo apresenta quatro postulados, que estão definidos pelos princípios de uma nova física chamada de mecânica quântica, e que podem ser resumidos da seguinte forma:

1. Quantização da energia atômica (cada elétron apresenta uma quantidade específica de energia).
2. Os elétrons se movem em uma órbita, as quais são chamadas de “estados estacionários”. Ao absorver energia, o elétron salta para uma órbita mais distante do núcleo.
3. Quando absorve energia, o nível de energia do elétron aumenta saltando para uma camada mais externa. Por outro lado, ela diminui quando o elétron emite energia.
4. Os níveis de energia, ou camadas eletrônicas, acomodam um número determinado de elétrons e são designados pelas letras: K, L, M, N, O, P, Q.

A figura a seguir apresenta uma representação esquemática do modelo atômico de Bohr com as três primeiras camadas eletrônicas.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-bohr/>

O modelo atômico de Bohr foi brilhante em sua proposta de utilizar a mecânica quântica para explicar fenômenos que são considerados improváveis de acordo com os princípios da física clássica. Entretanto, com a evolução da mecânica quântica e com o estudo da luz e sua interação com a matéria, surgiram novas propostas para a estrutura atômica, e o modelo de Bohr teve que passar por modificações importantes.

O modelo atômico atual

Atualmente a estrutura proposta para o átomo se assemelha com o modelo de Bohr, com modificações que levam em conta estudos na área da mecânica quântica, desenvolvidos por cientistas como Schrodinger, de Broglie e Heisenberg.

Vejamos a seguir algumas características desse modelo:

- 1.** O átomo é composto por um núcleo que concentra toda a massa, na forma de partículas positivas chamadas de prótons e partículas sem carga elétrica, chamadas de nêutrons.
- 2.** Ao redor do núcleo estão partículas com carga elétrica negativa, chamados de elétrons. Entretanto, a ideia de que os elétrons descrevem órbitas circulares ao redor do núcleo foi substituída pela proposta de que o elétron pode ser encontrado em uma região de maior densidade de probabilidade chamada de orbital atômico.
- 3.** Os orbitais podem ser divididos em 4 grupos diferentes dependendo de sua forma, que são eles: orbitais do tipo s, p, d e f. A figura a seguir apresenta a estrutura proposta para os esses orbitais.

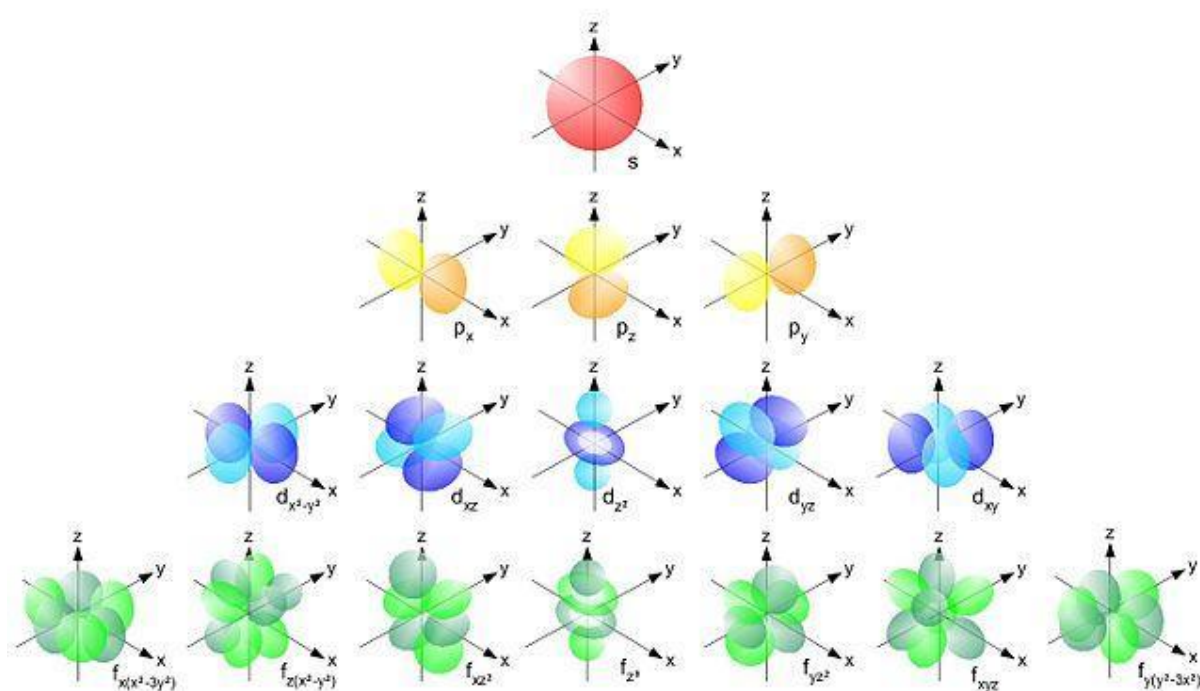


Figura: <https://maestrovirtuale.com/orbitais-atomicos-em-que-consistem-e-tipos/>

4. Os orbitais fazem parte de grupos maiores chamados de camadas eletrônicas, que são representadas pelas letras: K, L, M, N, O, P e Q
5. Cada camada apresenta um conjunto específico de orbitais atômicos, sendo a camada K de menor energia e mais próxima ao núcleo e a camada Q de maior energia e mais distante do núcleo.
6. Os elétrons ocupam as camadas de menor energia e progressivamente as camadas mais energéticas.
7. Cada orbital pode ser ocupado por um número máximo de 2 elétrons.

Os números quânticos

Essas características foram determinadas a partir de interpretações e resoluções de equações que levam em conta os princípios da física quântica. Uma das mais importantes dessas equações é conhecida como equação de Schrödinger em homenagem a seu desenvolvedor.

A resolução desta equação permite a descrição do estado energético de elétrons no átomo que é obtido a partir da determinação de quatro códigos matemáticos, chamados de número quânticos: o número quântico principal (n),

número quântico secundário ou azimutal (l), número quântico magnético (m ou ml) e número quântico spin (s ou ms).

A determinação precisa do estado energético de um átomo leva em conta a descrição de cada uma desses números quânticos, de forma que todo elétron em um átomo apresenta um conjunto específico desses números.

O número quântico principal (n)

O número quântico principal (n), refere-se ao nível de energia do elétron e indica a camada a qual ele pertence. Para os elementos conhecidos até o momento, a quantidade máxima de níveis de energia são sete, sendo representados pelas letras K, L, M, N, O, P e Q, indo da camada mais próxima ao núcleo para a mais distante. Essas camadas correspondem respectivamente aos números quânticos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7, como está resumido na tabela abaixo:

Nível de energia ou camada do elétron	Número quântico principal (n)
K	1
L	2
M	3
N	4
O	5
P	6
Q	7

Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/os-quatro-numeros-quanticos.htm>

O número quântico secundário (l)

O número quântico secundário ou azimutal (l), refere-se ao subnível de energia do elétron, como se fossem subcamadas dentro das camadas principais. Essas subcamadas são identificadas pelas letras s, p, d, f, que aumentam de energia nessa ordem e apresentam os seguintes valores de l:

Subnível do elétron	Número quântico secundário (<i>l</i>)
s	0
p	1
d	2
f	3

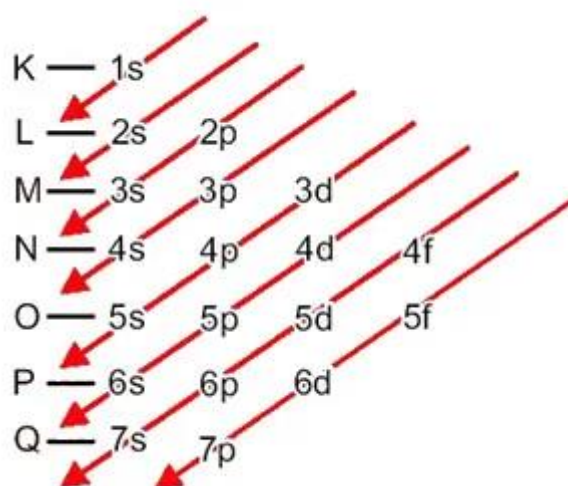
Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/os-quatro-numeros-quanticos.htm>

Cada um desses subníveis é ocupado por um número máximo de elétrons. O subnível s pode ser ocupado por no máximo 2 elétrons; o subnível p pode ser ocupado por no máximo 6 elétrons; o subnível d pode ser ocupado por no máximo 10 elétrons e o subnível f pode ser ocupado por no máximo 14 elétrons. Assim um determinado átomo pode, por exemplo, apresentar 2 elétrons no subnível d, que por sua vez faz parte da camada 3. A representação desse estado é descrita simplificada como $3d^2$.

Entretanto, não é possível a existência, por exemplo, de um átomo em que o subnível s da camada 4 seja preenchido com 3 elétrons, visto que esse número supera o limite máximo de elétrons permitido para essa camada.

Em átomos com muitos elétrons os subníveis são preenchidos com elétrons em ordem crescente de energia. Ou seja, os elétrons ocupam inicialmente os subníveis menos energéticos de acordo com o número máximo permitido e em seguida ocupam os subníveis mais energéticos.

A determinação do estado de energia de cada subnível foi feita a partir de cálculos matemáticos e essa sequência foi representada graficamente em um diagrama conhecido como diagrama de Linus Pauling, mostrado na figura abaixo :



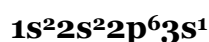
Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/distribuicao-eletronica.htm>

De acordo com esse diagrama a distribuição dos elétrons de um átomo se inicia no subnível 1s e segue a direção das setas, em direção aos outros subníveis, respeitando a quantidade máxima de elétrons permitida para cada um.

Considere, por exemplo, o átomo de cloro (Cl), o qual apresenta um total de 17 elétrons. A distribuição desses elétrons de acordo com o diagrama de Pauling será:



Note que nesse caso todos os subníveis estão completos, porém no átomo de Sódio (Na) que apresenta 11 elétrons temos a distribuição eletrônica apresentada abaixo, na qual o subnível s da camada 3 apresenta apenas 1 elétron.



O número quântico magnético (m)

O número quântico magnético indica a orientação dos orbitais (região de máxima probabilidade de se encontrar o elétron no átomo) no espaço. Os seus valores podem variar de $-l$ a $+l$. Por exemplo:

O subnível s com valor de $l=0$, apresenta m_l com valor de 0, possuindo portanto uma única orientação no espaço.

O subnível p com valor de $l=1$, apresenta m_l com os valores $-1, 0, +1$, assumindo, portanto 3 orientações no espaço.

O subnível d com valor de $l=2$, apresenta m_l com os valores $-2, -1, 0, +1, +2$, assumindo, portanto 5 orientações no espaço.

E o subnível f com valor de $l=3$ apresenta ml com os valores $-3,-2,-1,0,+1,+2,+3$ assumindo, portanto 7 orientações no espaço.

Cada uma dessas orientações é ocupada por um orbital e cada orbital pode ser ocupado por no máximo dois elétrons.

O número quântico spin (s)

O número quântico do spin mostra o sentido da rotação do elétron. Dois elétrons num mesmo orbital não se repelem porque cada elétron gira ao redor de seu próprio eixo no sentido horário ou anti-horário. Dois elétrons no orbital giram em sentidos opostos, anulando o magnetismo um do outro e proporcionando um sistema mais estável. Assim, em função dos sentidos de rotação para os elétrons, são conhecidos dois valores para o spin: $s = -\frac{1}{2}$ e $s = +\frac{1}{2}$

Esses são os princípios do modelo atômico atual, e são a base teórica de um grande número de observações experimentais, que vão desde a relação da matéria com a luz, a eletricidade, as reações químicas, a estrutura dos materiais, as ligações químicas e outras. No próximo tópico nós estudaremos as relações entre esse modelo e as propriedades dos elementos químicos.

Elementos químicos

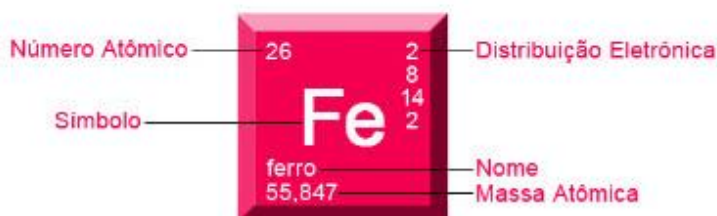
De forma geral, um elemento químico pode ser definido como o conjunto de átomos com a mesma quantidade de prótons. Atualmente, existem 118 elementos químicos, sendo que 92 são naturais e 26 são artificiais sendo produzidos em laboratório. Todos os elementos químicos conhecidos estão presentes na tabela periódica, onde são organizados de acordo com suas propriedades atômicas.

Eles são representados simbolicamente pela letra inicial maiúscula de seu nome, o Hidrogênio, por exemplo, é representado pela letra H. Nos casos em que elementos diferentes apresentam nomes iniciados com a mesma letra, utiliza-se a segunda letra do nome do elemento na forma minúscula. Considere, por exemplo, o caso do Flúor, seu símbolo químico é a letra F, porém o Ferro que também tem a mesma inicial é representado simbolicamente por Fe.

Analisando a tabela periódica podemos verificar que essa regra não é totalmente válida para todos os elementos, como por exemplo no caso do ouro em

que seu símbolo químico é o Au. Isso acontece porque o símbolo do elemento químico é atribuído em referência ao nome do elemento em latim, o qual foi escolhido por se tratar de uma língua em desuso. Os símbolos são adotados internacionalmente, de forma que, em qualquer língua, alfabeto ou lugar, o símbolo de um elemento químico é sempre o mesmo.

Na tabela periódica o símbolo de cada elemento químico é colocado em um “quadrado”, que contém também as suas principais características, que são o número atômico, a massa atômica e a configuração eletrônica, isto é, a disposição dos elétrons nos níveis ou camadas ao redor do núcleo.



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/elementos-quimicos/>

O número atômico, simbolizado pela letra Z, equivale à quantidade de prótons presentes no núcleo do átomo de cada elemento. O carbono (C), por exemplo, apresenta número atômico igual a 6. Isso significa que um átomo desse elemento apresenta seis partículas de carga positiva (prótons).

Já a massa atômica, simbolizada pela letra A, é definida como a soma entre o número de prótons e o número de nêutrons (n) existentes no núcleo de um átomo. Dessa forma, temos que :

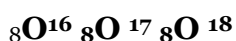
$$A = Z + n$$

Tanto o número atômico como a massa atômica são de grande importância para a determinação das propriedades de um elemento químico. Em átomos neutros, que não apresentam carga elétrica, o número atômico equivale ao número de elétrons que o átomo contém.

Átomos que apresentam números atômicos diferentes, são átomos de diferentes elementos químicos, enquanto que átomos que apresentam o mesmo número atômico são átomos do mesmo elemento. Com base nas diferenças entre os números atômicos, número de massa atômica e número de nêutrons, os átomos podem ser classificados em isótopos, isóbaros e isótonos. Vejamos cada caso :

Isótopos, isóbaros e isótonos

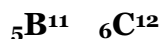
Os átomos isótopos são aqueles em que possuem o mesmo número atômico (prótons), logo, pertencem ao mesmo elemento químico, porém suas massas são diferentes. É o caso por exemplo dos isótopos do Oxigênio:



Isóbaros são átomos de diferentes elementos (de números atômicos diferentes), mas que apresentam o mesmo número de massa. Exemplo: Argônio (Ar) e Cálcio (Ca), são elementos diferentes com número atômico diferentes com símbolos diferentes.



Os isótonos são átomos que têm o mesmo número de nêutrons, mas diferente número de prótons e, portanto, número de massa diferente. Exemplos: Boro e Carbono.



Considere, por exemplo, os átomos hipotéticos A, B e C com as seguintes propriedades:

A: número atômico 20 e tem 21 nêutrons.

B: número de massa 40 e 22 nêutrons.

C: 20 prótons e 20 nêutrons.

Com base nos valores de massa atômica, número atômico e número de nêutrons podemos afirmar que os átomos A e B são isótopos e portanto são do mesmo elemento químico e que B e C são isóbaros, são portanto, átomos de elementos diferentes, mas que apresentam mesmo número de massa atômica.

Marie Curie



A primeira mulher do mundo a ganhar um prêmio Nobel. É assim que começa a maioria das biografias sobre Marie Curie, que em uma época onde apenas os homens iam à universidade descobriu um elemento químico e iniciou uma verdadeira revolução no meio científico.

Filha do professor de física e matemática, Wladyslaw Sklodowski e da cantora, pianista e professora Bronsilawa Boguska, a caçula de cinco filhos desde cedo mostrou-se uma excelente aluna. Aos onze anos Marie sofre duas grandes perdas: sua mãe morre vítima da tuberculose e sua irmã mais velha morre de tifo.

Sempre encorajada pelo pai a se interessar pela ciência, Marie termina os estudos aos 15 anos e passa a trabalhar como professora particular antes de se mudar para Paris em 1891, aos 24 anos, para continuar seus estudos. Em 1894 ela conhece o professor Pierre Curie com o qual se casa no ano seguinte passando então a ser chamada de Madame Curie. Na época Pierre trabalhava no Laboratório de Física e Química Industrial no qual trabalhariam juntos mais tarde.

Em 1883 e 1894 Marie obteve o grau de bacharel em física e matemática pela universidade de Sourbonne, em Paris, tornando-se depois a primeira mulher a lecionar nessa universidade quando da morte de seu marido em 1906.

Em 1898, após ter sua primeira filha, Irene (que também ganhou um prêmio Nobel de química em 1935), Marie Curie inicia seus estudos sobre a radioatividade que Henry Becquerel havia descoberto dois anos antes (o termo “radioatividade” só foi cunhado por Marie Curie em 1898, mas Becquerel já havia feito alguns estudos sobre a radiação emitida pelos compostos de urânio em 1896, tendo contudo

abandonado os estudos a respeito por não considerá-los promissores. Até então referia-se ao fenômeno como “hiperfosforecência”).

As pesquisas realizadas por Marie Curie com a ajuda de seu marido Pierre levaram à descoberta de dois novos elementos químicos: o polônio, que ganhou este nome em homenagem ao país natal de Marie, e o rádio. A pesquisa do casal abriu um novo caminho a ser explorado na pesquisa científica e médica, levando muitos cientistas da época a estudar o assunto.

Em 1903, Marie finalmente defende sua tese e obtém o título de doutora pela Sorbonne tornando-se a primeira mulher a receber o título nesta universidade. No final do mesmo ano, Marie e Pierre Curie recebem o prêmio Nobel de física pela descoberta dos dois elementos químicos junto com Becquerel que foi o primeiro a estudar o fenômeno. Em 1904 nasce sua segunda filha, Eve.

Após a morte de seu marido em 1906, Marie continua a estudar a radioatividade, principalmente suas aplicações terapêuticas e, em 1911, recebe outro prêmio Nobel, desta vez em química, por suas pesquisas com o rádio tornando-se a primeira pessoa, até então, a ganhar duas vezes o prêmio Nobel.

Em 4 de julho de 1934 Marie faleceu devido a uma leucemia causada pela longa exposição aos elementos radioativos.

| Análise do texto

O texto do capítulo de hoje fala sobre uma das mais importantes e influentes cientistas do mundo, Marie Curie, ganhadora de dois prêmios nobel em diferentes áreas. Seu trabalho permitiu a descoberta de dois importantes elementos químicos, o rádio e o polônio, os quais têm aplicações em diversas áreas.

Para aprofundar seu conhecimento sobre esses elementos e suas propriedades, propomos que você pesquise sobre a radioatividade e suas aplicações e sobre as propriedades físicas e químicas desses elementos.

| Resumindo

- Os modelos atômicos evoluíram com o desenvolvimento da ciência, dos experimentos científicos e da descoberta de novas propriedades da matéria.
- Segundo o modelo atômico de Dalton o átomo seria uma partícula esférica, maciça e indivisível em que átomos diferentes apresentam tamanhos também diferentes.
- O modelo atômico de Thomson propõe que o átomo seria uma partícula esférica, maciça com carga positiva, cercado por partículas menores de carga elétrica negativa, chamada de elétrons.
- O modelo atômico de Rutherford afirma que o átomo tem estrutura semelhante ao sistema planetário, contendo um núcleo com carga elétrica positiva e elétrons descrevendo órbitas circulares ao redor desse núcleo.
- O modelo atômico de Bohr, leva em conta os princípios da física quântica, afirmando que os elétrons apresentam um estado definido de energia e mudam de estado energético ao passar de uma órbita para outra.
- Os elementos químicos são definidos com um grupamento de átomos do mesmo tipo. Os elementos são representados através de símbolos e parte de suas propriedades são definidas pelos números atômicos e número de massa atômica.

Praticando

01. Ideias sobre o átomo existem desde a Antiga Grécia. Porém, o átomo só passou a ter caráter científico com a Teoria Atômica de Dalton. Leia atentamente as opções a seguir e assinale aquela que representa um postulado de Dalton.

- a) Os átomos possuem um núcleo praticamente do tamanho do átomo.
- b) Os átomos de um mesmo elemento têm a mesma massa e as mesmas propriedades.
- c) Os elétrons estão localizados na região do átomo chamada eletrosfera.
- d) O núcleo do átomo é constituído de partículas positivas, prótons, e partículas neutras, nêutrons.
- e) A eletrosfera apresenta, pelo menos, sete camadas de energia, representadas por: K, L, M, N, O, P e Q.

02. Até chegar ao modelo atômico atual, a Ciência teve vários cientistas que contribuíram para evolução do modelo atômico.

Um dos modelos mais conhecidos é o de Bohr, que afirma:

- a) O átomo é uma esfera de carga elétrica positiva, apresentando cargas negativas, elétrons, incrustados.
- b) O átomo apresenta um núcleo denso, contendo elétrons e prótons. Ao redor do núcleo estão os nêutrons.
- c) O átomo é uma esfera maciça, indivisível e indestrutível.
- d) O átomo apresenta um núcleo, contendo prótons e nêutrons. Ao redor dele está a eletrosfera que, por sua vez, possui níveis de energia, de acordo com a quantização de energia dos elétrons.
- e) O átomo possui um volume determinado pela quantidade de prótons. Já a sua massa é caracterizada pela quantidade de elétrons existentes.

03. “Em entrevista concedida nesta semana à revista britânica Autocar, o executivo Artur Martins confirmou que a Kia colocará no mercado, dentro de poucos anos, um carro movido a hidrogênio. Chefão da área de marketing da empresa na Europa, Martins adiantou que o projeto está em estágio relativamente avançado de desenvolvimento e que deve estreiar por volta de 2021.”

(FAGUNDES, Dyogo; Kia confirma lançamento de carro movido a hidrogênio em 2021; Disponível em < <http://carplace.uol.com.br/kia-confirma-lancamento-de-carro-movido-a-hidrogenio-em-2021/>>, acessado em 08 de março de 2017).

No texto acima, foi citado um dos elementos mais presentes na Terra, o Hidrogênio. Este pode apresentar, pelo menos, três isótopos: prótio, trítio e deutério.

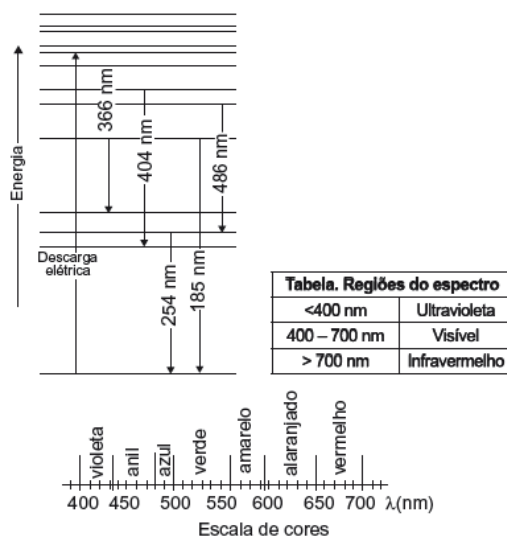
Isótopo é a palavra utilizada quando:

- a)** Átomos de um mesmo elemento químico apresentam números de massa e de nêutrons diferentes, porém número de prótons iguais.
- b)** Átomos de elementos diferentes apresentam números atômicos iguais.
- c)** Átomos de um mesmo elemento apresentam iguais números de massa, atômico e nêutrons.
- d)** Átomos de um mesmo elemento apresentam mesmo número de massa, porém diferem quanto aos números de nêutrons e de prótons.
- e)** Átomos de um mesmo elemento apresentam o mesmo número de nêutrons, porém diferem quanto aos números de massa e de prótons.

04. Um sistema é formado por partículas que apresentam composição atômica de 10 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons. A ele, foram adicionadas novas partículas. O sistema resultante será quimicamente puro se as partículas adicionadas apresentarem a seguinte composição atômica:

- a)** 21 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons.
- b)** 20 prótons, 20 elétrons e 22 nêutrons.
- c)** 10 prótons, 10 elétrons e 12 nêutrons.
- d)** 11 prótons, 11 elétrons e 12 nêutrons.
- e)** 11 prótons, 11 elétrons e 11 nêutrons.

05. O diagrama de níveis de energia para o mercúrio mostra as transições de emissão mais importantes para esse elemento. Emissão pode ser observada após excitação por uma descarga elétrica como em uma lâmpada de mercúrio.

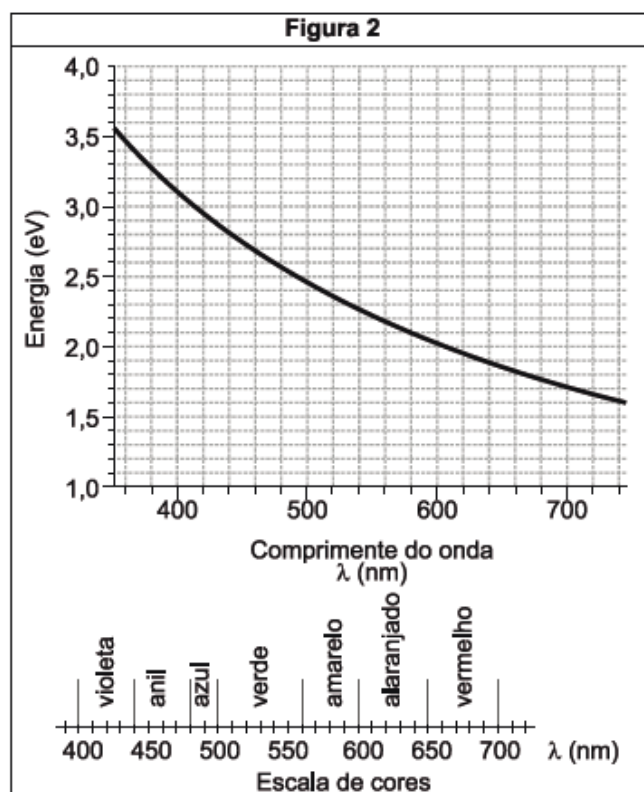
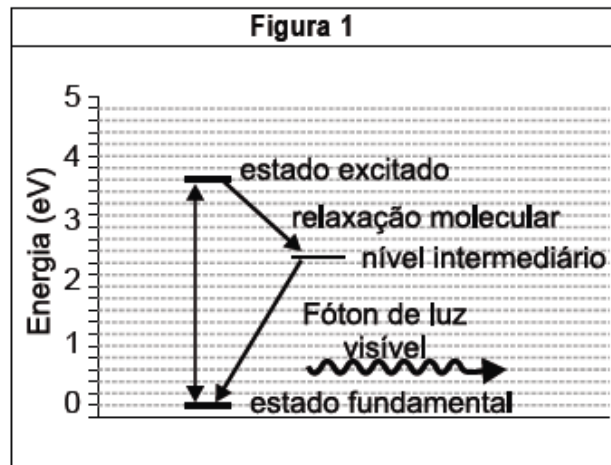


De acordo com esse diagrama e com a tabela das regiões do espectro e a escala de cores, durante o funcionamento da lâmpada a luz emitida corresponde a cor

- a) Branca com emissão de luz ultravioleta.
- b) Branca sem emissão de luz ultravioleta.
- c) Azul com emissão de luz ultravioleta.
- d) Azul sem emissão de luz ultravioleta.
- e) Vermelha com emissão de luz ultravioleta.

06. As telas de televisão plana e de telefones celulares usam como visores os chamados OLED, que são equivalentes a “microlâmpadas” coloridas, formadas por camadas de compostos metalorgânicos depositadas entre dois eletrodos.

Um dos metais mais utilizados como emissor de fótons é o alumínio, ligado a um composto orgânico, a quinolina [$\text{Al}(\text{quinolina})_3$].



A emissão de luz nesses dispositivos pode ser explicada pelo modelo de Böhr. O diagrama de energia (figura 1) refere-se ao OLED de $[Al(\text{quinolina})_3]$. Com base no diagrama de energia referente ao OLED de $[Al(\text{quinolina})_3]$ e utilizando o gráfico de conversão e a escala de cores (figura 2), determine a cor da luz emitida pelo OLED de $[Al(\text{quinolina})_3]$ no processo de emissão de luz visível a partir do nível intermediário.

- a) Violeta
- b) Verde
- c) Amarelo

d) Alaranjado

e) Vermelho

07. Dalton, Rutherford e Böhr propuseram, em diferentes épocas, modelos atômicos. Algumas características desses modelos são apresentadas no quadro a seguir.

Modelo	Características
I	Núcleo atômico denso, com carga positiva e elétrons em órbitas circulares.
II	Átomos maciços e indivisíveis.
III	Núcleo atômico denso, com carga positiva e elétrons em órbitas circulares de energia quantizada.

A associação modelo-cientista correta é

a) I – Rutherford; II – Dalton; III – Böhr.

b) I – Rutherford; II – Böhr; III – Dalton.

c) I – Dalton; II – Rutherford; III – Böhr.

d) I – Dalton; II – Böhr; III – Rutherford.

e) I – Böhr; II – Dalton; III – Rutherford.

08. Ao provarem a existência dos *quark*, os três contemplados com o Nobel de Física invalidaram a teoria em que prótons e nêutrons são partículas elementares, ou seja, deixam de ser partículas indivisíveis.

Diante disso, assinale a alternativa correta.

a) Os três contemplados com o Nobel de Física mostraram que prótons e nêutrons não possuem carga elétrica.

b) Os pesquisadores confirmaram que o átomo é indivisível tal como propuseram os filósofos gregos.

c) Os três pesquisadores invalidaram a ideia de que os elétrons formam em torno do núcleo a eletrosfera.

d) Se prótons e nêutrons não são partículas elementares, o átomo passa a ser indivisível.

e) Prótons e nêutrons são partículas integrantes do núcleo atômico.

09. Dois átomos, A e B, são isóbaros. O átomo A tem número de massa $(4x + 5)$ e número atômico $(2x + 2)$, e B tem número de massa $(5x - 1)$. O número

atômico, o número de massa, o número de nêutrons e o número de elétrons do átomo A correspondem, respectivamente, a:

- a) 10, 29, 14 e 15.
- b) 29, 15, 14 e 15.
- c) 29, 15, 15 e 14.
- d) 14, 29, 15 e 14.
- e) 29, 14, 15 e 15.

10. Uma manifestação comum nas torcidas de futebol é a queima de fogos de artifício coloridos, de acordo com as cores dos times. Fogos com a cor vermelha, por exemplo, contêm um elemento que possui, como mais energético, um subnível “s” totalmente preenchido. Assim, a torcida de um time que possui a cor vermelha em sua camisa, para saudar o seu time, deverá usar fogos contendo o elemento cujo símbolo é:

- a) $_{48}\text{d}$
- b) $_{27}\text{Co}$
- c) $_{19}\text{K}$
- d) $_{38}\text{Sr}$
- e) $_{26}\text{Fe}$

11. Um aluno de química dissolveu o sal cloreto de bário em água. Em seguida, mergulhou um pedaço de madeira na solução, retirou e deixou secar. Ao queimá-lo, apareceu uma chama verde. Este fenômeno ocorre porque

- a) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais altos, emitindo luz.
- b) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais baixos, emitindo luz.
- c) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais altos; quando estes elétrons excitados voltam a níveis energéticos inferiores, liberam a energia absorvida sob a forma de luz.
- d) os elétrons, para não se deslocarem do seu nível energético, ao receberem calor, emitem luz.

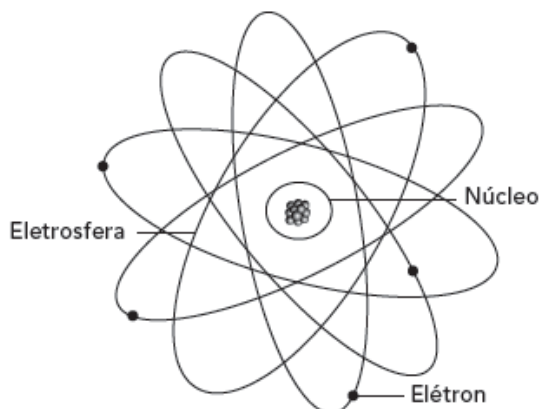
e) os elétrons liberam ondas eletromagnéticas para permanecerem em suas órbitas.

12. Nos fogos de artifício, observam-se as colorações quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. As cores produzidas resultam de transições eletrônicas, pois, ao mudarem de camada, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos comprimentos de ondas que caracterizam as diversas cores.

Esse fenômeno pode ser explicado pelo modelo atômico proposto por

- a) Niels Bohr.
- b) Jonh Dalton.
- c) J.J. Thomson.
- d) Ernest Rutherford.
- e) E. Goldstein.

13. Em 1911, o físico neozelandês Ernest Rutherford (1871-1937) realizou um conjunto de experiências e chegou à conclusão de que o átomo é constituído por um núcleo positivo pequeno envolto por uma região mais extensa, na qual está dispersa a carga negativa, chamada eletrosfera.



Em relação ao modelo atômico proposto em 1911, por Rutherford, pode-se depreender que

- a) os elétrons giram em torno do núcleo, em órbitas circulares elípticas, sem perder nem ganhar energia.
- b) o átomo é uma esfera maciça formada por partículas positivas, muitas vezes mais pesadas que o elétron.

- c) o modelo confirma as ideias de Thomson sobre o átomo e justifica experimentalmente suas propriedades.
- d) os prótons, sozinhos, não correspondem à totalidade da massa do núcleo.
- e) a massa do núcleo é estável, sendo constituída de quantidades iguais de prótons e nêutrons.

14. As partículas subatômicas são partículas minúsculas, ou seja, partículas menores que o átomo, além das essenciais, que são: prótons, nêutrons e elétrons. Observe a tabela a seguir:

Espécie genérica	Número de nêutrons	Número de prótons	Número de elétrons
X	20	17	17
Y	17	17	18
Z	78	79	78
W	18	18	18

Assinale a alternativa que apresenta somente espécie(s) neutras(s).

- a) Apenas X.
- b) Apenas Y.
- c) Apenas Z.
- d) Apenas W.
- e) Apenas X e W.

15. Atualmente, os físicos acreditam que todos os fenômenos magnéticos resultam de forças entre cargas elétricas em movimento, e nos dias de hoje são geradas grandes quantidades de energia elétrica pelo movimento relativo entre condutores elétricos e campos magnéticos. Por outro lado, a energia elétrica é transformada em energia mecânica, também por sistemas que usam esse movimento relativo entre correntes elétricas e campos magnéticos. A função de muitos instrumentos elétricos de medição depende da relação entre a eletricidade e o magnetismo.

Dados: números atômicos $\rightarrow$ Fe = 26 ; Ni = 28 ; Zn = 30

Nebulosa NERD'S BAR



Analise o texto anterior e marque o único item correto

- a) As espécies químicas que não respondem a um campo magnético externo são chamadas de paramagnéticas.
- b) Somente o ferro apresenta o fenômeno de ferromagnetismo.
- c) O níquel é considerado ferromagnético.
- d) O zinco é paramagnético.
- e) Materiais que retêm um campo magnético externo são chamados de diamagnéticos.

| Diversificando

TESTE DE CHAMA

O Teste da Chama é um importante método de identificação, principalmente de cátions metálicos, utilizado na análise química. Neste ensaio, ocorrem as interações atômicas através dos níveis e subníveis de energia quantizada. “Quando um objeto é aquecido, ele emite radiação, que pode ser observada através da sua cor. Um exemplo é o aquecimento de metais nas indústrias metalúrgicas, quando eles emitem uma cor vermelha intensa”¹.

Considerando o átomo de potássio, onde $19K = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, o elétron $4s^1$ é o mais externo, sendo que este pode ser facilmente elevado para o $4p$, ocorrendo a excitação eletrônica. O elétron excitado apresenta tendência a voltar a seu estado normal, $4s^1$, emitindo um quantum de energia (fóton), que é uma quantidade de energia bem definida e uniforme. Neste caso obtemos uma coloração violeta da chama.

“De forma simplificada, observa-se que quando um elétron recebe energia ele salta para uma órbita mais externa. E a quantidade pacote de energia absorvida é bem definida (quantum) que é equivalente à diferença energética entre as camadas. E quando um elétron está no estado excitado ele volta para a sua órbita estacionária ele libera energia na forma de ondas eletromagnéticas (luz) de frequência característica do elemento desse átomo. Bohr então propõe que o átomo só pode perder energia em certas quantidades discretas e definidas, e isso sugere que os átomos possuem níveis com energia definida. Essas teorias de Bohr hoje são comprovadas a partir de cálculos e experimentos. Entre eles está o teste da chama”2..

OBS: A amostra deve entrar em contato com a zona redutora da chama, sendo a coloração obtida na zona oxidante.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL:

1. Coloque o ácido clorídrico em um tubo de ensaio. Sempre trabalhe com HCl concentrado em capela.
2. Acenda o bico de Bunsen e, com o auxílio da pinça de madeira, leve o fio de níquel-cromo ao fogo até que a chama não mude mais de cor.
3. Caso haja presença de cor na chama, mergulhe a ponta do fio no ácido clorídrico.
4. Passe a ponta do fio no cloreto de potássio, leve-o à chama e observe.
5. Limpe o fio mergulhando-o novamente no ácido clorídrico.
6. Repita o processo com os demais sais.

Na figura abaixo tem-se o procedimento experimental explicitado, na qual pode-se ver a sequência destes.

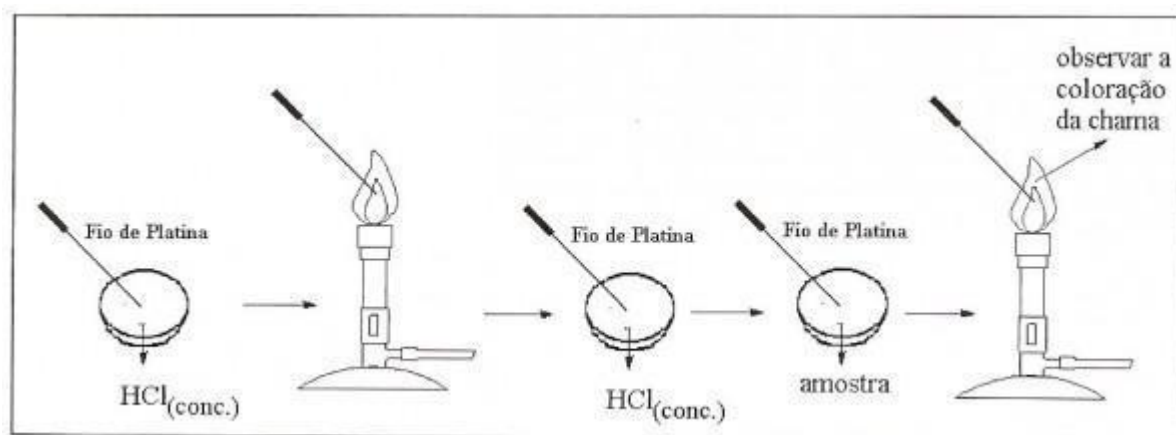


Figura 1. Procedimento experimental de teste da chama.

OBSERVAÇÕES:

Podem-se usar outros sais que apresentem estes mesmos cátions, desde que não sejam tóxicos ou possam causar algum tipo de dano à integridade física dos operadores.

- O cloreto de sódio normalmente contamina as demais amostras, adulterando os resultados; por este motivo, deve ser deixado por último.
- As cores que devem ser obtidas nos ensaios são:
 - sódio – amarelo-alaranjado.
 - potássio – violeta-pálido
 - cálcio – vermelho-alaranjado
 - estrôncio – vermelho-sangue
 - bário – verde-amarelado
 - cobre – verde-azulado

Leia também:

- Aplicações do teste da chama, aponte seu aparelho:



Nessa aula eu aprendi

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
O conceito de átomo e sua representação através de modelos.		
Sobre a evolução dos modelos atômicos e sua relação com aspectos históricos e o desenvolvimento científico.		

A relacionar a teoria atômica e a representação dos elementos químicos, suas propriedades e principais características.		
---	--	--

Gabarito das atividades propostas

1) Resposta Correta: B. Dalton se baseou nos ensinamentos gregos em relação ao átomo para elaborar sua teoria. Dentre seus postulados, está o que se refere aos elementos químicos, no qual menciona que, para um mesmo elemento, os átomos possuem massa e propriedades iguais.

2) Resposta Correta: D. O modelo atômico de Bohr aperfeiçoou o que já havia sido descrito por Rutherford, o qual já afirmava a existência de núcleo e eletrosfera, porém não explicava o fato de os elétrons não caírem no núcleo. Bohr elaborou a teoria de que os elétrons giravam em órbitas circulares ao redor do núcleo de acordo com suas quantidades de energia, definindo a transição e distribuição eletrônicas.

A opção que melhor se adequa à pergunta é o item D.

3) Resposta Correta: A. Quando átomos de um mesmo elemento químico apresentam número atômico igual, porém diferentes números de massa e de nêutrons, recebem o nome de isótopos.

4) Resposta Correta: C. Para manter o sistema quimicamente puro, teremos que adicionar átomos isótopos, ou seja, com o mesmo número de prótons.

5) Resposta Correta: C. Ao analisar o diagrama de níveis de energia do mercúrio, verifica-se emissão de ondas de comprimento de onda: 185 nm: ultravioleta; 254 nm: ultravioleta; 366 nm: ultravioleta; 404 nm: violeta; 486 nm: azul. Diante disso, a luz emitida é azul e violeta com emissão de ultravioleta.

6) Resposta Correta: B. De acordo com a figura 1, Energia = 2,4 eV. Na figura 2 para energia 2,4 eV o comprimento de onda corresponde a 520 nm. Então, a cor é verde.

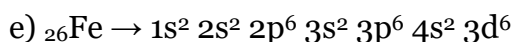
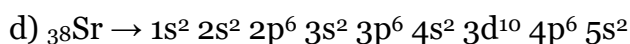
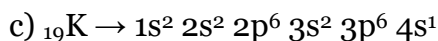
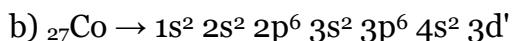
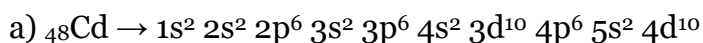
7) Resposta Correta: A. I. O núcleo atômico denso, com carga positiva e elétrons em órbitas circulares corresponde ao modelo atômico de Rutherford. II. Os átomos maciços e indivisíveis correspondem ao modelo atômico de Dalton.

III. O núcleo atômico denso, com carga positiva e elétrons em órbitas circulares de energia quantizada, refere-se ao modelo atômico de Böhr.

8) Resposta Correta: E. Prótons e nêutrons são partículas divisíveis presentes no núcleo do átomo.

9) Resposta Correta: D. Como são isóbaros, temos: $4x + 5 = 5x - 1$ $X = 6$, logo, para o átomo A, temos o número atômico igual a 14, a massa, 29, o número de nêutrons, 15, e o número de elétrons igual a 14.

10) Resposta Correta: D. O subnível de maior energia é o último escrito na configuração eletrônica do diagrama de Linus Pauling. Assim, o que possui o subnível de maior energia com o sub nível "s" completo com dois elétrons é o Sr.



11) Resposta Correta: C. Segundo o modelo atômico de Böhr, o bário presente no sal recebeu calor, transferindo energia aos elétrons desta substância e fazendo com que eles se deslocassem para níveis energéticos mais altos. Quando esse elétron excitado voltou a níveis energéticos inferiores, ocorreu liberação de energia absorvida sob forma de luz.

12) Resposta Correta: A. Segundo o modelo de Niels Bohr, pode-se afirmar que um elétron, ao mudar de camada em torno do núcleo atômico, emite energia nos diferentes comprimentos de ondas, as cores.

13) Resposta Correta: D. A massa do átomo está completamente concentrada no seu núcleo, sendo composta, em sua totalidade, de prótons e nêutrons.

14) Resposta Correta: E. Em uma espécie química neutra, o número de elétrons é igual ao número de prótons. Podemos observar isso nas espécies X e W.

15) Resposta Correta: C. Materiais que respondem a um campo magnético externo por apresentar elétrons desemparelhados são chamados de paramagnéticos. Materiais que respondem e retêm um campo magnético externo são chamados de ferromagnéticos (ferro, cobalto e níquel) e materiais que não respondem a um campo

magnético externo por não apresentar elétrons desemparelhados são chamados de diamagnéticos.

Referências

SOUZA, L. A., Leucipo e Demócrito - filosofando sobre átomos, Química Geral, disponível em <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/leucipo-democritofilosofando-sobre-atomos.htm>> Acesso em: 25 out. 2021

LIRA, J. C. L. Átomo, Info Escola, disponível em <<https://www.infoescola.com/quimica/atomo/>> Acesso em: 25 out. 2021

Portal TodaMatéria, disponível em <<https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-dalton/>> Acesso em: 25 out. 2021

Portal TodaMatéria, disponível em <<https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-thomson/>> Acesso em: 22 out. 2021

Portal TodaMatéria, disponível em <<https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-rutherford/>> Acesso em: 18 out. 2021

Portal TodaMatéria, disponível em <<https://www.todamateria.com.br/modelo-atomico-de-bohr/>> Acesso em: 17 out. 2021

Portal khanacademy, O modelo de mecânica quântica do átomo, Khan Academy, disponível em <<https://pt.khanacademy.org/science/physics/quantum-physics/quantum-numbers-and-orbitals/a/the-quantum-mechanical-model-of-the-atom>> Acesso em: 24 out. 2021

FELTRE, R. Química Geral. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 400 p.

REIS, M. Química. 2. ed, São Paulo; Ática, 2017. 367 p

ATKINS, P. Princípios de Química. 3 ed, Porto Alegre, Bookman, 2006. 968 p

Simulador do átomo do experimento de Rutherford:

Adams, W. Experimento de espalhamento de Rutherford, University of Colorado Boulde, disponível em <https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_pt_BR.html> Acesso em: 19 out. 2021.

CAPÍTULO 5 – TIPOS DE LIGAÇÕES QUÍMICAS, CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 3; Habilidade EM13CNT301, EM13CNT306 e EM13CNT307

| Nesta aula, você aprenderá...

- Reconhecer os diferentes tipos de ligações químicas e suas principais características;
- Compreender a formação das ligações químicas em diferentes compostos químicos;
- Relacionar as propriedades das ligações químicas às características de compostos pertencentes a funções diferentes;

| Para começo de conversa

Fala galera, beleza? Na aula passada nós iniciamos o estudo do átomo, o qual foi definido como a menor partícula formadora da matéria. Nessa aula nós aprendemos que a estrutura proposta para o átomo era estabelecida a partir de modelos, visto que, sua forma real é impossível de ser determinada devido ao seu tamanho infinitamente pequeno. Tudo que foi proposto até agora é baseado em propriedades da matéria como a eletricidade, a radioatividade, as reações químicas, as interações da matéria com a luz, entre outras.

Vimos também que um elemento químico pode ser definido como um conjunto de átomos com mesmo número de prótons, que muitos desses elementos estão presentes na natureza, enquanto que alguns só podem ser obtidos em laboratórios altamente especializados.

Entretanto, quando falamos na obtenção de um elemento químico na forma natural temos que ter em mente, que na grande maioria das vezes, é impossível obtê-lo em sua forma pura. Em sua grande maioria, os elementos químicos estão associados a outros elementos, formando o que chamamos de compostos ou substâncias químicas. Essas associações entre átomos de elementos diferentes ou entre átomos de um mesmo elemento é o que chamamos de ligações químicas.

Essas ligações são extremamente importantes e muitas vezes são fundamentais para determinar as propriedades de um composto. Portanto, vamos estudá-las um pouco mais detalhadamente no capítulo de hoje.

| Dialogando com o conteúdo

As ligações químicas correspondem à união de dois ou mais átomos para a formação das substâncias químicas. Essa união acontece, pois gera uma maior estabilidade eletrônica e uma diminuição da energia potencial.

Existem três diferentes tipos de ligações químicas: a ligação iônica, a ligação covalente e a ligação metálica, as quais serão estudadas com mais detalhes nos tópicos a seguir.

Ligação Iônica

A ligação iônica ocorre quando o átomo de um metal cede definitivamente um ou mais elétrons para o átomo de um ametal, semimetal ou hidrogênio. Quando isso acontece, formam-se íons (daí a origem do termo “ligação iônica”), ou seja, formam-se espécies químicas carregadas eletricamente.

O átomo que doou um ou mais elétrons se torna um íon positivo, denominado de cátion, enquanto o átomo que recebeu os elétrons se torna um íon carregado negativamente, isto é, um ânion. Visto que cargas opostas se atraem, esse tipo de ligação que se estabelece é forte.

Os átomos dos elementos doam ou recebem elétrons nas ligações para ficarem estáveis. Segundo a regra do octeto, para ficar estável, o átomo deve possuir 8 elétrons na sua camada de valência (última camada eletrônica) ou 2 no caso de átomos que só possuem a camada K. Desse modo, o átomo fica com a mesma

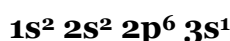
configuração de um gás nobre, tornando-se estável. É por isso que os gases nobres são os únicos elementos químicos encontrados isolados na natureza.

Para compreendermos melhor a formação de uma ligação iônica vamos analisar a formação da ligação do cloreto de sódio (NaCl) conhecido popularmente como sal de cozinha.



Fonte: <https://www.estudokids.com.br/por-dentro-do-cloreto-de-sodio-e-suas-caracteristicas/>

O NaCl é um composto formado pela união de um átomo de sódio e um átomo de cloro. O átomo de sódio (Na) possui no estado fundamental o número atômico igual a 11, o que significa que ele também possui 11 elétrons distribuídos em suas três camadas eletrônicas. Fazendo a distribuição dos elétrons do sódio em subníveis seguindo o diagrama de Linus Pauling chegamos a seguinte configuração:



Observe que o átomo de sódio possui apenas um elétron na última camada, também chamada de camada de valência, que neste caso é a camada 3, também chamada de camada M. Isso significa que ele apresenta uma instabilidade eletrônica. De acordo com a regra do octeto para adquirir um estado de estabilidade ele deve perder esse elétron assumindo a seguinte configuração:



Nessa nova configuração o sódio agora apresenta oito elétrons em sua camada mais externa (camada 2, também chamada de camada L), o que de acordo com a regra do octeto é um estado de maior estabilidade. Entretanto, ao perder um elétron ele vai ficar com um número de prótons superior ao número de elétrons (11 prótons e 10 elétrons). Essa diferença faz com que o átomo de sódio adquira uma carga elétrica positiva se transformando no íon sódio, representado por:



Por outro lado, o cloro possui número atômico igual a 17, tendo seus 17 elétrons distribuídos em subníveis da seguinte forma:



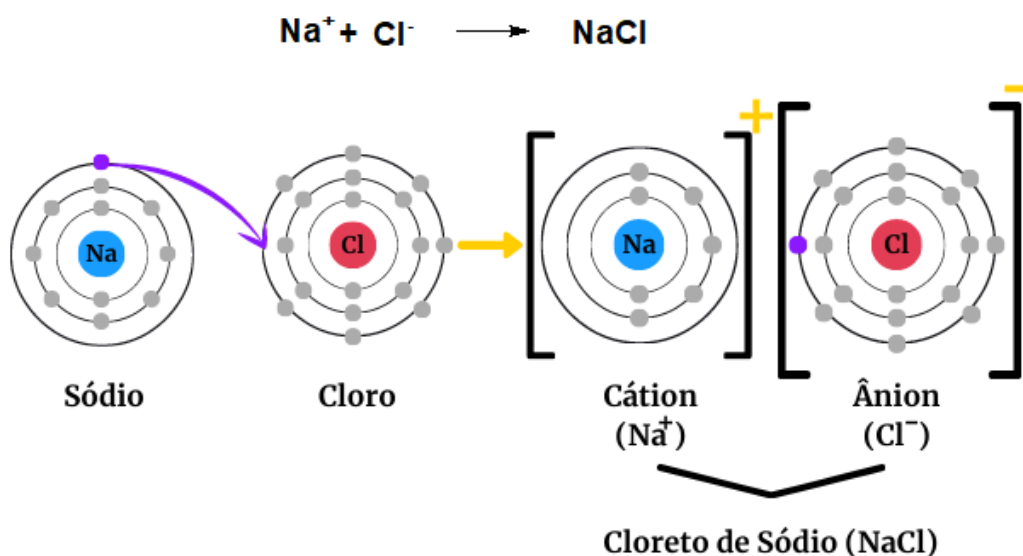
Observe que o átomo de cloro possui 7 elétrons na camada de valência (camada 3 ou camada M) estando portanto em um estado de instabilidade eletrônica. Para adquirir a estabilidade ele deve, ao contrário do sódio, ganhar 1 elétron, assumindo assim a seguinte configuração:



Dessa forma, ele apresenta então 8 elétrons na camada 3 adquirindo uma maior estabilidade eletrônica. Entretanto o cloro apresenta, agora, 18 elétrons e 17 prótons, ou seja, um número maior de partículas negativas. Dessa forma, ele se transforma no íon cloreto, representado por:

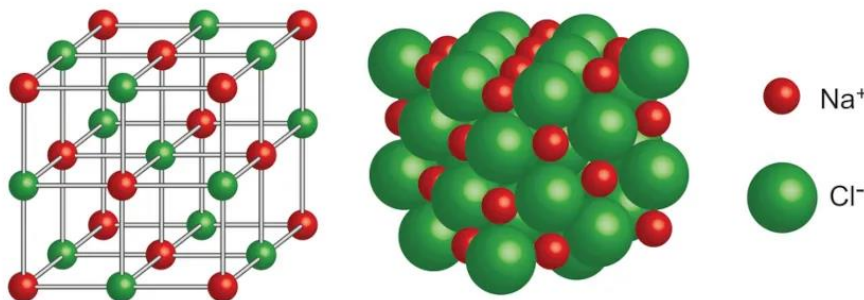


De forma combinada a ligação iônica ocorre quando o sódio doa um elétron para o cloro se transformando no cátion Na^+ e o cloro recebe esse elétron se transformando no ânion Cl^- . A ligação iônica acontece a partir da atração entre esses íons de cargas opostas. Uma representação esquemática desse processo é mostrada no esquema a seguir:



Fonte: <https://vaiquimica.com.br/ligacoes-quimicas/>

As ligações iônicas são de natureza elétrica, e dão origem a retículos cristalinos em nível microscópico. Dessa maneira, um cátion atrai vários ânions e um ânion atrai vários cátions, formando assim, aglomerados com formas geométricas bem definidas como mostrado na figura a abaixo:



Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/ligacoes-quimicas.htm>

De forma geral os compostos iônicos apresentam as seguintes propriedades:

- São sólidos em condições normais de temperatura (25°C) e pressão (1 atm);
- São duros e quebradiços;
- Possuem pontos de fusão e de ebulição elevados, visto que a atração elétrica entre os íons é muito forte, sendo necessário fornecer uma grande quantidade de energia para quebrá-la. Um exemplo é o cloreto de sódio, que apresenta ponto de fusão igual a 801°C , e ponto de ebulição de 1413°C ;
- Em solução aquosa ou em líquidos, conduzem corrente elétrica, pois seus íons com cargas positivas e negativas ficam com liberdade de movimento e fecham o circuito elétrico, permitindo que a corrente continue fluindo;
- Seu melhor solvente é a água, pois estes compostos também são polares. No entanto, apesar de serem polares, nem todos os compostos iônicos se dissolvem na água.

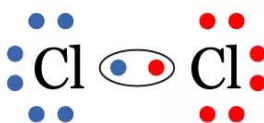
Ligação covalente

A ligação covalente é um tipo de ligação química que ocorre com o compartilhamento de pares de elétrons entre átomos. A estabilidade eletrônica é alcançada quando o átomo fica com oito elétrons na sua camada de valência (última camada eletrônica), ficando com a configuração de um gás nobre, sendo que a única exceção é o hidrogênio, que fica estável com apenas dois elétrons.

Como exemplo considere a formação da ligação na molécula de gás cloro com fórmula química Cl_2 . De acordo com sua fórmula, essa molécula é formada pela união de 2 átomos de cloro. A distribuição eletrônica desse átomo mostra que ele apresenta 7 elétrons na camada de valência e que para adquirir a estabilidade eletrônica deve ganhar 1 elétron.

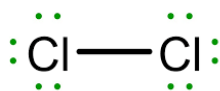


Entretanto, o elétron que um dos átomos deve receber tem que vir de um outro átomo de cloro que ao doar ficaria com 6 elétrons na camada de valência, desobedecendo a regra do octeto. Dessa forma, a fim de alcançar um estado de maior estabilidade eletrônica, os átomos de cloro compartilham 1 elétron cada, ficando ambos com oito elétrons na camada de valência, como mostrado no esquema a seguir:



Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/ligacao-covalente>

Os átomos de cloro permanecem então unidos compartilhando um par de elétrons. O compartilhamento desse par de elétrons dá origem a uma ligação simples representada por um traço entre os átomos ligados, como pode ser visto na figura abaixo:



Fonte: <https://brainly.com.br/tarefa/10324657>

É também possível a formação de ligações duplas e triplas (ligações múltiplas), que ocorrem quando átomos compartilham dois e três pares de elétrons respectivamente. Veja a seguir a formação da ligação na molécula de O_2 (gás oxigênio). O átomo de oxigênio apresenta 16 elétrons no total e sua distribuição em subníveis atômicos e tem a seguinte forma:



De acordo com a regra do octeto, para adquirir a estabilidade o oxigênio deve ganhar 2 elétrons, já que apresenta 6 elétrons na camada de valência. Entretanto, na molécula de O₂ esses elétrons devem ser cedidos por outro átomo de oxigênio o qual ficaria eletronicamente instável com 4 elétrons na camada mais externa. Dessa forma, para adquirir a estabilidade os átomos de oxigênio compartilham dois pares de elétrons, formando uma ligação dupla, como mostrado na figura a seguir:



Fonte: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/ligacoes-quimicas>

A molécula de N₂ (gás nitrogênio), por sua vez adquire estabilidade quando compartilha três pares de elétrons, formando uma ligação tripla entre dois átomos desse elemento. De acordo com a distribuição eletrônica é possível observar que o átomo de nitrogênio precisa ganhar três elétrons, para ficar assim com oito na camada mais externa.



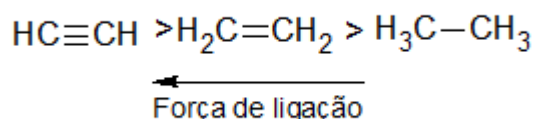
Esse compartilhamento gera as ligações triplas, como mostrado na figura a seguir:



Fonte: <https://pir2.forumeiros.com/t154810-hibridizacao-da-molecula-de-n2>

O número de elétrons compartilhados e a natureza dos átomos envolvidos definem as propriedades das ligações químicas, como também as propriedades das substâncias formadas a partir dessas ligações. Entre as principais propriedades das ligações covalentes podemos destacar: a força das ligações, o tamanho das ligações e a polaridade.

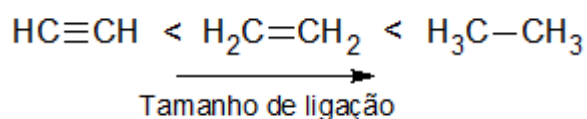
Ligações triplas entre dois átomos são mais fortes que ligações duplas entre esses mesmos átomos, enquanto que ligações duplas são mais fortes que ligações simples. Isso acontece porque cada compartilhamento de elétrons contribui para a junção dos átomos em um determinado nível de energia. Considere, por exemplo, as ligações triplas, duplas e simples formadas entre átomos de carbono. A força dessas ligações é dada na seguinte sequência:



Ligações químicas em átomos grandes são mais fracas que ligações em átomos pequenos. Isso acontece por que em átomos grandes os elétrons que são compartilhados fazem parte da camada mais externa, ficando mais distante do núcleo dos átomos ligados, enquanto que em átomos pequenos os elétrons compartilhados ficam em camadas mais internas, próximas ao núcleo, o que gera uma maior atração e consequentemente uma maior força de ligação. Nesse sentido, a ligação entre os átomos na molécula de H₂ é mais forte que a ligação na molécula de Br₂ visto que o átomo de hidrogênio é bem menor que o átomo de bromo.

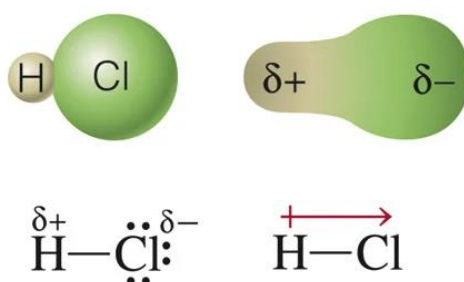
Esse mesmo entendimento pode ser aplicado ao tamanho das ligações. Entre átomos grandes as ligações químicas são maiores que entre átomos pequenos, pois nesses átomos os elétrons compartilhados fazem parte de camadas mais externas, que sofrem menor atração por estarem mais distantes do núcleo. Dessa forma, a ligação simples no Br₂ é maior que a ligação simples na molécula de H₂.

Em ligações múltiplas o maior número de pares de elétrons compartilhados aproxima mais os núcleos atômicos diminuindo o tamanho da ligação, assim ligações triplas são menores que ligações duplas e estas menores que ligações simples. A sequência das ligações entre átomos de carbono como relação ao tamanho pode ser representada da seguinte forma :

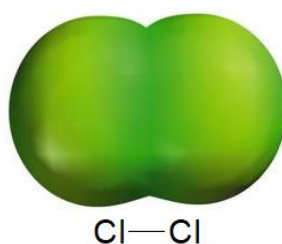


A polaridade da ligação covalente é definida como a capacidade que as ligações possuem de atrair cargas elétricas. A polaridade ocorre devido à formação de polos nas substâncias químicas, que são positivas e negativas de acordo com as cargas. Esses polos são gerados de acordo com a eletronegatividade dos átomos ligados. Átomos mais eletronegativos atraem mais fortemente os elétrons que participam de uma ligação, formando sobre si um polo negativo devido ao acúmulo de cargas elétricas negativas e consequentemente, produz um acúmulo de cargas positivas no outro átomo participante da ligação. Dizemos então que a molécula é polar.

Considere a molécula de HCl formada por um átomo de cloro ligado covalentemente a um átomo de hidrogênio. O átomo de cloro é mais eletronegativo que o átomo de hidrogênio, atraindo para si os elétrons da ligação com mais intensidade. Essa diferença na atração dos elétrons produz uma carga negativa sobre o cloro e uma carga positiva sobre o hidrogênio. Dizemos então que a molécula de HCl é uma molécula polar. Uma representação da nuvem eletrônica e a formação de pólos na molécula de HCl é mostrada na figura a seguir:



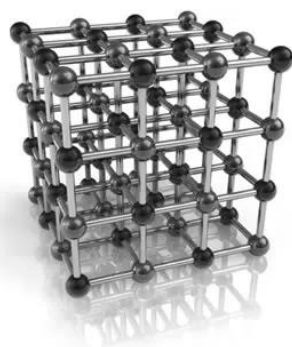
Ligações químicas apolares ocorrem quando os átomos envolvidos na ligação possuem diferença de eletronegatividade igual ou muito próxima de zero. Considere, por exemplo, a molécula de cloro, a qual é formada por átomos de um único elemento químico. Ela não apresenta diferença de eletronegatividade, sendo assim, sua ligação é apolar. Nessa molécula a atração de um dos átomos é cancelada pelo outro que tem a mesma eletronegatividade.



Ligação Metálica

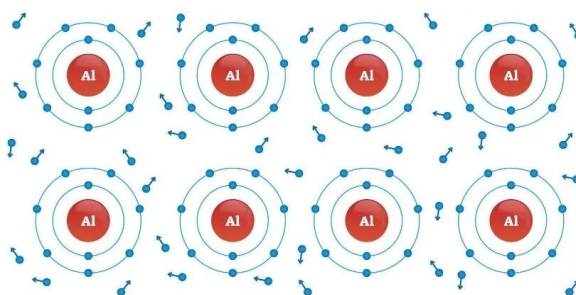
A ligação metálica é a ligação que se estabelece entre átomos de metais. Esses átomos possuem baixa eletronegatividade, e grande tendência a perderem elétrons da última camada, transformando-se em cátions.

Em um sólido metálico, os átomos estão agrupados geometricamente por células unitárias que se repetem ao longo da cadeia, formando um retículo cristalino, como pode ser visto na figura a seguir:



Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/ligacao-metalica.htm>

Os elétrons mais externos de um átomo, por estarem longe do núcleo, movimentam-se livremente, formando uma nuvem eletrônica dentro do retículo. A ligação metálica é o resultado da interação entre esses elétrons livres e os cátions fixos, ou seja, um aglomerado de cátions mergulhados em um mar de elétrons, como mostra a figura a seguir:



Fonte: <https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/ligacoes-quimicas.htm>

A existência de elétrons livres confere à estrutura cristalina dos metais propriedades características como: boa condutibilidade elétrica e térmica; maleabilidade; ductibilidade (grau de deformação que um material suporta até o momento de sua fratura); altos pontos de fusão e ebulição; resistência à tração; brilho metálico.

Como os metais são formados por átomos do mesmo tipo, a fórmula das substâncias metálicas é representada pelo próprio símbolo do elemento, como por exemplo, a fórmula da substância prata é Ag, da substância ferro é Fe, da substância ouro é Au, e assim por diante. A ligação metálica não possui fórmula eletrônica.

Os sais minerais

Os sais minerais são substâncias inorgânicas que precisam ser consumidas pelos seres vivos para que haja um bom funcionamento do organismo. A falta desses nutrientes pode causar graves prejuízos ao organismo, até mesmo a morte. Os sais minerais podem ser encontrados de três formas nos organismos vivos: dissolvidos na água do corpo na forma de íons; na forma de cristais (como o carbonato de cálcio e o fosfato de cálcio encontrados nos ossos); ou associados a moléculas orgânicas (como o ferro na molécula de hemoglobina, o magnésio na clorofila e o cobalto na vitamina B12).

Alguns sais minerais, como cálcio, fósforo, enxofre, potássio, sódio, cloro e magnésio, são necessários ao nosso organismo em quantidades relativamente altas (superiores a 100mg/dia) e por esse motivo são chamados de macronutrientes minerais ou macroelementos. Já outros sais minerais, como o ferro e o zinco, são chamados de micronutrientes minerais, ou microelementos, por serem necessários ao organismo em quantidades relativamente baixas.

Abaixo segue uma lista de todos os sais minerais importantes para o nosso organismo com suas respectivas funções e em quais alimentos podem ser encontrados.

Cálcio: importante constituinte dos ossos e dentes. Atua na coagulação sanguínea, na contração muscular e no funcionamento dos nervos. Encontrado em laticínios e vegetais verdes.

Cloro: encontrado no líquido extracelular, age com o sódio e ajuda no equilíbrio dos líquidos do corpo e na manutenção do pH. É um dos componentes do ácido clorídrico do estômago. Pode ser encontrado no sal de cozinha.

Cobalto: constituinte da vitamina B12 participa da produção de hemácias. Esse mineral pode ser encontrado em carnes e laticínios.

Cobre: participa da produção de hemoglobina, na formação da melanina (pigmento que dá cor à pele), e compõe muitas enzimas da respiração celular. É encontrado principalmente no fígado, carnes, frutos do mar, feijão, trigo integral e ovos.

Cromo: importante para o metabolismo energético. Pode ser encontrado em carnes, cereais integrais e levedo de cerveja.

Enxofre: participa da estrutura de muitas proteínas e é essencial para manter a atividade metabólica normal. Esse mineral pode ser encontrado em carnes e legumes.

Ferro: o ferro é importante para o organismo porque é um dos componentes da hemoglobina, mioglobina e enzimas respiratórias, sendo de fundamental importância para a respiração celular. Pode ser encontrado no fígado, carnes, gema de ovo, legumes e vegetais verdes.

Flúor: esse mineral compõe os ossos e dentes. Pode ser encontrado na água fluorada.

Fósforo: importante constituinte dos ossos e dentes, componente do DNA e RNA, e essencial para a transferência de energia no interior das células. Encontrado principalmente em leite e laticínios, carnes e cereais.

Iodo: constitui os hormônios da tireoide. Encontrado em frutos do mar, sal de cozinha iodado e laticínios.

Magnésio: constituinte de muitas coenzimas e essencial para o funcionamento normal dos nervos e músculos. Esse mineral pode ser encontrado em cereais integrais, vegetais verdes, carnes, ovos, feijão, soja e banana.

Manganês: ajuda na regulação de diversas reações químicas. Pode ser encontrado em cereais, vegetais verdes, gema de ovo e frutas.

Potássio: importante íon encontrado no interior das células, age com o sódio no equilíbrio de líquidos do organismo e influencia a contração muscular e atividade dos nervos. Pode ser encontrado em carnes, leite, frutas, verduras, feijão e cereais.

Selênio: quando associado à vitamina, previne anemia e esterilidade. É encontrado em carnes, moluscos, fígado e leguminosas.

Sódio: este mineral auxilia no equilíbrio dos líquidos do corpo e é essencial para a condução do impulso nervoso. Pode ser encontrado no sal de cozinha.

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/saude-na-escola/sais-minerais.htm>

Resumindo

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• As ligações químicas são forças de união entre átomos de um mesmo elemento químico ou átomos de elementos diferentes |
| <ul style="list-style-type: none">• Ligações iônicas são forças de atração entre íons de cargas opostas e ocorrem quando um átomo doa elétrons para um outro átomo |
| <ul style="list-style-type: none">• Ligações covalentes ocorrem quando átomos compartilham elétrons entre si |
| <ul style="list-style-type: none">• A ligação metálica é a ligação que se estabelece entre átomos de metais. Essa ligação é o resultado da interação entre elétrons livres e os cátions fixos em um aglomerado de cátions mergulhados em um mar de elétrons |

Praticando

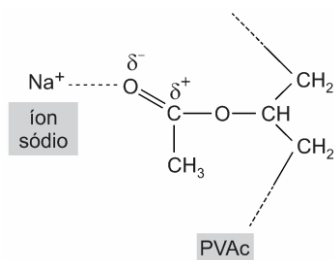
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A Química do *Slime*

A jornada histórica do *slime* tem início nas primeiras décadas do século XX, quando James Wright criou um material com características muito parecidas com a borracha. Atualmente, devido às mais variadas formulações disponibilizadas em plataformas e mídias digitais, pode-se produzir o próprio *slime* em casa.

O *slime* caseiro pode ser produzido pela mistura de duas colheres de chá de bicarbonato de sódio (NaHCO_3), 100 mL de água boricada (solução de ácido bórico, H_3BO_3) e 60 g de cola de isopor (constituída de poliacetato de vinila, PVAc). Quando misturamos o bicarbonato de sódio com o ácido bórico, ocorre uma reação química que produz gás carbônico, água e borato de sódio (Na_3BO_3). A dissociação, em solução aquosa, do borato e do bicarbonato de sódio libera íons sódio (Na^+), que vão interagir com as moléculas do PVAc, formando um composto de elevada viscosidade e elasticidade.

Os íons sódio interagem com a estrutura do PVAc conforme representado.

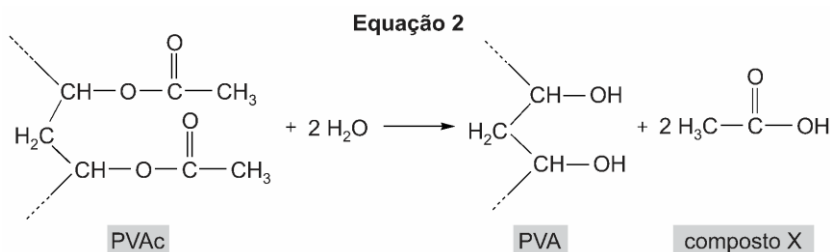


A reação entre o ácido bórico e o bicarbonato de sódio também origina o tetraborato de sódio, conhecido como “Bórax” ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Este, em meio básico, transforma-se em tetrahidroxiborato, conforme representado na equação 1.

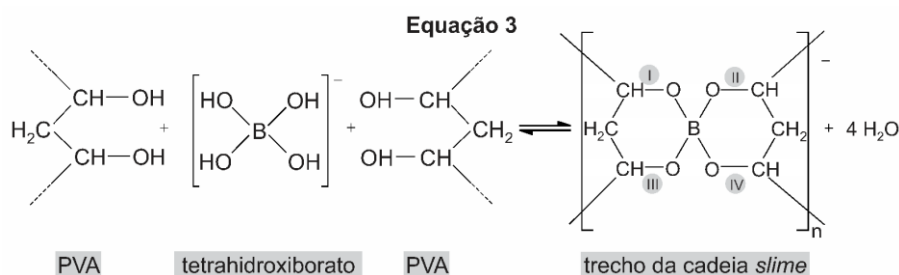
Equação 1



O PVAc reage com moléculas de água produzindo álcool polivinílico (PVA), conforme representado na equação 2.



O tetrahidroxiborato reage com o PVA (equação 3), formando novas ligações que interligam as cadeias do polímero que constitui o *slime*.



<<https://tinyurl.com/y4vmmd9w>> Acesso em: 01.10.2019. Adaptado.

01. (Fatec 2020) Na equação 3, as ligações químicas I, II, III e IV, formadas no trecho da cadeia do *slime*, são denominadas

a) ligações iônicas.

- b)** ligações covalentes.
- c)** ligações metálicas.
- d)** ligações de hidrogênio.
- e)** ligações apolares.

02. (Ufjf-pism 1 2017) O selênio quando combinado com enxofre forma o sulfeto de selênio, substância que apresenta propriedades antifúngicas e está presente na composição de xampus anticaspa. Qual o tipo de ligação química existente entre os átomos de enxofre e selênio?

- a)** Covalente.
- b)** Dipolo-dipolo.
- c)** Força de London.
- d)** Iônica.
- e)** Metálica.

03. (Famerp 2017) A ligação química existente entre os átomos de cloro na molécula do gás cloro é do tipo covalente

- a)** dupla apolar.
- b)** simples polar.
- c)** tripla apolar.
- d)** simples apolar.
- e)** tripla polar.

04. (G1 - ifsul 2016) Conhecimentos sobre a classificação periódica dos elementos químicos nos permitem deduzir, a partir da tabela periódica, qual é o tipo de ligação química formada entre os elementos de diferentes categorias. Partindo desta afirmativa, qual é o tipo de ligação química entre um metal e um não metal?

- a)** Iônica.
- b)** Metálica.
- c)** Covalente dativa.
- d)** Covalente comum.

05. (Udesc 2016) O consumo cada vez maior de combustíveis fósseis tem levado a um aumento considerável da concentração de dióxido de carbono na atmosfera, o que acarreta diversos problemas, dentre eles o efeito estufa.

Com relação à molécula de dióxido de carbono, é **correto** afirmar que:

- a) é apolar e apresenta ligações covalentes apolares.
- b) é polar e apresenta ligações covalentes polares.
- c) os dois átomos de oxigênio estão ligados entre si por meio de uma ligação covalente apolar.
- d) é apolar e apresenta ligações covalentes polares.
- e) apresenta quatro ligações covalentes apolares.

06. (G1 - IFCE 2016) Os átomos se combinam através de ligações químicas buscando a estabilidade eletrônica. Existem três tipos de ligações químicas, sendo elas iônica, covalente e metálica. Diante da assertiva, os compostos CsCl e BaS são considerados substâncias

- a) covalentes polares.
- b) iônicas.
- c) covalentes apolares.
- d) metálicas.
- e) coloidais.

07. (G1 - ifsul 2015) O nitrogênio gasoso, N_2 , é o gás mais abundante no ar atmosférico, já o nitrogênio líquido é utilizado em cirurgias a baixas temperaturas. Qual alternativa corresponde à geometria e ao tipo de força intermolecular nas moléculas do nitrogênio líquido?

- a) Linear e dipolo induzido.
- b) Angular e dipolo induzido.
- c) Linear e dipolo permanente.
- d) Angular e dipolo permanente.

08. (G1 - ifsul 2015) O principal componente do sal de cozinha é o cloreto de sódio. Este composto se apresenta no estado sólido nas condições ambientes (temperatura de 25°C e pressão de 1 atm) em decorrência das fortes atrações que

se estabelecem entre seus cátions e ânions. Quando dissolvido em água, são rompidas as ligações químicas

- a) dativas.
- b) iônicas.
- c) metálicas.
- d) covalentes.

09. (Uepa 2015) Uma das substâncias mais estudadas e presente no nosso dia a dia é a água. Baseado nas suas propriedades, é correto afirmar que a:

- a) água é uma substância simples.
- b) água é formada por 2 (dois) átomos de oxigênio e 1 (um) de hidrogênio.
- c) água possui alto ponto de ebulição devido às ligações de hidrogênio.
- d) água é uma molécula apolar.
- e) água apresenta ângulo de ligação de 180° entre seus átomos.

10. (Ufg 2014) A série americana intitulada *Breaking Bad* vem sendo apresentada no Brasil e relata a história de um professor de Química. Na abertura da série, dois símbolos químicos são destacados em relação às duas primeiras letras de cada palavra do título da série. Considerando a regra do octeto, a substância química formada pela ligação entre os dois elementos é a:

- a) Ba_2Br_2
- b) Ba_2Br_3
- c) Ba_2Br
- d) BaBr_3
- e) BaBr_2

11. (Ifsp 2013) A ligação química entre dois átomos de nitrogênio ($Z = 7$) é representada corretamente pela fórmula estrutural

- a) N^+N^- .
- b) $\text{N}^{3+}\text{N}^{3-}$.
- c) $\text{N} - \text{N}$.
- d) $\text{N} = \text{N}$.
- e) $\text{N} \equiv \text{N}$.

12. (Ufsj 2012) Os átomos se combinam por meio de ligações químicas. Em relação a essas ligações, é **CORRETO** afirmar que

- a) acontecem ligações covalentes na água, pois há compartilhamento de elétrons entre os átomos de hidrogênio e de oxigênio.
- b) os átomos estão arranjados em uma rede na ligação metálica, com alternância de espécies com cargas positivas e negativas.
- c) todas as ligações químicas envolvem troca ou compartilhamento de elétrons, com aumento de energia em relação aos átomos separados.
- d) a ligação iônica é caracterizada por interações entre cátions, carregados negativamente, e ânions, carregados positivamente.

13. (Fatec 2012) As propriedades específicas da água a tornam uma substância química indispensável à vida na Terra. Essas propriedades decorrem das características de sua molécula H_2O , na qual os dois átomos de hidrogênio estão unidos ao átomo de oxigênio por ligações

- a) iônicas, resultando em um arranjo linear e apolar.
- b) iônicas, resultando em um arranjo angular e polar.
- c) covalentes, resultando em um arranjo linear e apolar.
- d) covalentes, resultando em um arranjo angular e apolar.
- e) covalentes, resultando em um arranjo angular e polar.

14. (Ufsm 2012) A exposição dos atletas ao sol intenso exige cuidados especiais com a pele. O dióxido de titânio é usado em vestimentas a fim de proteger os atletas da radiação solar. A fórmula química do dióxido de titânio é _____, trata-se de um óxido _____ formado por um _____ e oxigênio.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas.

- a) TiO_2 – iônico – não metal
- b) Ti_2O – molecular – não metal
- c) TiO_2 – iônico – metal
- d) Ti_2O – iônico – não metal
- e) TiO_2 – molecular – metal

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Uma das etapas do tratamento da água para abastecimento público é a retirada de impurezas e microrganismos, denominada floculação, na qual certa quantidade de sulfato de alumínio e hidróxido de cálcio é adicionada para formar o hidróxido de alumínio e sulfato de cálcio.

15. (G1 - ifsp 2012) O sulfato de alumínio apresenta

- a) ligação covalente polar.
- b) ligação covalente apolar.
- c) fissão nuclear.
- d) ligação neutra.
- e) ligação iônica.

Diversificando

Teoria da dissociação eletrolítica

A seguir, propomos a realização de uma prática de laboratório que envolve a aplicação da teoria da dissociação eletrolítica, proposta por Svante August Arrhenius em sua tese de doutorado em 1884. Essa teoria afirma que algumas substâncias, quando dissolvidas em água, permitem que a solução formada conduza corrente elétrica. Isso acontece por que ao entrarem em contato com a água essas substâncias se dissociam em íons, espécies eletricamente carregadas.

Materiais

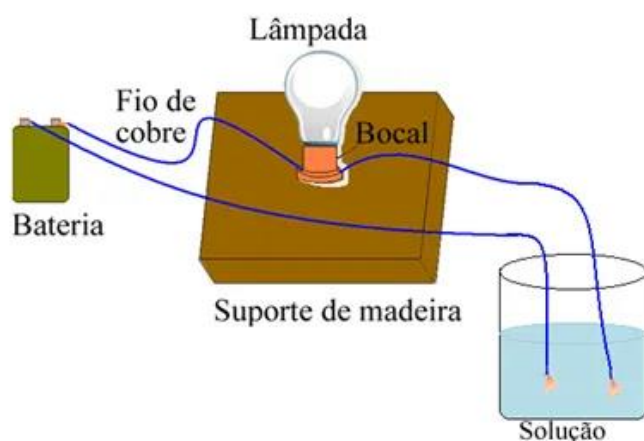
Recipiente de vidro para colocar água
fios de cobre
pilhas
led
sal
açúcar
soda cáustica (NaOH)
vinagre
acetona

Procedimento

- preencha o recipiente de vidro com água até próximo da borda
- conecte os fios a lâmpada de led conforme esquema mostrado acima
- conecte um dos fios do led ao polo positivo da lâmpada e em seguida conecte um novo fio ao polo negativo (conforme esquema mostrado abaixo)
- com ajuda de uma espátula adicione sal a água no recipiente
- mergulhe a ponta dos fios do led e da lâmpada na água e observe
- troque a água e repita o procedimento para o açúcar, a soda cáustica (NaOH), o vinagre e a acetona, veja o que acontece em cada caso

obs ! não
água sempre
uma nova

esqueça de trocar a
que for adicionar
substância



Após o procedimento experimental responda as perguntas a seguir:

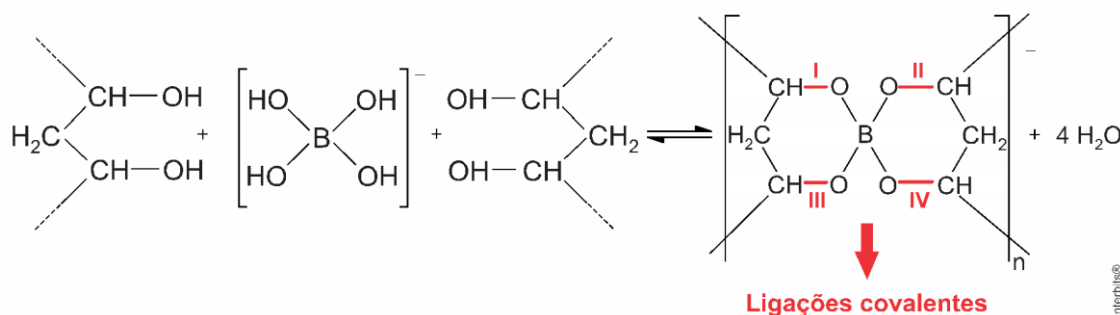
- Quais foram as substâncias que acenderam a luz de led ?
- Quais foram as substâncias que não acenderam a luz de led
- Pesquise como são classificadas as substâncias que permitem a passagem de corrente elétrica e as substâncias que não permitem a passagem da corrente elétrica
- O que acontece com o NaCl ao se dissolver em água ?

Nessa aula eu aprendi

ATIVIDADE	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
a teoria do octeto e suas aplicações		
a formação e o conceito de ligações iônicas		
a formação e o conceito de ligações covalentes		
a formação e o conceito de ligações metálicas		

Gabarito

Resposta da questão 1: [B]



Resposta da questão 2: [A]. Como ambos são ametais, haverá compartilhamento de elétrons, formando uma ligação do tipo covalente.

Resposta da questão 3: [D]. A ligação química existente entre os átomos de cloro (grupo 17) na molécula do gás cloro é do tipo covalente simples apolar ($\text{Cl} - \text{Cl}$; $\Delta E_{\text{eletronegatividade}} = 0$).

Resposta da questão 4: [A]. A ligação formada entre um metal + ametal = lig. Iônica.

Resposta da questão 5:

[A] Incorreta. A molécula do dióxido de carbono ($\text{O} = \text{C} = \text{O}$) é apolar, apresenta

ligações covalentes polares entre os átomos.

[B] Incorreta. A molécula é apolar e apresenta ligações covalentes polares.

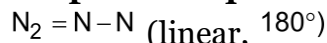
[C] Incorreta. Os dois átomos de oxigênio estão ligados diretamente ao átomo de carbono, por uma ligação covalente polar.

[D] Correta. A molécula é apolar (soma vetorial = 0) e as ligações entre os átomos são polares.

[E] Incorreta. Apresenta 2 ligações covalentes duplas polares.

Resposta da questão 6: [B]. Em geral, compostos que apresentam metais em sua fórmula são formados por ligações iônicas.

Resposta da questão 7: [A]. A ligação entre o nitrogênio gasoso, será:



Trata-se, portanto, de uma ligação apolar (formada entre átomos iguais) do tipo dipolo induzido.

Resposta da questão 8: [B]. A ligação entre o sódio (metal) com o cloro (ametal) é uma ligação iônica.

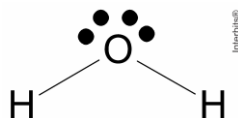
Resposta da questão 9:

[A] Incorreta. A água é uma substância composta, formada por 2 elementos químicos: oxigênio e hidrogênio.

[B] Incorreta. A água H_2O é formada por 2 (dois) átomos de hidrogênio e 1 (um) de oxigênio.

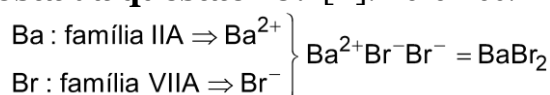
[C] Correta. A ligação de hidrogênio presente na molécula de água, por ser um tipo de interação forte, eleva o ponto de ebulição da água.

[D] Incorreta. A água é uma molécula polar, pois o átomo central apresenta pares de elétrons disponíveis.



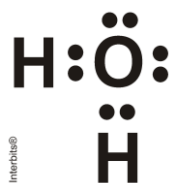
[E] Incorreta. O ângulo formado entre os átomos de hidrogênio, provocada pela repulsão dos pares de elétrons é de $104,5^\circ$.

Resposta da questão 10: [E]. Teremos:

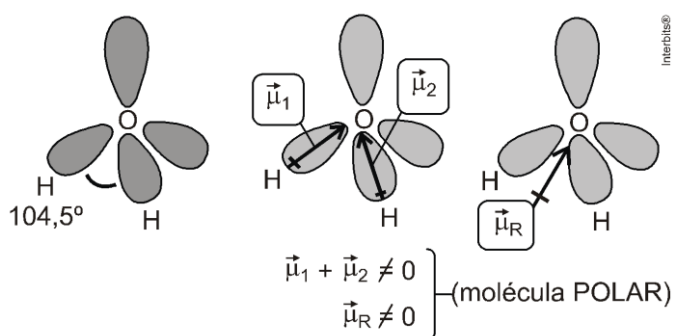


Resposta da questão 11: [E]. A configuração eletrônica do nitrogênio é: $1s^2 2s^2 2p^3$. Portanto, há o compartilhamento de 3 pares de elétrons (ligação tripla): $\text{N} \equiv \text{N}$.

Resposta da questão 12: [A]. Teremos:

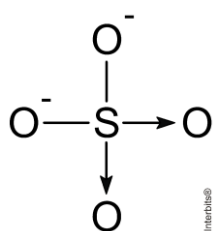
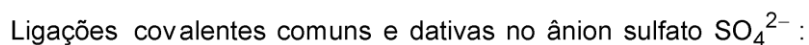
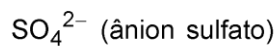


Resposta da questão 13: [E]. Na molécula H_2O , dois átomos de hidrogênio estão unidos ao átomo de oxigênio por ligações covalentes, resultando em um arranjo angular e polar:



Resposta da questão 14: [C]. A fórmula do dióxido de titânio é TiO_2 . O titânio é um elemento metálico e, portanto, forma com oxigênio, ligações iônicas.

Resposta da questão 15: [E].



Referências

ATKINS, P. Princípios de Química. 3 ed, Porto Alegre, Bookman, 2006. 968 p

FELTRE, R. Química Geral. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 400 p.

KOTZ, J. C. Química geral e reações químicas. 3 ed, Cengage Learning, 2015, 864 p

Portal Brasil Escola, disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/ligacoes-quimicas.htm>. Acesso 20 nov 2021

Portal Educa Mais Brasil. disponível em :

<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/ligacoes-quimicas>. Acesso 25 nov. 2021

Portal Infoescola. disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/ligacoes-quimicas/>. Acesso 25 nov. 2021

Portal Manual da Química, disponível em

<https://www.manualdaquimica.com/quimica-geral/ligacoes-quimicas.htm>, Acesso em 16 nov. 2021

REIS, M. Química. 2. ed, São Paulo; Ática, 2017. 367 p

COMPONENTE CURRICULAR FÍSICA

CAPÍTULO 1 - TÓPICOS BÁSICOS DE CINEMÁTICA

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 3

Habilidade - EM13CNT301

Nesta aula, você aprenderá...

- Reconhecer que repouso e movimento dependem do referencial adotado.
- Identificar a presença de movimentos no cotidiano e as grandezas relevantes na descrição do movimento, como deslocamento, tempo e velocidade.
- Compreender as características comuns entre os movimentos de diferentes corpos, como trajetória, velocidade e aceleração.
- Calcular velocidade média e reconhecer a interação entre os corpos como uma das causas que leva à alteração dos movimentos.

Para começo de conversa

Olá pessoal!!!

Hoje vamos conversar um pouco sobre Cinemática. Vocês já ouviram falar sobre movimento relativo? Intuitivamente, todos já sabem o que é movimento e repouso, mas, será que é possível descrevê-los como algo melhor do que “algo que se mexe e algo que está parado”? Tão importante quanto entender o que é movimento e repouso é conhecer a ideia de referencial, pois é em relação a ele que descrevemos o movimento. E é neste ponto que a Física entra, então, vamos lá!

A cinemática é a parte da mecânica que estuda e descreve os movimentos, sem se preocupar com as suas causas. O objetivo dessa ciência é descrever como se movem os corpos.

Caro (a) aluno (a), iniciaremos a aula de hoje com algumas reflexões. Analise a figura abaixo e responda aos questionamentos no bloco de nota abaixo.

Figura 1- Menino sentado em um ônibus



Fonte: Disponível em: <https://freesvg.org/img/1539969456.png> . Acesso em 02 de junho 2021.

Um ônibus escolar está parado no ponto de ônibus, onde os alunos embarcam e desembarcam. Nesse momento, um aluno sentado em uma das poltronas observa sua mãe na calçada de sua casa e o motorista sentado a sua frente. Quando o ônibus entra em movimento, o que ocorre com a posição do aluno em relação ao motorista e em relação a sua mãe.



Na física a ideia de movimento é definida como “A variação da posição de um corpo em relação ao tempo, em relação a um observador num referencial determinado.”

REFERENCIAL

Quando dizemos que um corpo está em movimento, devemos explicitar em relação o ponto de observação a partir do qual o fenômeno é observado. Um corpo está em movimento em relação a um determinado referencial se sua posição em relação a esse referencial varia ao passar do tempo. E estará em repouso se sua posição em relação a esse referencial não variar no decorrer do tempo. Imagine um ônibus escolar que se aproxima de uma escola. Em relação aos alunos que aguardam em frente à escola, o motorista está em movimento. Já os alunos que estão dentro do ônibus, o motorista nem se afasta e nem se aproxima, para eles o motorista está em repouso. Neste sentido, o conceito de movimento é relativo, ou seja, depende do referencial adotado.

Figura 2 – Conceito de movimento é relativo, ou seja, depende do referencial adotado



Fonte: Disponível em https://cdn.pixabay.com/photo/2015/09/23/08/17/school-953123_960_720.jpg Acesso em 02 de junho 2021

Sendo assim, na cinemática, iremos sempre associar o movimento de um corpo a um referencial. Ao mudarmos o referencial, a percepção dos fenômenos irá mudar.

TEMPO

O referencial permite estabelecer as posições de um corpo e para descrever o movimento desse corpo é necessário conhecer o tempo. A grandeza tempo está associada à mudança do espaço (posição). Atualmente, medir o tempo é uma tarefa importante e, por isso, surgiram calendários, relógios analógicos e digitais.

Figura 3- Instrumentos para medir o tempo



Fonte: Disponível em: <https://static.escolakids.uol.com.br/2020/06/medicao-tempo.jpg> acesso em 28 maio 2021

O tempo é indicado pela letra (t) e possui unidades de medidas que usamos no nosso cotidiano anos, meses, dias, horas, minutos e segundos. Para medir a variação de tempos mais curtos, utilizamos cronômetros.

No Sistema Internacional de Unidades (S.I) a unidade tempo é o segundos (s). Na tabela abaixo relacionamos algumas de tempos.

Tabela 1- Unidades de tempo

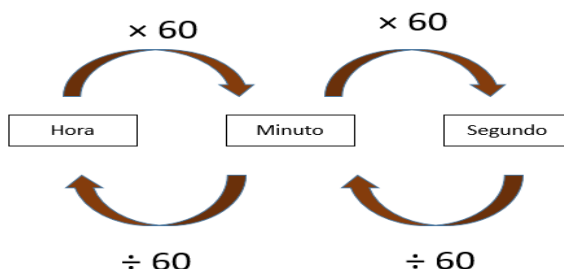
Unidade	Equivale a
1 segundo	1 segundo
1 minuto	60 segundos
1 hora	60 minutos
1 dia	24 horas
1 semana	7 dias
1 quinzena	15 dias
1 mês	30 dias
1 bimestre	2 meses
1 semestre	6 meses
1 ano	12 meses ou 365 dias

1 década	10 anos
1 século	100 anos
1 milênio	1000 anos

Fonte: O autor

Para realizar a conversão da unidade de medida de tempo, de horas para minutos para segundos, realizamos a multiplicação por 60. Quando a conversão é no sentido contrário, ou seja, de segundos para minutos e de minutos para horas, realizamos a divisão por 60.

Figura 4- Conversão de tempo



Fonte: O autor

Aplicando 01

Um relógio analógico padrão tem três ponteiros. O ponteiro maior indica os minutos, o ponteiro pequeno, as horas e o mais fininho, os segundos. Se em um relógio está marcando duas horas e 30 minutos, qual valor desse tempo em segundos?

Resolução: Para isso realizaremos primeiro, a conversão de duas horas em minutos:

$$2 \times 60 = 120 \text{ minutos}$$

Somando com os 30 minutos, teremos;

$$120 + 30 = 150 \text{ minutos}$$

Agora vamos converter os 150 minutos em segundos;

$$150 \times 60 = 9.000 \text{ segundos}$$

Intervalo de tempo

É a diferença entre o instante final e o instante inicial. É indicado por:

$$t = t_f - t_i$$

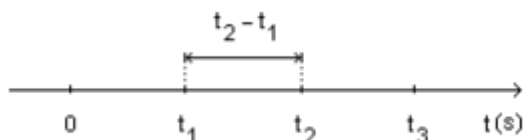
Onde,

Δt = Variação do tempo (s)

t_f = Tempo final

t_i = Tempo inicial

Como o tempo apenas avança Δt sempre é positivo.



Assim, por exemplo, o instante t_1 é representado numericamente pelo intervalo de tempo entre 0 e t_1 . Se, entre o início da contagem do tempo e o instante t_1 considerado passaram-se 2 segundos, escreve-se $t_1 = 2$ s. A duração definida por dois instantes de tempo é chamada intervalo de tempo. O intervalo de tempo entre os instantes t_1 e t_2 é dado por:

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

As unidades de medida de tempo são bastante utilizadas em nosso dia a dia. Observe a figura abaixo.

5- Medidas de tempo



Fonte: Disponível em: <https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/kydW2RtWCVqt5yvnCW/DfYDUcpsYFv8A59HH8rmYTaN4s8djGQTZNfC7ZnP9a/retomada>. Acesso 28 de maio 2021.

Discuta com a turma:

- Quantos dias tem uma quinzena?
- Quantos minutos você leva para fazer a lição de casa?

- O que você consegue fazer em um minuto?
- Em que esses conceitos podem auxiliar em seu dia a dia?

MOVIMENTO E REPOUSO

Quando a posição de um corpo varia, em relação a um dado referencial, durante um intervalo de tempo qualquer, diz-se que há movimento. Por outro lado, se a posição do corpo não varia, em relação a um referencial, durante um intervalo de tempo, diz-se que esse corpo está em repouso. Assim, existe movimento quando o corpo se aproxima ou se afasta de um referencial.

| Aplicando 02

Um aluno sentado na cadeira do lado da janela observa um pássaro que está voando e se afastando de uma árvore. Em relação ao pássaro, a árvore está em repouso ou em movimento?

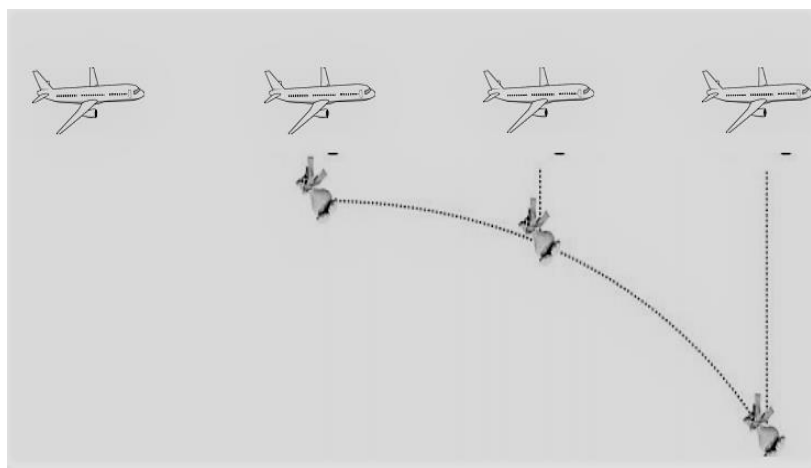
Resolução: A árvore está em movimento em relação ao pássaro e vice-versa, pois a distância (posição) entre eles estão variando com o tempo.

TRAJETÓRIA

Trajetoória de um móvel é o conjunto dos pontos ocupados pelo móvel no percorrer de seu movimento. Com relação à trajetória você deve saber que:

- ✓ A trajetória determina uma das características do movimento. Poderemos ter movimentos retilíneos, circulares, parabólicos ou elípticos, em função da trajetória seguida pelo corpo.
- ✓ A trajetória depende do referencial adotado. No caso de um corpo solto de um avião que se move horizontalmente com velocidade constante, para um observador fixo ao solo, a trajetória é parabólica, ao passo que para o piloto a trajetória é considerada uma reta.

Figura 6- Trajetória do avião



Fonte: O autor

| Aplicando 03

Explique a influência do referencial na trajetória descrita por um corpo.

Resolução: A trajetória de um corpo depende do referencial adotado, ou seja, será descrita de forma diferente se for observada de referenciais distintos.

| Praticando 01

01. Analise as afirmações descritas abaixo, com relação a sua veracidade, e corrija as falsas:

- I. A forma da trajetória de uma partícula independe do referencial usado.
- II. Uma partícula em movimento, em relação a um referencial, pode estar em repouso em relação ao outro.
- III. Um poste sobre a calçada está em repouso em relação à calçada.
- IV. Um poste sobre a calçada está em repouso em relação ao sol.
- V. Na sala de aula, quando você está escrevendo no seu caderno, a caneta está em movimento em relação ao caderno.

02. Amanda chegou no ponto de ônibus às 12h:42min, sendo que o ônibus saiu somente às 13h:15min. Por quanto tempo Amanda esperou pelo ônibus?

- 03. (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.

Figura 7- Turma da Mônica



Fonte: Disponível em : <https://pt-static.z-dn.net/files/d54/8ef55fa571d4b4c572fd65d6215e4630.png>
Acesso em: 07 jun. 2021.

- 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.

Estão corretas:

- a) apenas I b) I e II c) I e III d) II e III e) I, II e III

- 04. (UEPB)** Um professor de física verificando em sala de aula que todos os seus alunos

- 05.** encontram-se sentados, passou a fazer algumas afirmações para que eles refletissem e recordassem alguns conceitos sobre movimento.

Das afirmações seguintes formuladas pelo professor, a única correta é:

- a) Pedro (aluno da sala) está em repouso em relação aos demais colegas, mas todos nós estamos em movimento em relação à Terra.
- b) Mesmo para mim (professor), que não paro de andar, seria possível achar um referencial em relação ao qual eu estivesse em repouso.
- c) A velocidade dos alunos que eu consigo observar agora, sentados em seus lugares, é nula para qualquer observador humano.
- d) Como não há repouso absoluto, nenhum de nós está em repouso, em relação a nenhum referencial.
- e) O Sol está em repouso em relação a qualquer referencial.

06. Um trem se move com velocidade horizontal constante. Dentro dele estão o observador A e um garoto, ambos parados em relação ao trem. Na estação, sobre a plataforma, está o observador B parado em relação a ela. Quando o trem passa pela plataforma, o garoto joga uma bola verticalmente para cima. Desprezando-se a resistência do ar, podemos afirmar que:

- (01) o observador A vê a bola se mover verticalmente para cima e cair nas mãos do garoto. (02) o observador B vê a bola descrever uma parábola e cair nas mãos do garoto. (04) os dois observadores veem a bola se mover numa mesma trajetória. (08) o observador B vê a bola se mover verticalmente para cima e cair atrás do garoto. (16) o observador A vê a bola descrever uma parábola e cair atrás do garoto.

a) 3 b) 4 c) 13 d) 22 e) 24

ESPAÇO E DISTÂNCIA PERCORRIDA

Você sabia que nas rodovias, federais ou estaduais, as marcações de “Km” servem para nos dizer a posição aonde estamos dentro de cada rodovia?!

Figura 8: Placa de marcação de posição dentro da BR-116, posição km 319.

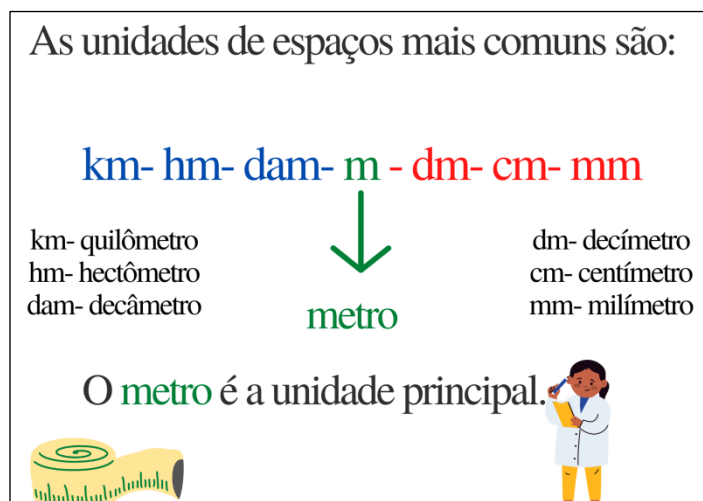


https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/geral/2020/04/736677-dnit-libera-mais-cinco-quilometros-de-pista-duplicada-da-br-116-rs.html . Acessado em 07 jul. 2021.

Espaço: É a grandeza Física que nos diz a posição (onde está) em cada instante, de um móvel em uma trajetória. O móvel ocupa diferentes posições dentro da trajetória, a partir de uma origem arbitrária (origem dos espaços).

As unidades de espaço (comprimento) mais comuns são:

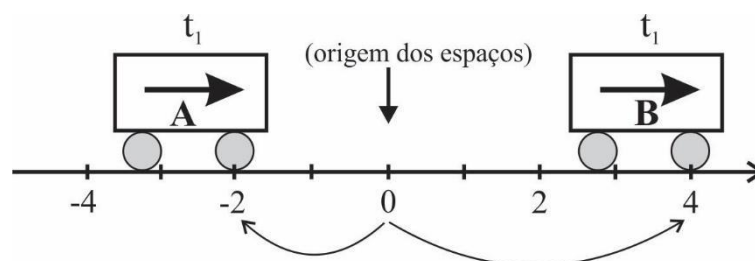
Figura 9 - Unidades de espaços (comprimento)



Fonte: O autor

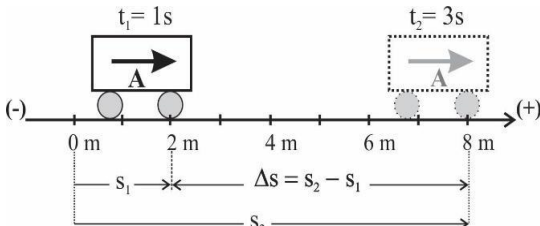
Na figura abaixo o carrinho **A** está na posição $S = -2$ (representamos posições pelas letras S , x ou y) enquanto que o carrinho **B** está na posição $S = 4$. As posições são marcadas a partir da origem do espaço que constitui nosso referencial.

Figura 8 - Dois carrinhos distintos A e B em posições iniciais diferentes, em relação à origem dos espaços, ambos no mesmo instante de tempo



Fonte: O autor

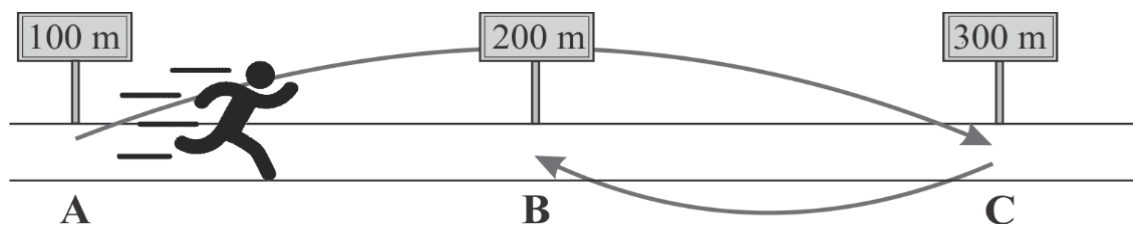
Variação de Espaço *versus* distância percorrida

Variação de Espaço (deslocamento escalar)	Distância Percorrida
É a diferença entre a posição final S_2, em um instante de tempo t_2 e uma posição inicial S_1 em um instante de tempo t_1. Figura 9- Carrinho A na posição inicial $S_1 = 2$ m no tempo inicial $t_1 = 1$ s e na posição final $S_2 = 8$ m no tempo final $t_2 = 3$ s.  Fonte: O autor A variação de espaço entre t_1 e t_2 é dada por: $\Delta S = S_2 - S_1$ $\Delta S = 8 - 2 = 6 \text{ m}$	É quanto o móvel efetivamente andou entre diferentes instantes de tempo, não importando se a favor ou contra a trajetória. Seu valor deve ser sempre calculado em módulo ($\$). Ex.: Se o carrinho da figura ao lado sair da posição 2 m ir até a posição 8 m e depois voltar e ficar parado na posição 4 m, ele terá percorrido uma distância de 10 m. $D = \Delta S_{ida} + \Delta S_{volta} $ $D = 6 \text{ m} + 4 \text{ m} $ $D = 10 \text{ m}$

Aplicando 03

Suponha que um corredor se desloca ao longo de uma pista de corrida, indo do ponto A ao C em 60 s, em seguida de C para B em 30 s. Determine o deslocamento escalar e a distância percorrida por esse corredor.

Figura 10- Corredor se deslocando ao longo de uma pista de corrida, indo do ponto A ao ponto C.



Fonte: O autor.

- ✓ Como já deve ter ficado claro o deslocamento escalar (ΔS) só depende da posição final e inicial, logo temos.

$$\Delta S = S_B - S_A = 200 \text{ m} - 100 \text{ m} = 100 \text{ m}.$$

- ✓ Já a distância percorrida é o todo, ou seja, tudo que ela andou efetivamente, assim temos;

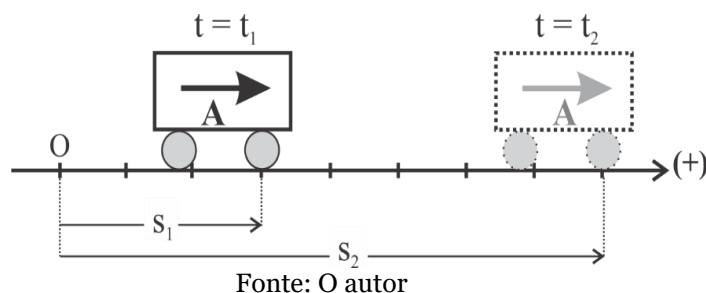
$$d = d_{AC} + d_{CB} = 200 \text{ m} + 100 \text{ m} = 300 \text{ m}.$$

Note que não temos valores negativos, os valores são sempre absolutos.

VELOCIDADE ESCALAR MÉDIA E VELOCIDADE ESCALAR INSTANTÂNEA

Velocidade Média (v_m), entre dois instantes é a variação de espaço percorrida, em média, pelo intervalo de tempo. Veja a figura abaixo.

Figura 11- Carrinho A na posição inicial S_1 no tempo inicial t_1 e na posição final S_2 no tempo final t_2 .



Dessa forma podemos enunciar que:

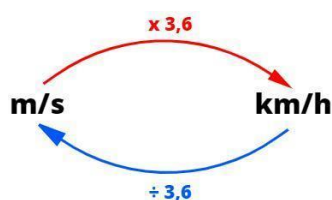
$$v_m = \frac{\text{variação de espaço}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}; \quad \text{portanto,} \quad v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Note que a velocidade média nos dá a rapidez com que o espaço muda com o tempo.

- ☐ **Unidade no S.I** (Sistema Internacional de Unidade) => é o metro por segundo (m/s). Podemos ter também o quilômetro por hora (km/h).

Para converter de uma para a outra basta usar o esquema abaixo:

Figura 12- Conversão de unidades de velocidades



Por outro lado, a **velocidade escalar instantânea**, é aquela registrada no exato momento do movimento, como a que é registrada pelo velocímetro dos automóveis.

Figura 13- Velocímetro analógico de um carro

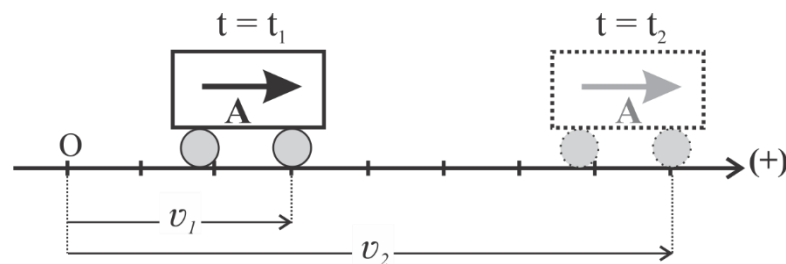


Fonte: O autor

ACELERAÇÃO ESCALAR MÉDIA E ACELERAÇÃO ESCALAR INSTANTÂNEA

Aceleração Escalar Média (a_m), entre dois instantes é a variação de velocidade escalar instantânea, em média (Δv), pelo intervalo de tempo Δt .

Figura 14- Carrinho A com velocidade inicial v_1 no tempo inicial t_1 e com velocidade final v_2 no tempo final t_2



Fonte: O autor

$$a_m = \frac{\text{variação de velocidade}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}; \quad \text{portanto,} \quad a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Note que a aceleração média nos dá a rapidez com que o espaço muda com o tempo.

☐ **Unidade no S.I** => é o metro por segundo ao quadrado (m/s^2). Podemos ter também o quilômetro por hora ao quadrado (km/h^2).

Já a **aceleração escalar instantânea**, é aquela registrada no exato momento do movimento. Podemos ter uma noção da aceleração escalar instantânea quando olhamos para o conta giro dos automóveis.

Figura 15– Conta giro (lado esquerdo) e velocímetro analógico de um carro



Fonte: O autor.

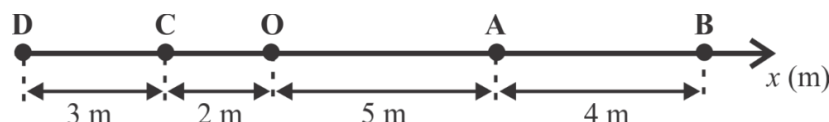
Dessa forma podemos classificar os movimentos quando esses possuem ou não aceleração.

Movimento Uniforme (MU)	Movimento Uniformemente Variado (MUV)
Movimento aonde a velocidade é constante e diferente de zero e a aceleração é nula. $v = \text{constante} \neq 0$ $a = 0$	Movimento aonde a velocidade varia e aceleração constante e diferente de zero. $v = \text{variável}$ $a = \text{constante} \neq 0$

Por enquanto vamos estudar somente o movimento uniforme.

Praticando 02

01. Na figura abaixo o ponto **O** representa a origem da trajetória retilínea. Nessa trajetória estão representados os pontos **A**, **B**, **C** e **D** sobre o eixo orientado na direção horizontal x crescente. Encontre:



- as posições dos pontos A, B, C e D.
- o deslocamento escalar de um móvel que parte do ponto C e chega ao ponto B.
- o deslocamento escalar de um móvel que parte do ponto A e chega ao ponto D.

- d) o tipo de movimento do móvel (se é progressivo ou retrogrado) que parte do ponto C e chega ao ponto B, se a duração foi de 22 segundos.
- e) o tipo de movimento do móvel que parte do ponto A e chega ao ponto D, se gastou 5 segundos para percorrer o trecho.

02. A figura a seguir mostra a trajetória descrita por um carro em uma cidade.



Fonte: Imagem modificada do google imagem iStock. Disponível em:
<https://www.istockphoto.com/br>. Acesso em: 25 de junho de 2021.

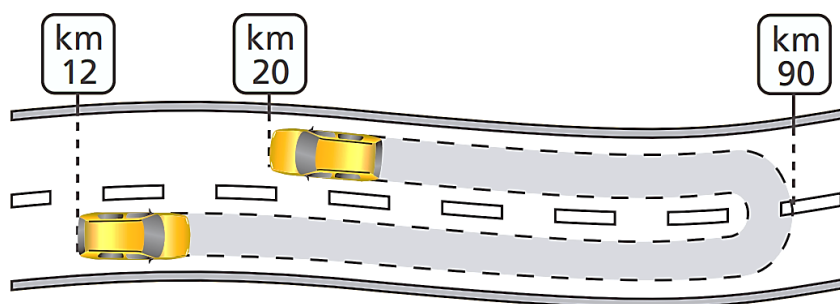
Abaixo da figura temos as marcações das posições (fora de escala) ocupadas pelo carro em diferentes instantes de tempo. As posições estão marcadas em quilômetros. Qual é o ponto do espaço do carro em cada uma das três posições indicadas na figura?

- a) Posição 1: _____
- b) Posição 2: _____
- c) Posição 3: _____

03. Se o carro parte do ponto do espaço - 40 km às 10:00 am e chega ao ponto +20 km às 11:00 am, qual foi a variação de espaço que ele realizou e o intervalo de tempo que ele gastou para ir de uma a outra posição citada acima?

04. Se o carro parte da posição -40 km, vai até a posição $+20$ km e volta para a posição -10 km, qual foi sua variação de espaço? E qual foi a distância percorrida por ele?

05. (Editora/saraiva) Um automóvel parte do km 12 de uma rodovia e desloca-se sempre no mesmo sentido até o km 90. Aí chegando, retorna pela mesma rodovia até o km 20. Calcule, para esse automóvel, a variação de espaço (Δs) e a distância percorrida (d):



Fonte: CJT/Zapt. Doca, Ricardo Helou
Tópicos de física : volume 1; 21. ed. — SP : Saraiva, 2012.

- a) na ida;
- b) na volta;
- c) na ida e na volta juntas.

06. Explique o significado de velocidade escalar média e dê um exemplo. Explique o significado da expressão “*movimento variado*”.

07. (PUC-RIO) Uma pessoa caminha sobre uma estrada horizontal e retilínea até chegar ao seu destino. A distância percorrida pela pessoa é de 2,5 km, e o tempo total foi de 25 min. Qual o módulo da velocidade média da pessoa?

Dica: $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ e $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$.

08. (UFPE) Um caminhão se desloca com velocidade constante de 144 km/h . Suponha que o motorista cochile durante $1,0 \text{ s}$. Qual o espaço, em metros, percorrido pelo caminhão nesse intervalo de tempo se ele não colidir com algum obstáculo?

Dica: use a regra: $\text{m/s} \Leftrightarrow \text{km/h}$.

- 09. (Unesp-SP)** Um automóvel de competição é acelerado de tal forma que sua velocidade (v) em função do tempo (t) é dada pela tabela. A aceleração média, em m/s^2 , no intervalo de 5 s a 15 s é:

- a) 4,5
- b) 4,33
- c) 5,0
- d) 4,73
- e) 4,0

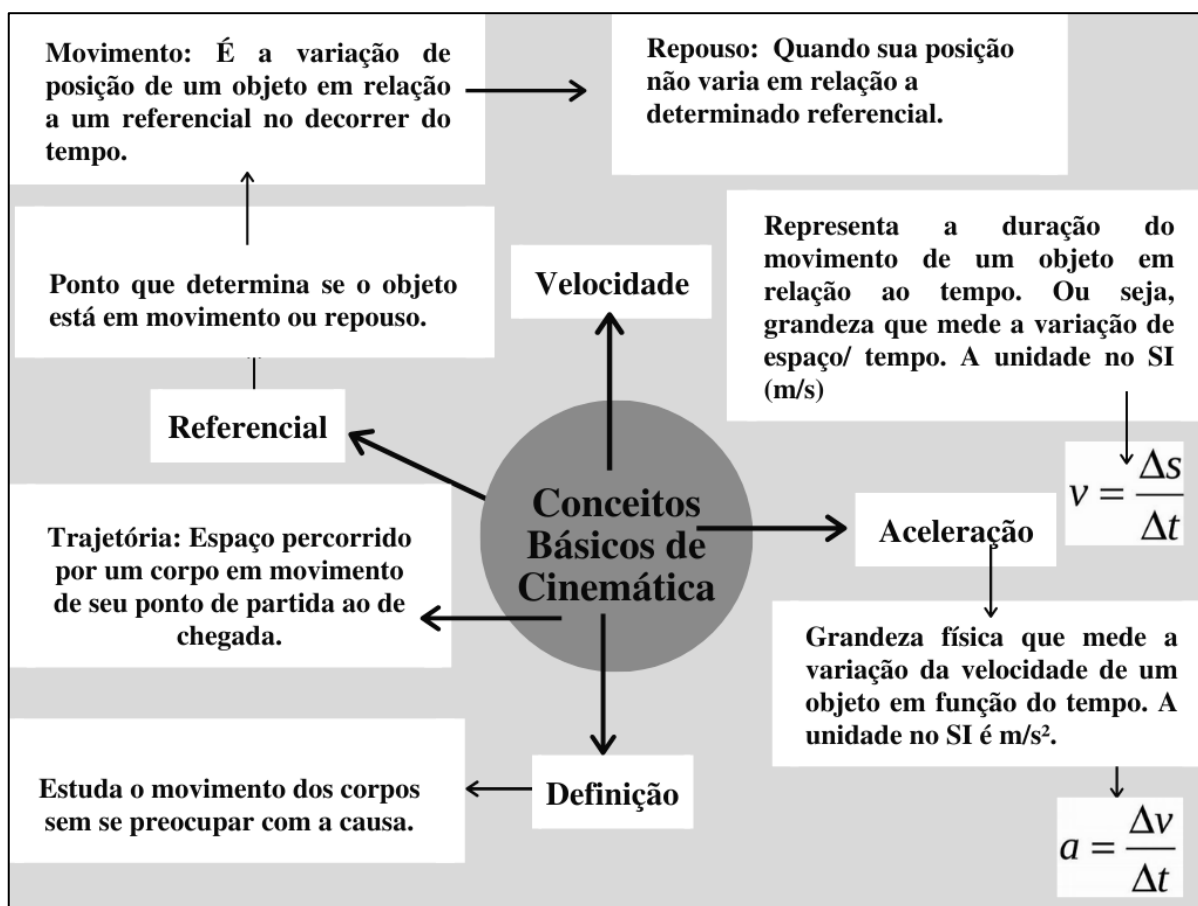
t (s)	v (m/s)
5	20
10	50
15	60

- 10.** Durante uma viagem, um caminhão possui velocidade inicial de 100 Km/h. Quando ele avista na pista uma placa indicando um radar a 1 km de distância. Nesse momento, ele pisa no freio e atinge a velocidade máxima permitida no local, que é 80 km/h no intervalo de tempo de 5s. Calcule a aceleração desse caminhão.

Resumindo

Neste capítulo você aprendeu que a física está no nosso dia a dia e que podemos percebê-la em atitudes comuns, como caminhar, se locomover de ônibus, carros, motos, bicicletas etc. Estes fenômenos estão relacionados à área da física que estuda os movimentos, chamada cinemática. É através da cinemática que estudamos os conceitos relacionados à velocidade, aceleração e deslocamento.

Consulte o resumo desse capítulo abaixo e bons estudos.



| Aprofundando

O vídeo a seguir aborda os conceitos científicos de referencial, movimento, repouso e trajetória, que são conceitos básicos de Cinemática, parte da Física que estuda os movimentos.



- Os vídeos a seguir trazem conceitos básicos de cinemática.



| Nesta aula, eu aprendi...

ASSUNTO	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Diferenciar repouso e movimento		
Determinar um referencial		
Distinção entre intervalo de tempo e instante de tempo		
Distinção entre posição e variação de espaço		
Determinar espaço percorrido e deslocamento		
Identificar o movimento uniforme		
Identificar o movimento uniformemente variado		
Calcular a velocidade média de um móvel		

Gabarito

PRATICANDO 01					
01	02	03	04	05	06
I.F; II.V; III.V;	IV.F; V.V;	33 min.	d	b	a

PRATICANDO 02					
01		02	03	04	
a) $S_A = +5 \text{ m}$; Progressivo; $S_B = +9 \text{ m}$; Retrogrado. $S_C = -2 \text{ m}$; $S_D = -5 \text{ m}$.	b) 11 m. c) -10 m.	d)	-30 km; 0 km; 20 km.	$\Delta S = 60 \text{ km}$; $\Delta t = 1 \text{ h}$.	$\Delta S = 30 \text{ km}$; $d = 30 \text{ km}$.

05	06	07	08	09	10
a) $\Delta S = 78 \text{ km}$; $d = 78 \text{ km}$. b) $\Delta S = 70 \text{ km}$; $d = 70 \text{ km}$. c) $\Delta S = 80 \text{ km}$; $d = 148 \text{ km}$.	Pessoal.	$v_m \cong 1,67 \text{ m/s}$	$\Delta S = 40 \text{ m}$	$a_m = 4 \text{ m/s}^2$	$a_m \cong -1 \text{ m/s}^2$

Diversificando

Caro (a) professor (a) inicie a atividade mostrando a importância da análise da velocidade.

Objetivo da aula: Coletar os dados, transformar em informação com significado físico e calcular a velocidade.

Organização: Dependendo da quantidade de alunos na turma, você poderá dividir a turma em grupos de 6 pessoas.

Materiais:

- Trena
- Cronômetro (aqui você poderá usar a função cronômetro do seu celular)
- Caderno

Procedimentos:

1. Com uma trena marque na quadra ou pátio de sua escola 30 m;
2. A partir do marco 0 m, ponto inicial da trajetória, acionar o cronômetro e correr até chegar os 30 m, final da trajetória, onde o colega desliga o cronômetro;
3. Cada equipe deve efetuar esse procedimento e todos deverão anotar o tempo que cada colega levou para efetuar essa distância;
4. Utilize a equação da velocidade para calcular a velocidade média;

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Onde: v_m : Velocidade média
 ΔS : Variação do deslocamento
 Δt : Variação do tempo

5. Calcule a velocidade média com a variação de tempo que cada colega do grupo efetuou no percurso.
6. Converta os valores das velocidades de m/s para km/h.

Laboratório Virtual

→ Opção 01

• Descrição

Esta é uma simulação que mostra os gráficos de posição x tempo, velocidade x tempo e aceleração x tempo de um objeto.

Segue o link da simulação: <https://ophysics.com/k5.html>



Ajuste a posição inicial e a velocidade inicial dos objetos e, a seguir, ajuste a aceleração do objeto durante os quatro intervalos de tempo representados em todos os gráficos.

Caro (a) professor (a) não deve se preocupar em falar sobre gráficos. Aqui você irá mostrar para seus alunos o que significa o que é ter movimento ou aceleração.

• Objetivos dessa prática

- I) Mostrar a diferença entre as três grandezas Física: espaço, velocidade e aceleração;
- II) Mostrar o que significa velocidade positiva e negativa;
- III) Diferenciar o MU do MUV manipulando o gráfico da aceleração.

• Sugestões de condução dessa prática

- I) Os alunos podem usar o laboratório de informática, seguindo as orientações do professor(a);
- II) Uma demonstração em classe usando o Projetor **DataShow**;
- III) O professor poderá gravar a tela do computador fazendo um vídeo e na sua aula mostrar para seus alunos usando projetor **dataShow** (aqui é caso a internet da sua escola seja lenta ou o seu tempo de aulas seja reduzido). Programas para gravar a tela do seu computador:

- **aTube Catcher:** <https://www.atube.me/pt-br/> (Grátis)
- oCam: <https://ohsoft.net/update/download.php> (Grátis)
- ApowerREC: <https://www.apowersoft.com.br/record-all-screen> (pago)

• Prática

Ajuste apenas o gráfico da posição e da velocidade.

Mostre para seus alunos a diferença entre um movimento com velocidade positiva (01) e negativa (Figura 02);

Figura 01 - Movimento com velocidade positiva

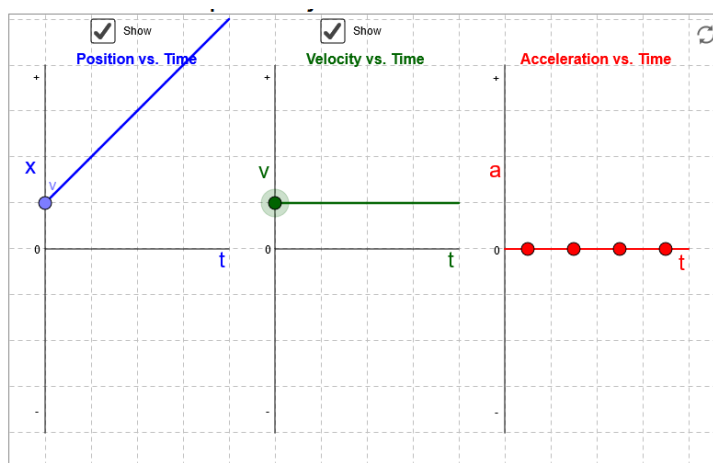
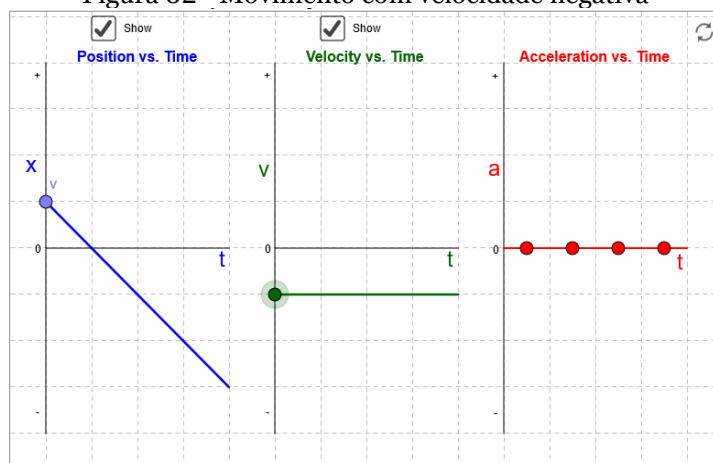


Figura 02 - Movimento com velocidade negativa



Agora mostre para os alunos que quando a aceleração for diferente de zero o gráfico da velocidade será uma reta crescente (Figura 03) para uma aceleração escalar positiva e decrescente para uma aceleração escalar negativa (Figura 04).

Figura 03 - Movimento com aceleração escalar positiva

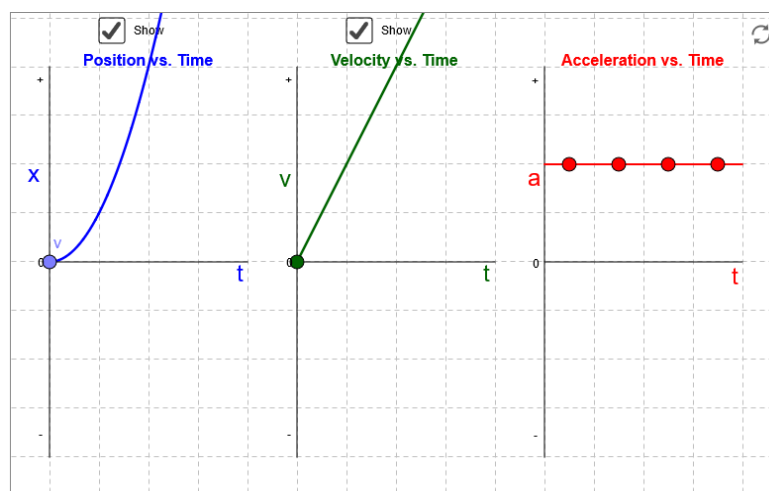
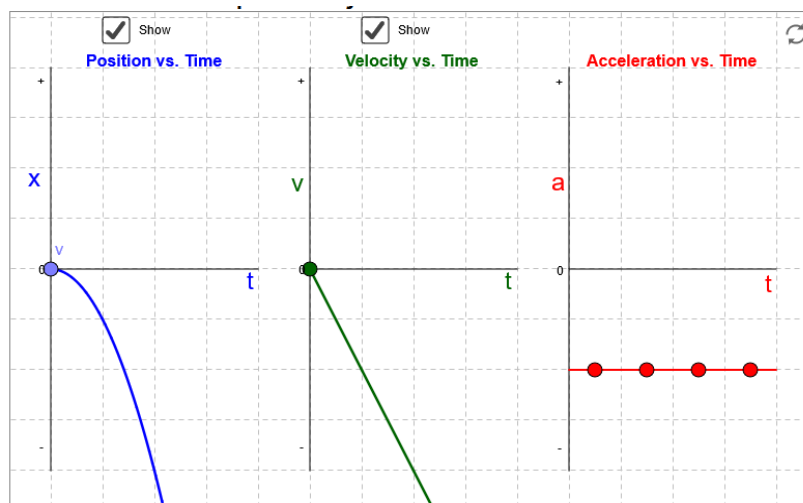


Figura 04 - Movimento com aceleração escalar negativa



Conclua a aula ressaltando que o que vai diferenciar o MU do MUV é a grandeza Física aceleração.

- Crédito dessas simulações

oFísica: Simulações de Física Interativa

Sítio: <https://ophysics.com/k4b.html>

→ Opção 02

Nessa simulação apresente para seus alunos somente os conceitos introdutórios. A parte de gráficos será em uma aula posterior.

Acesse: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=pt_BR



Instruções da simulação

Acesse:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/contributions/view/4974



Referências

Doca, Ricardo Helou, Biscuola, Gualter José e Bôas, Newton Villas. *Física*. 1ª Edição. São Paulo : Saraiva, 2010.

Ferraro, Nicolau Gilberto. Os Fundamentos da Física. [Online] 22 de 08 de 2020. <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com/>.

Filho, Benigno Barreto e Silva, Claudio Xavier. *Física Aula por Aula*. 3ª Edição. São Paulo: FTD, 2016.

Junior, Francisco Ramalho, Ferraro, Nicolau Gilberto e Soares, Paulo Antônio de Toledo. *Os Fundamento da Física*. 10ª Edição. São Paulo : Moderna, 2009.

OFísica:Simulações de Física Interativa. Disponível em: <https://ophysics.com/k4b.html> (acessado em 21/06/2021).

PHET. Universityof Colorado Boulder. Interactive Simulations. 2002. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations. Acesso em: 14/06/2021.

Silva, Domiciano Correa Marques da. Alunos Online. [Online] 22 de 08 de 2020. <https://alunosonline.uol.com.br/> .

CAPÍTULO 2 - MOVIMENTO UNIFORME

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 2: Habilidade - EM13CNT201

Competência específica 3: Habilidade - EM13CNT301

Competência específica 3: Habilidade - EM13CNT302

Nesta aula, você aprenderá...

- Reconhecer os movimentos ocorridos no cotidiano e compreender que eles podem ser descritos pelos conceitos físicos de variação de espaço, velocidade e aceleração escalares;
- Caracterizar o movimento uniforme;
- Determinar a função horária do movimento uniforme;
- Representar graficamente a posição e a velocidade em função do tempo no movimento uniforme;
- Analisar e interpretar gráficos: posição x tempo e velocidade x tempo.
- Vivenciar experiências de produção e estudo do movimento uniforme.
- Descrever o movimento de um objeto em velocidade constante.

Para começo de conversa

Olá pessoal!!!

Hoje vamos dá continuidade ao estudo sobre movimento, nessa aula vamos aborda o movimento uniforme. Mas você sabe o significado da palavra uniforme? E quando relacionamos com o movimento na física, o que ela significa? Sabendo que chamamos de movimento uniforme aquele movimento em que o móvel se desloca com velocidade constante, que exemplos de movimento uniforme você visualiza no seu cotidiano?

No movimento uniforme, o móvel percorre espaços iguais em intervalos de tempos iguais, logo sua velocidade média escalar se manterá constante. Para entender o movimento uniforme vocês precisarão saber o significado da velocidade, no qual foi estudado no capítulo anterior.

Vamos ver algumas situações em que você usa os conceitos de movimento uniforme.

Se você for de ônibus até a sua escola gastando, por exemplo, 15 minutos e supondo que você more a 15 km de sua escola, então, podemos afirmar que o ônibus desenvolveu uma velocidade escalar média de 60 km/h.

Quando você vai de uma cidade para outra você utiliza as placas para se orientar.. Com as informações das placas e sabendo a velocidade que você está, é possível descobrir o tempo aproximado que você vai demorar para chegar no seu destino.

Figura 16 - Placa na rodovia dos bandeirantes



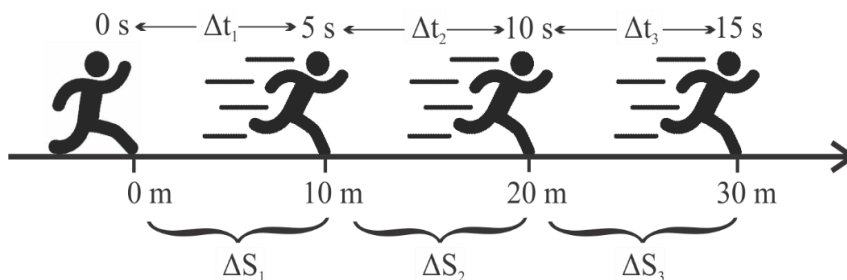
Fonte: disponível em
http://4.bp.blogspot.com/_ojdd5Trimo/TvcnUMiJlDI/AAAAAAAAABIM/YDreuD1DVU-/s1600/1135879.jpeg. Acesso em: 13 jul. 2021.

Agora que já estamos familiarizados com o conceito de **espaço**, **tempo**, **velocidade** e **aceleração**, passaremos a estudar os dois tipos de movimentos que aparecem na cinemática, o **UNIFORME** e o **VARIADO**. Neste capítulo iremos estudar o **Movimento Uniforme (MU)**, relembremos a sua definição.

É o movimento que possui velocidade escalar constante e diferente de zero.

Como a velocidade é constante então teremos as mesmas variações de espaços ΔS para os mesmos intervalos de tempo Δt , veja:

Figura 17- Um corredor partindo da posição inicial $S_0 = 0 \text{ m}$ e indo até uma posição final igual a $S = 30 \text{ m}$ no sentido positivo da trajetória.



Fonte: O autor.

Observe que a posição do corredor varia sempre de 10 em 10 m e o tempo, de 5 em 5 s; por isso dizemos que o corredor desenvolve um movimento uniforme, ou seja, $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$ e $\Delta S_1 = \Delta S_2 = \Delta S_3$, esse fato caracteriza o movimento uniforme!

FUNÇÃO HORÁRIA DO MU

A **função** do movimento uniforme é encontrada quando resolvemos a **equação**¹ da velocidade².

¹ **Equação** => é uma igualdade entre expressões algébricas. Quando as expressões possuem apenas um número desconhecido, chamado incógnita, pode ser possível encontrá-lo resolvendo a equação. Exemplo.: $2x+1=0$ ou $2x^2+2x+3=0$. Aqui x só pode ser um valor (incógnita)

Função => é uma regra que relaciona cada elemento de um conjunto numérico a um único elemento de outro conjunto numérico. $f(x) = 2x + 1$ ou $f(x) = 2x^2 + 2x + 3 = 0$. Note que x pode assumir diferentes valores, por isso na função o x é chamado de variável.

² As vezes a função do movimento uniforme pode vir na forma: $S(t)=S_0+v.t$, para lembrar que S depende do tempo!

Vejamos:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0} \Rightarrow S - S_0 = v \cdot (t - t_0), \text{ Considerando o instante inicial } t_0 = 0, \text{ temos:}$$

$$S = S_0 + v \cdot t$$

Onde:

S = Posição Final do Móvel;

S_0 = Posição Inicial do Móvel;

t = Tempo final do Móvel;

v = Velocidade do Móvel.



Figura 18- Caricatura de Einstein

Fonte: Disponível em: <https://gfyat.com/stickers/search/einstein+gif>. Acesso em: 14 jul. 2021.

Assim, a posição de um móvel em relação ao tempo pode ser representada por uma função do 1º grau. Note que para diferentes tempos a função da posição terá um valor de S específico, mostrando assim, que em diferentes tempos, o móvel ocupará também diferentes posições, o que mostra que o móvel estará em movimento.

CLASSIFICAÇÃO DO MU

Lembre-se que o movimento uniforme pode ser classificado em dois tipos, de acordo com a sua variação de espaço ΔS , veja:

Figura 19 – Móveis em movimentos no mesmo sentido da trajetória (lado esquerdo) e no sentido contrário da trajetória (lado direito).

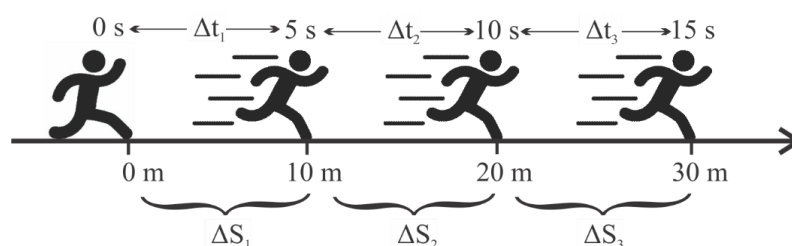
Movimento progressivo $\Delta S > 0$	Movimento retrógrado $\Delta S < 0$
O móvel se move a favor da orientação positiva da trajetória.	O móvel se move contra a orientação positiva da trajetória.

Fonte: Disponível em: https://osfundamentosdafisica.blogspot.com/2019/03/cursos-do-blog-mecanica_11.html. Acessada em: Acesso em 15 de jul. 2021.

Aplicando 01

- 01.** A figura abaixo mostra um corredor se deslocando da posição inicial 0 m e indo até uma posição final igual a 30 m. O movimento ocorre no sentido positivo da trajetória. Os trechos dessa trajetória foram divididos em 10 m cada e o corredor levou 5 s em cada um desses trechos. Qual é a velocidade média para cada intervalo de tempos.

Figura 20- Um corredor partindo da posição inicial 0 m e indo até uma posição final igual a 30 m no sentido positivo da trajetória



Fonte: O autor.

Resolução:

- ✓ De 0 s a 5 s => $v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0} = \frac{10 \text{ m} - 0 \text{ m}}{5 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$
- ✓ De 5 s a 10 s => $v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0} = \frac{20 \text{ m} - 10 \text{ m}}{10 \text{ s} - 5 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$
- ✓ De 10 s a 15 s => $v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0} = \frac{30 \text{ m} - 10 \text{ m}}{15 \text{ s} - 10 \text{ s}} = \frac{10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$



Como aqui temos uma trajetória retilínea, o movimento leva o nome de **Movimento Retilíneo Uniforme – MRU**

Note que a velocidade escalar média é a mesma durante todo o trajeto, mesmo o corpo estando em diferentes posições e em diferentes instantes de tempo.

- 02.** A figura abaixo mostra uma trajetória orientada no sentido positivo das posições que são representadas na mesma. Determine a função horária do móvel quando ele partir da posição inicial + 10 km e +30 km, considere a velocidade em todo o trajeto como sendo de 72 km/h.

Figura 21-- Trajetória com posições positivas e negativas.



Fonte: disponível em: <https://bemvin.org/pgina-1-fsica-aula-por-aula-1.html?page=9>. Acesso em: 10 out. 2021.

Resolução:

Primeiro caso $S_0 = -20 \text{ km}$

$$S = S_0 + v \cdot t$$

$$S = 10 + 72 \cdot t$$

Segundo caso $S_0 = +10 \text{ km}$

$$S = S_0 + v \cdot t$$

$$S = 30 + 72 \cdot t$$

Veja que depois de 1 h, por exemplo, o móvel estará em:

$S = 10 + 72 \cdot (1) = 82 \text{ km}$ para o primeiro caso,

$S = 30 + 72 \cdot (1) = 102 \text{ km}$ para o segundo caso.

Esse é o significado da função horária do movimento de um móvel, ou seja, ela informa onde estará o móvel com o passar do tempo.

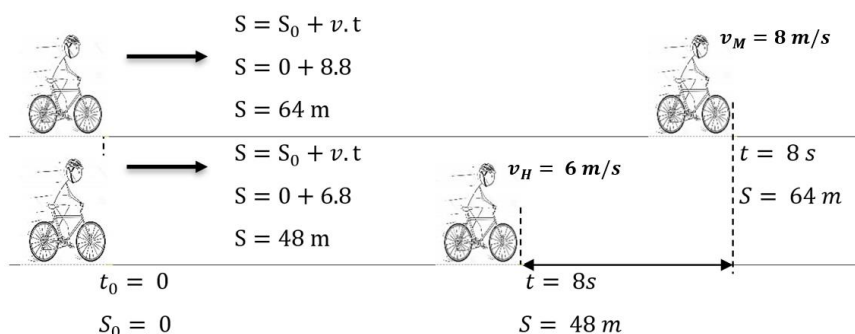
- 03.** Em algumas cidades brasileiras, implementou-se a construção de ciclovias para disciplinar o trânsito, diminuir a poluição, aumentar a segurança e estimular a prática do ciclismo. Em um trecho retilíneo da ciclovia, no instante $t = 0 \text{ s}$, dois ciclistas (um homem H e uma mulher M) passaram pela mesma posição, com velocidades constantes $v_M = 8 \text{ m/s}$ e $v_H = 6 \text{ m/s}$. Considerando que ambos se deslocam na mesma direção e no mesmo sentido, determine a distância que os separa após 8 s.

Resolução:

Considerando que ambos se deslocam em MRU, e que sua posição inicial é zero.

Vamos encontrar onde eles estarão após 8 s, temos:

Figura 22– Representação de dois ciclistas



Fonte: O autor.

Assim podemos ver que a distância que separa o homem da mulher depois de 8 s de movimento será de 16 m (distância = $64 - 48 = 16 \text{ m}$).

- 04.** Considere a mesma situação do exercício anterior. Em outro trecho retilíneo da ciclovia, as posições ocupadas pelo casal de ciclistas foram representadas pelas equações horárias $S_M = 40 + 8t$ (mulher) e $S_H = 50 + 4t$ (homem), descritas em relação à mesma origem e ao mesmo instante inicial. Sabendo que a unidade de medida das posições é o metro e a do tempo é o segundo, responda:

- a)** Qual a posição ocupada pelo homem e pela mulher no instante $t = 0$ e qual a distância entre eles nesse instante?

Resolução:

Para a mulher

$$S = S_0 + v \cdot t$$

$$S = 40 + 8 \cdot 0$$

$$S = 40 \text{ m}$$

Para o homem $S = S_0 + v \cdot t$

$$S = 50 + 4 \cdot 0$$

$$S = 50 \text{ m}$$

☐ A distância entre o homem e a mulher é:

$$d = 50 - 40 = 10 \text{ m}$$

- b)** É possível ocorrer o encontro deles? Caso seja possível, em que instante isso ocorre?

Resolução:

Se a mulher parte da posição inicial $S_{iM} = 40 \text{ m}$ e o homem, $S_{iH} = 50 \text{ m}$, e

ambos se deslocam no mesmo sentido e direção, o encontro é possível, pois a mulher, mesmo estando atrás, tem velocidade maior que a do homem. Então, o encontro se dará quando eles ocuparem a mesma posição, ou seja:

$$S_M = S_H \Rightarrow 40 + 8t = 50 + 4t \Rightarrow 4t = 10 \Rightarrow t = 10/4 \Rightarrow t = 2,5 \text{ s.}$$

Portanto, o encontro se dará 2,5 s após o início da contagem do tempo.

05. Um móvel descreve um MRU, de acordo com a função horária $S = -20 + 5t$ (SI).

Determine:

a) O espaço inicial e sua velocidade escalar;

Resolução:

Vamos escrever a função horária da posição e comparar as grandezas:

$$\begin{array}{ccc} S = & S_0 + & v \cdot t \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ S = & -20 + & 5 \cdot t, \text{ no (SI).} \end{array}$$

$\Rightarrow$ Assim temos que:

$$S_0 = -20 \text{ m}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

b) A posição no instante $t = 10 \text{ s}$;

Resolução:

É só substituir o valor 10 na função da posição:

$$S = -20 + 5t \Rightarrow S = -20 + 5(10) \Rightarrow S = -20 + 50 \Rightarrow S = 30 \text{ m}$$

c) O instante que ele passará pela origem dos espaços.

Resolução:

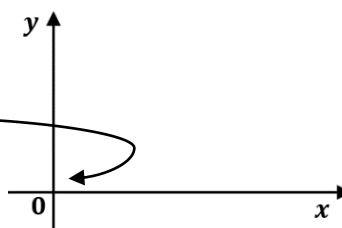
A origem dos espaço significa dizer que o $S = 0$!

Lembre-se na origem do plano **cartesiano** xy o valor é 0.

Sabendo disso vamos fazer $S = 0$ na nossa função

$$S = -20 + 5t$$

$$0 = -20 + 5t$$



$$20 = 5t$$

$$t = 20/5$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Observações:

1. Nem sempre a função horária da posição vem na ordem . Ela poderia vim assim: $S = 5.t - 20$, no (S.I); a resposta no item “a” é a mesma.

2. **S.I** que dizer que as grandezas estão no **Sistema Internacional de Unidades (S.I)**, ou seja, de acordo com esse sistema, o espaço (S) é dado em m (metros); o tempo em s(segundos) e a velocidade em m/s(metros por segundos). Caso contrário a questão especificará as unidades das grandezas físicas S, e t.

3. Note que o valor da velocidade () sempre estará multiplicando a grandeza tempo: “t”;

4. Como é uma função do 1º grau () sempre teremos pelo menos uma incógnita (grandeza/letras, a ser determinadas) ou seja, essa equação nunca poderá vim

| Praticando 01

01. No movimento uniforme (MU), um móvel sofre iguais variações de espaço em iguais intervalos de tempo, como já foi exemplificado no início deste capítulo. Dê exemplos de movimentos uniformes que ocorrem no seu dia a dia.

02. (Enem) As cidades de Quito e Cingapura encontram-se próximas à Linha do Equador e em pontos diametralmente opostos no globo terrestre. Considerando o raio da Terra igual a 6.370 km, pode-se afirmar que um avião saindo de Quito, voando em média 800 km/h, descontando as paradas de escala, chega a Cingapura em, aproximadamente,

a) 16 horas. c) 25 horas. e) 36 horas.
b) 20 horas. d) 32 horas.

03. (Enem) Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h. Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa

ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- a) 0,7 b) 1,4 c) 1,5 d) 2,0 e) 3,0

04. (UFMG) Dois carros, A e B, movem-se numa estrada retilínea com velocidade constante, $v_A = 20 \text{ m/s}$ e $v_B = 18 \text{ m/s}$, respectivamente. O carro A está, inicialmente, 500 m atrás do carro B. Quanto tempo o carro A levará para alcançar o carro B?

05. Uma bolinha se move em uma trajetória retilínea na direção horizontal no sentido positivo da trajetória realizando um MRU (Figura abaixo), de acordo com a função horária $S = -5 + 2t$ (SI). Determine:



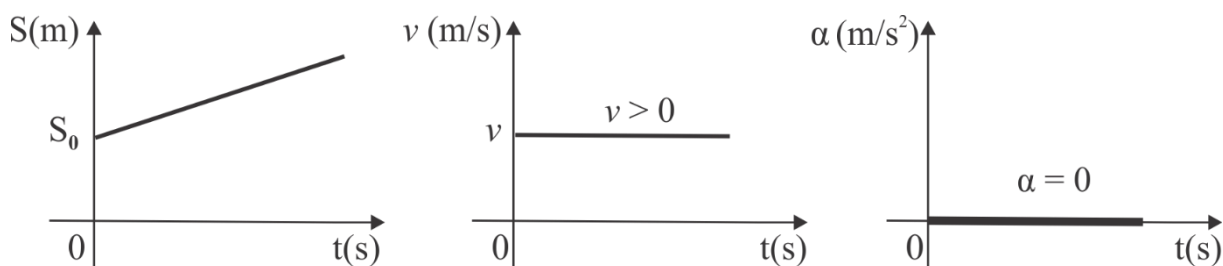
- a) O espaço inicial e sua velocidade escalar;
- b) A posição no instante $t = 10 \text{ s}$;
- c) O instante que ele passará pela origem dos espaços.

GRÁFICOS DA POSIÇÃO, VELOCIDADE E ACELERAÇÃO VERSUS TEMPO

As três grandezas físicas, espaço (S), velocidade (v) e aceleração (a) que temos estudado até agora dependem da quarta grandeza física tempo (t). Com o passar do tempo essas três grandezas podem aumentar, diminuir ou permanecerem constantes (nem aumenta e nem diminui). Assim teremos três gráficos que dependem do tempo: $S \times t$, $v \times t$ e $a \times t$.

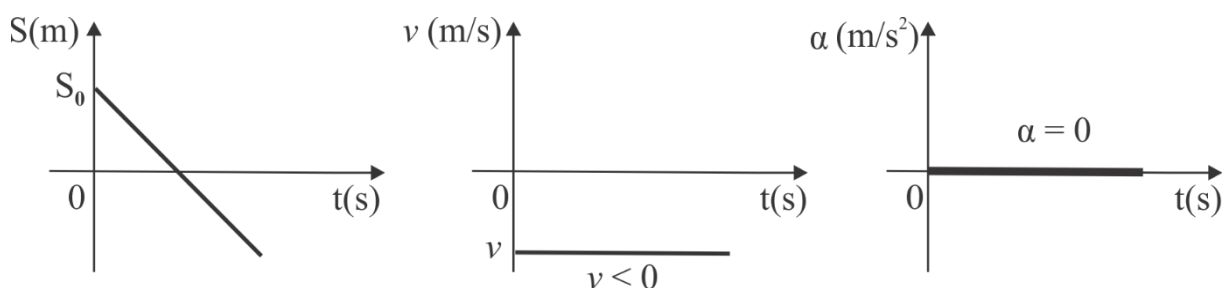
Quando o Movimento é Progressivo

Figura 23- Movimento progressivo



Quando o Movimento é Retrógrado

Figura 24- Movimento Retrógrado



Como a função que dá origem a posição de um móvel em função do tempo é uma equação do 1º grau em t , $S = f(t)$, o gráfico $S \times t$ será representado por uma função polinomial do 1º grau, ou seja, uma reta crescente ou decrescente. Veja também que quando o espaço (S) cresce com o tempo, a velocidade escalar é positiva e quando ele decresce com o tempo, a velocidade escalar é negativa.

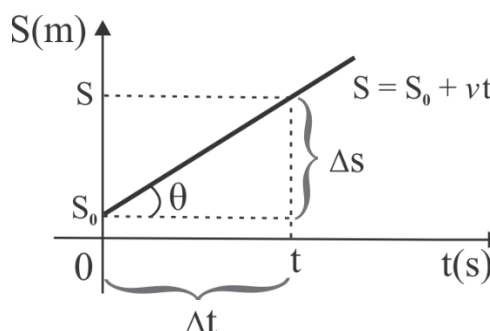
Note também que, no movimento uniforme, a aceleração é nula, logo seu gráfico será o mesmo para o movimento progressivo e para o movimento retrógrado.

PROPRIEDADES DOS GRÁFICOS $S \times t$ E $v \times t$

No gráfico da posição versus tempo ($S \times t$) podemos aplicar a relação trigonométrica da tangente no triângulo. Veja no gráfico abaixo

Figura 25- Gráfico $S \times t$

Dessa forma: $\operatorname{tg} \theta = \frac{\Delta S}{\Delta t}$



Fonte: O autor

Nesse caso, a tangente do ângulo θ (teta) equivale à razão entre o deslocamento e o intervalo de tempo, que, como vimos, é a definição de velocidade ($v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$). Temos dois casos possíveis:

i) Se o móvel se desloca no sentido da trajetória, ($\Delta S > 0$)

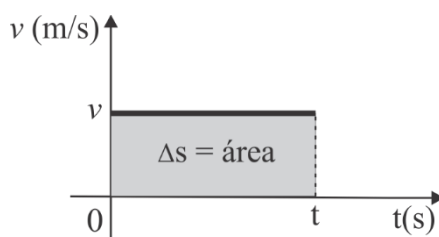
$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Delta S}{\Delta t} = +v$$

ii) Se o móvel se desloca no sentido contrário a trajetória, ($\Delta S < 0$)

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\Delta S}{\Delta t} = -v$$

Já para o gráfico da velocidade versus tempo ($v \times t$) a área sob a curva da velocidade fornece o deslocamento (ΔS) do móvel, assim basta calcular essa área para ter-se o deslocamento escalar do móvel.

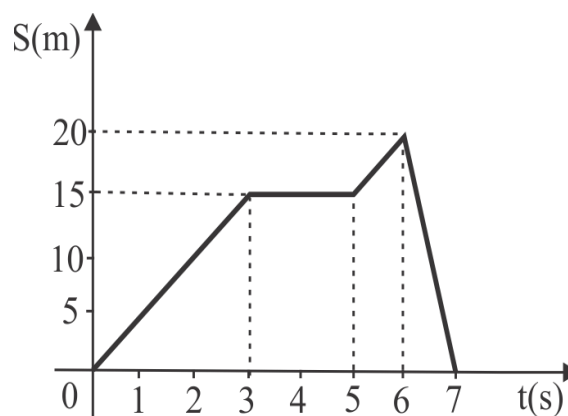
Figura 26- Gráfico $v \times t$



Fonte: O autor

| Aplicando 02

01. Em uma atividade prática no pátio interno da escola onde estuda Silva, seu professor de Física pediu que os alunos formassem equipes de cinco integrantes e registrassem a caminhada de Silva em uma volta no pátio. Ao final da prática as equipes estavam com o resultado mostrado no gráfico ao lado.



A posição de Silva está representada no eixo vertical ($S(m)$) e o tempo está representado no eixo horizontal ($t(s)$). Com base no gráfico, avalie as afirmações:

- a) A velocidade média de Silva, no intervalo de 0 s a 7 s, foi nula?
- b) A velocidade de Silva aumentou no intervalo de 0 s a 3 s?
- c) A velocidade de Silva diminuiu no intervalo de tempo de 6 s a 7 s?
- d) Em algum momento do percurso Silva esteve parado? Justifique a resposta.

Resolução:

a) Verdadeiro

A velocidade escalar média, no intervalo de tempo 0 s a 7 s, é dada por:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S - S_0}{t - t_0} = \frac{0 - 0}{7 - 0} = 0 \frac{m}{s}$$

Veja que no tempo $t = 0 \text{ s}$ ele está em $S = 0 \text{ m}$ e em $t = 7 \text{ s}$ ele está em $S = 0 \text{ m}$, o que significa que no intervalo de tempo de 7 s ele foi no final de pátio e voltou para a mesma posição de onde sairá. Logo a velocidade escalar média nesse intervalo de tempo é nula.

Note que o fato da velocidade média dele ser nula não significa que Silva permaneceu em repouso (até porque os alunos estavam vendo-o se movendo!). Nesse caso, o valor obtido é zero porque Silva ocupava as mesmas posições nos instantes inicial e final.

b) Falso

Quem aumenta é o espaço percorrido por Silva, sua velocidade se mantém constante nesse intervalo. De 0 s a 3 s, o gráfico é uma função crescente do 1º grau, indicando um movimento progressivo, ou seja, um aumento de posições.

c) Falsa

Quem diminui é o espaço percorrido por Silva, sua velocidade se mantém constante nesse assim como no item anterior. De 6 s a 7 s, o gráfico é uma função decrescente do 1º grau, indicando um movimento retrógrado, ou seja, uma diminuição de posições.

d) Sim.

No intervalo de tempo $t = 3 \text{ s}$ a $t = 5 \text{ s}$, pois a sua posição não mudou, foi sempre de 15 m.

02. Uma partícula se movimenta retilineamente obedecendo à função horária das posições

$$S = 8 - 4t \text{ (no S.I.)}$$

a) O movimento da partícula é progressivo ou retrógrado?

b) Faça o esboço do gráfico espaço versus tempo (Sxt) dessa função.

c) Trace os gráficos da velocidade e da aceleração dessa partícula em função do tempo.

Resolução:

Como já sabemos: $v > 0$, movimento progressivo; Assim teremos:

$v < 0$, movimento retrógrado.

a) Retrógrado.

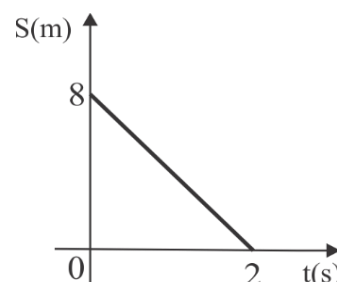
$$s = 8 - 4t$$

$$s = s_0 + v_0 t$$

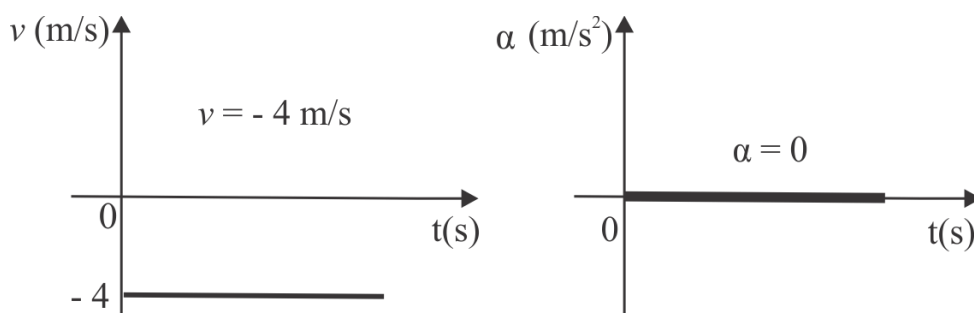
$$s_0 = 8 \text{ m}$$

$$v = -4 \text{ m/s} < 0 \rightarrow \text{movimento retrógrado}$$

- b)** Do item “a” vemos que $S_0 = 8 \text{ m}$, ou seja, o móvel vai sair desse valor, e como o movimento é retrógrado, a curva do gráfico é decrescente. Assim temos:



- c)** Do item “a” vemos que a velocidade é negativa ($v < 0$) logo a curva que representa a velocidade média da partícula deve ficar abaixo o eixo dos tempos (t). Já o segundo gráfico deve mostrar que no M.U não existe aceleração ($a = 0$), logo a curva da aceleração deve coincidir com o eixo zero dos tempos (t).



- Vamos fazer a mesma questão para um movimento PROGRESSIVO ($v > 0$)

03. Uma partícula se movimenta retilineamente obedecendo à função horária das posições

$$S = 8 + 4t \quad (\text{no S.I.})$$

- a)** O movimento da partícula é progressivo ou retrógrado?
- b)** Faça o esboço do gráfico dessa função.
- c)** Trace os gráficos da velocidade e da aceleração dessa partícula em função do tempo.

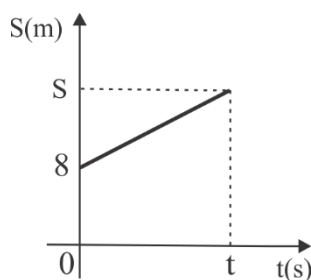
Resoluções:

a) Progressivo.

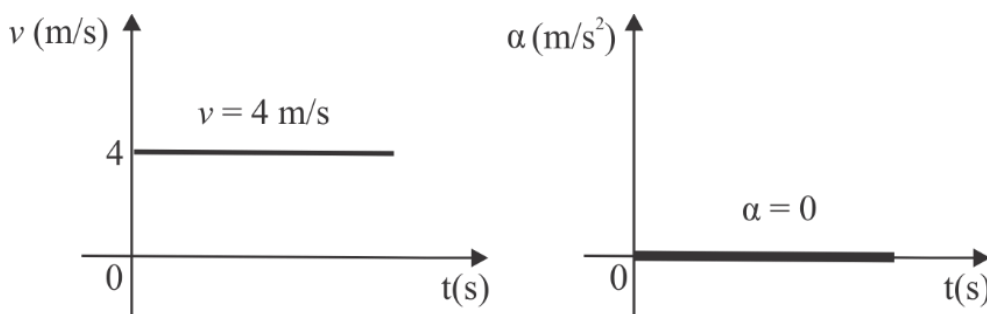
$$S = S_0 + v \cdot t$$

$$S = 8 + 4t ; v > 0, \text{ logo, movimento progressivo.}$$

b) Do item “a” vemos que $S_0 = 8 \text{ m}$, ou seja, o móvel vai sair desse valor, e como o movimento é progressivo, a curva do gráfico é crescente. Assim temos:



c) Do item “a” vemos que a velocidade é positiva ($v > 0$) logo a curva que representa a velocidade média da partícula deve ficar acima do eixo dos tempos (t). Já o segundo gráfico deve mostrar que no M.U não existe aceleração ($a = 0$), logo a curva da aceleração deve coincidir com o eixo zero dos tempos (t).



04. Um carro movimenta-se sobre uma trajetória retilínea segundo a função horária $S = 20 + 6t$ com unidades no Sistema Internacional de Unidade – SI.

a) Qual a posição inicial e a velocidade do carro?

Resolução:

Comparando as equações, temos:

$$S = S_0 + v \cdot t$$

$$S = 20 + 6t ; \text{ Logo:}$$

b) Qual a posição do carro no instante 10 s?

Resolução:

É só substituir o valor 10 s na função da posição:

$$S = 20 + 6t \Rightarrow S = 20 + 6(10) \Rightarrow S = 20 + 60 \Rightarrow S = 80 \text{ m}.$$

Resolução:

Queremos saber quando

$$S = 20 + 6t$$

ele passará na posição

$$92 = 20 + 6t$$

final $S = 92 \text{ m}$, então, é

$$92 - 20 = 6t$$

só pegar esse valor e

substituir na função

$$72 = 6t, \text{ colocando a variável } t \text{ no } 1^\circ$$

horária da posição, veja:

membro:

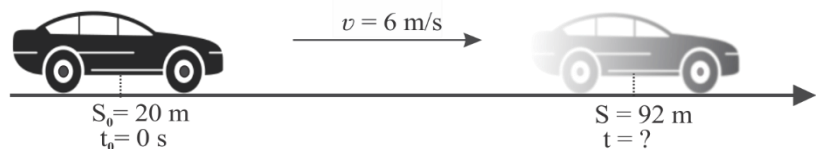
$$6t = 72$$

$$t = 72/6$$

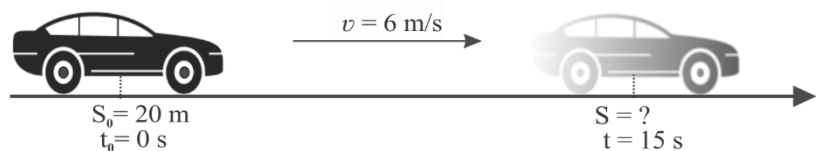
$$t = 12 \text{ s}.$$

c) Em que instante o carro passa pela posição 92 m?

Visualizando o que está acontecendo.



05. A figura abaixo mostra um móvel se movendo em movimento retilíneo uniforme—MRU.



Esse móvel tem sua função horária da posição dada por $S = 20 + 6 \cdot t$. Mostre que:

a) Depois de 15 s esse móvel estará na posição $S = 110 \text{ m}$.

Resolução:

Para saber a posição do móvel no $t=15$ s basta substituir esse valor na função horária da posição,

$$S = 20 + 6 \cdot t \Rightarrow S = 20 + 6 \cdot 15 \Rightarrow 20 + 90 = 110 \text{ m}$$

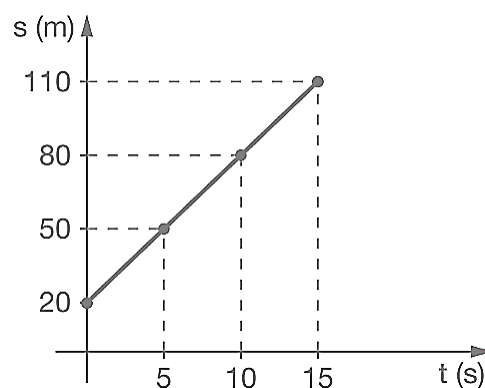
- b)** Esboce o gráfico espaço versus tempo ($S \times t$) para esse movimento, até o tempo de 15 s.

Resolução:

Para fazer esse gráfico, é só dar valores ao tempo.

Nós já sabemos que o espaço inicial é 20 m (S_0 , ocorre quando $t_0 = 0$), mas só para provar que esse é mesmo o espaço inicial, vamos começar do 0. Aqui vamos escolher intervalos de tempos de 5 s.

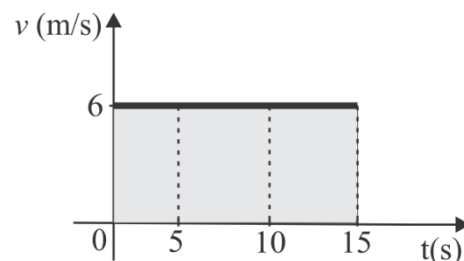
t (s)	$S = 20 + 6 \cdot t$
0	$S = 20 + 6 \cdot 0 = 20 + 0 = 20$ m
5	$S = 20 + 6 \cdot 5 = 20 + 30 = 50$ m
10	$S = 20 + 6 \cdot 10 = 20 + 60 = 80$ m
15	$S = 20 + 6 \cdot 15 = 20 + 90 = 110$ m



- c)** Esboce o gráfico velocidade versus ($v \times t$) tempo para esse movimento, até o tempo de 15 s, e prove que a área do gráfico ($v \times t$) dará o valor do espaço final em $t = 15$ s (que já foi calculado no item b, ou seja, $S = 110$ m).

Resolução:

A velocidade é positiva (movimento progressivo), então a reta que representa a velocidade ficará acima do eixo dos tempos (gráfico ao lado).



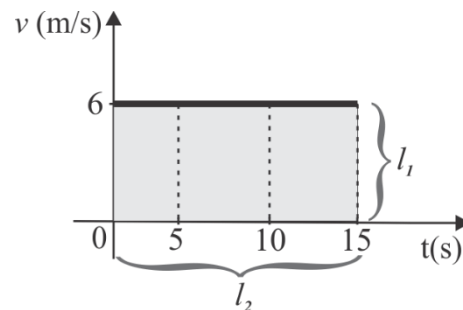
Como foi visto, uma propriedade do gráfico $v \times t$, é que a área do gráfico dará o espaço no tempo considerado. Nesse caso temos um retângulo, logo:

$$\Delta S = \text{área}$$

$$\Delta S = l_1 \times l_2$$

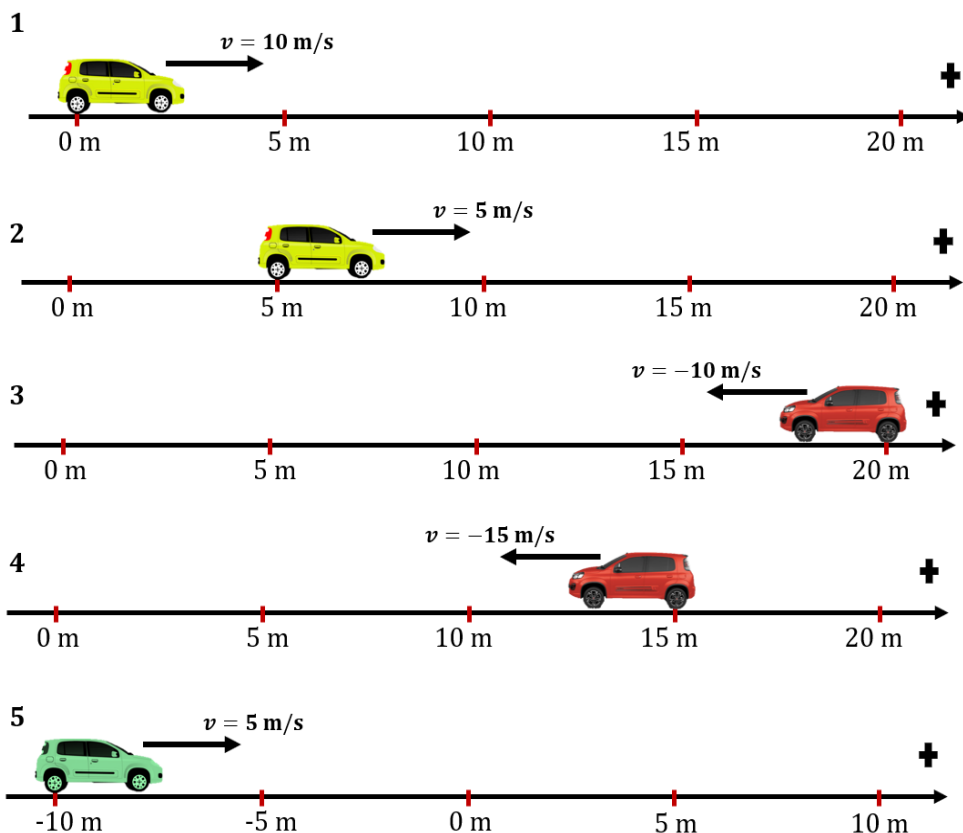
$$\Delta S = 6 \times 15$$

$$\Delta S = 110 \text{ m}.$$



Praticando 02

01. Em cada um dos cinco esquemas abaixo, o carrinho se move na direção horizontal com a trajetória no sentido positivo e com a velocidade indicada em cada caso. Determine a posição inicial e a velocidade e escreva a função horária para cada um dos casos. Veja o primeiro caso resolvido.



1º caso – $S_0 = 0 \text{ m}$
$v = 10 \text{ m/s}$
$S = S_0 + v \cdot t$
$S = 0 + 10 \cdot t$

2º caso –

3º caso –

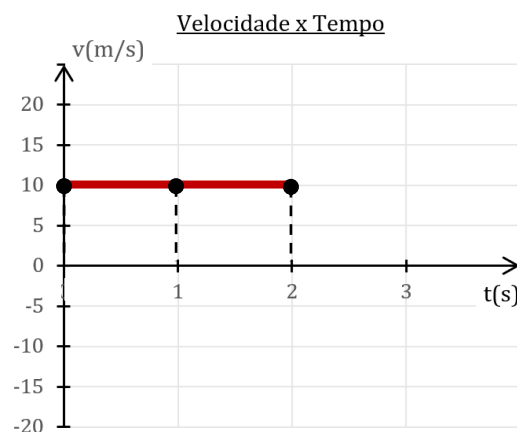
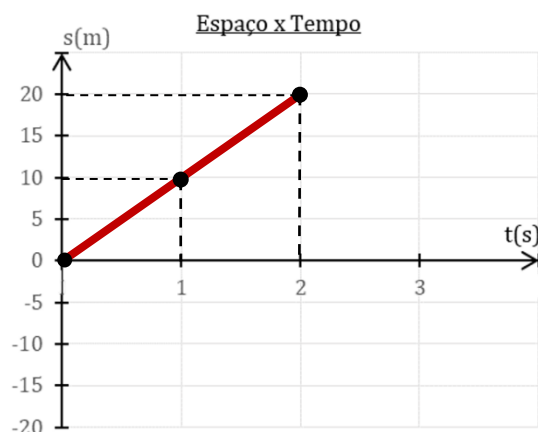
4º caso –

5º caso –

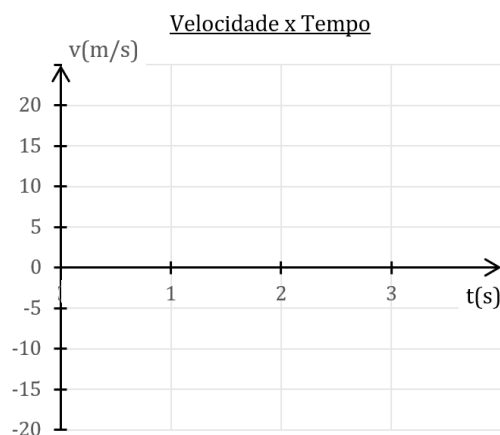
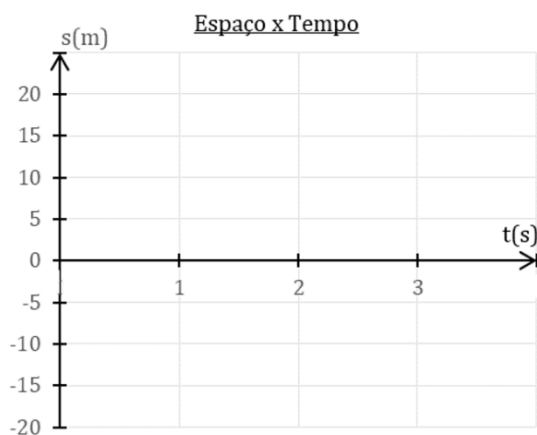
6º caso –

02. Agora para cada caso da questão anterior, trace o gráfico $S \times t$ e $v \times t$ para cada caso no intervalo de tempo de $t = 0 \text{ s}$ e $t = 2 \text{ s}$. Veja como exemplo o 1º caso já resolvido.

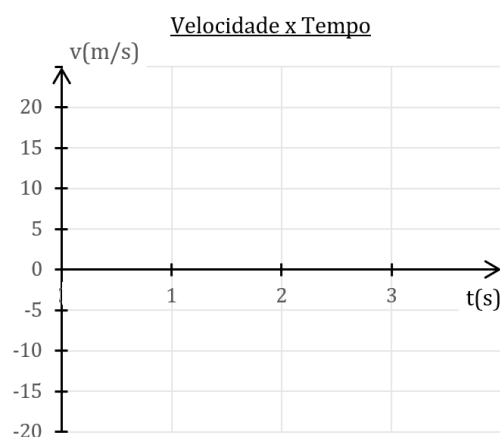
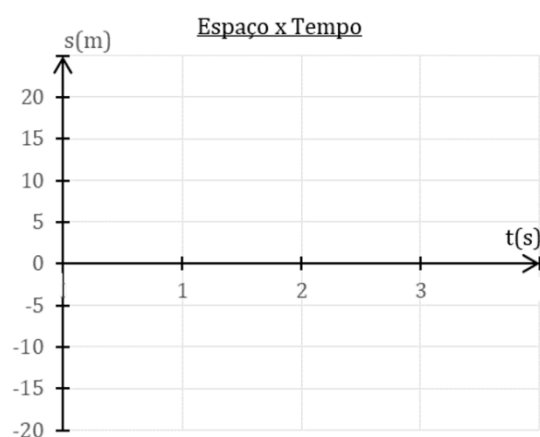
1º Caso



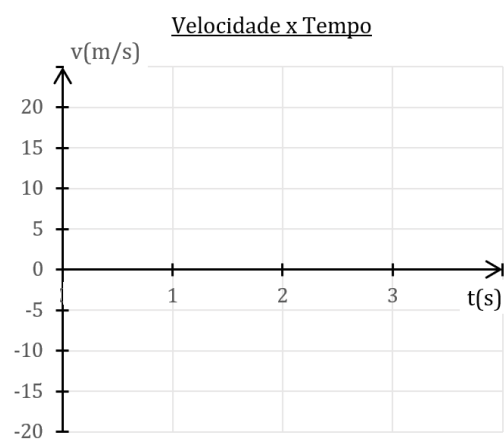
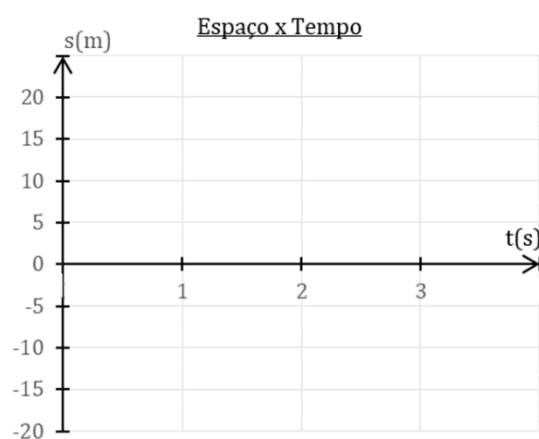
2º Caso



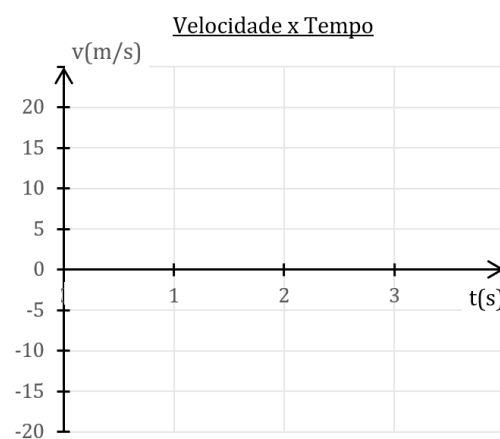
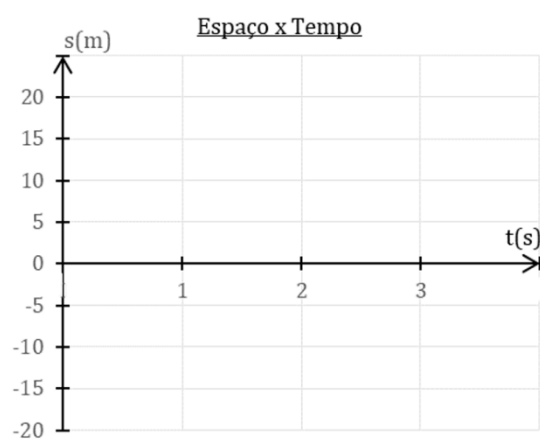
3º Caso



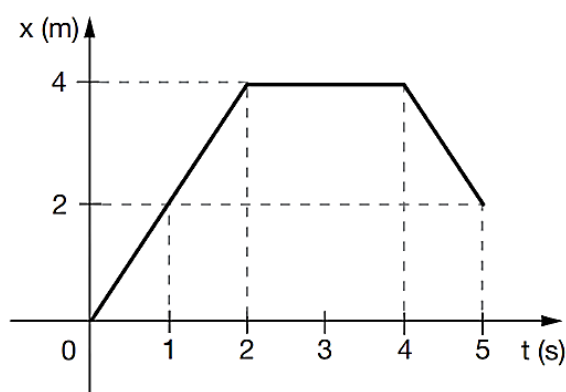
4º Caso



5º Caso



- 03. (UFPE)** O gráfico representa a posição em função do tempo de um objeto em movimento retilíneo. Qual a velocidade média do objeto, em metros por segundo, correspondente aos primeiros quatro segundos?



- 04.** Uma partícula se movimenta retilineamente obedecendo à função horária das posições

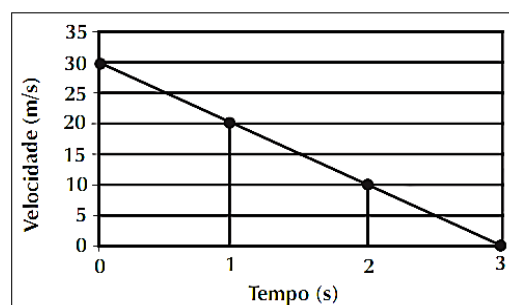
$$S = 2 + 6t \text{ (no S.I.)}$$

- a)** O movimento da partícula é progressivo ou retrógrado?
- b)** Faça o esboço do gráfico $S \times t$ dessa função.
- c)** Trace os gráficos da velocidade ($v \times t$) e da aceleração ($a \times t$) dessa partícula em função do tempo.

- 05. (UVA)** A velocidade de um automóvel que se desloca em movimento retilíneo é dada pelo gráfico abaixo. Qual a distância percorrida por este automóvel entre os tempos

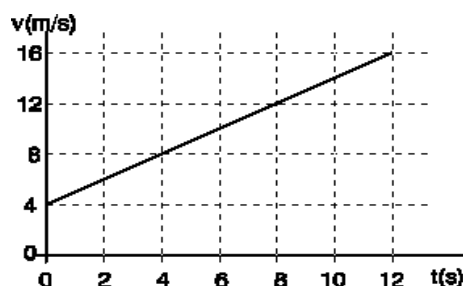
$$t = 1 \text{ s e } t = 2 \text{ s ?}$$

- a)** 15 m
- b)** 30 m
- c)** 20 m
- d)** 40 m

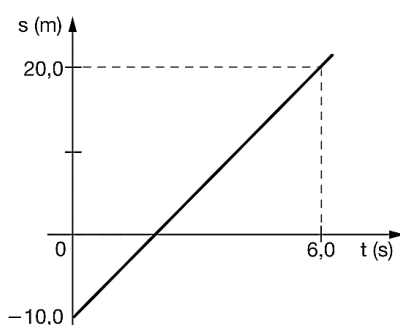


06. (UFC) Um objeto se move ao longo de uma reta. Sua velocidade varia linearmente com o tempo, como mostra o gráfico abaixo. A velocidade média do objeto, no intervalo de tempo compreendido entre $t = 4$ s e $t = 8$ s, é: 6 m/s

- a) 8 m/s
- b) 10 m/s
- c) 12 m/s
- d) 14 m/s



07. (Unip-SP) O gráfico ao lado representa o espaço S em função do tempo t para o movimento de um ciclista.



Considere as proposições que se seguem, marque **V** ou **F** e justifique a resposta.

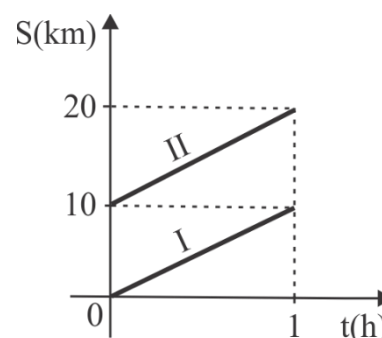
() A trajetória do ciclista é retilínea.

() A velocidade escalar do ciclista é crescente.

() O ciclista passa pela origem dos espaços no instante $t=2,0$ s.

() O movimento do ciclista é uniforme e progressivo.

08. O gráfico ao lado representa a posição em função do tempo dos móveis I e II, deslocando-se inicialmente numa trajetória retilínea e em movimento uniforme. Esses móveis apresentam velocidades iguais ou diferentes? Apenas observando o gráfico e sem fazer nenhum cálculo você é capaz de chegar na resposta correta? Justifique.



ENCONTRO DE MÓVEIS

Dois móveis podem se encontrando no mesmo sentido, figura (12), ou em sentidos contrários, figura (13).

Figura 28: Dois móveis se movendo na mesma direção e no mesmo sentido.



Fonte: O autor.

Figura 27: Dois móveis se movendo na mesma direção e em sentido contrário.



Fonte: O autor.

Quando os móveis se encontram os seus espaços finais são iguais ($S_1 = S_2$). Nesse tipo de questão estamos interessados em duas informações:

- (i) em que tempo ocorre esse encontro;
- (ii) a posição desse encontro.

Aplicando 03

01. Mário está andando de bicicleta no parque de sua cidade e em sentido contrário vê a sua colega de classe Ana, vindo em sua direção. Nesse instante de

tempo a distância que os separa é de 500 m. Suas velocidades são constantes e de 1,5 m/s e 1,0 m/s, respectivamente. Nessa situação, qual será o intervalo de tempo para que eles se encontrem e em qual posição se dá esse encontro?

Figura 29- Encontro entre dois corpos

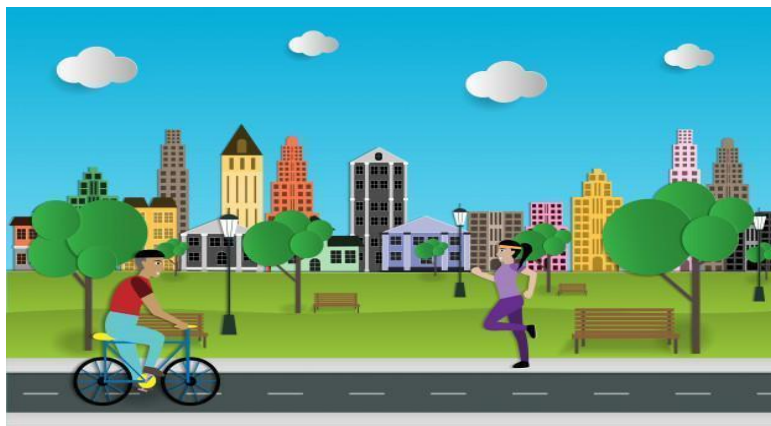
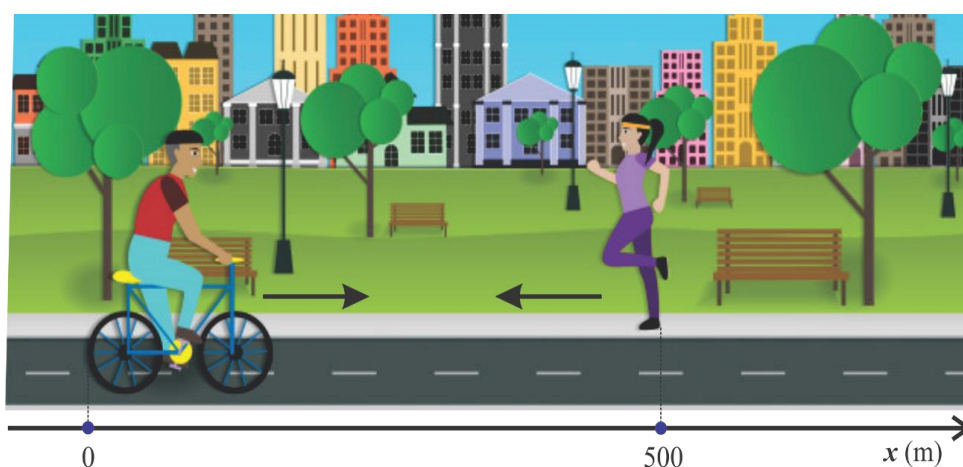


Imagem disponível em: https://br.freepik.com/vetores-premium/vegetacao-verde-do-parque-no-centro-da-cidade-grande_2426914.htm. Acesso em: 10 out. 2021.

Primeiro vamos definir a origem dos espaços e a orientação da trajetória; segundo quem está a favor da trajetória têm velocidade escalar positiva e quem está no sentido oposto, tem velocidade escalar negativa.

Vamos considerar que Mário esteja na origem e vai se movimentar no mesmo sentido da trajetória, (movimento é **progressivo**, $V > 0$). Ana, por sua vez, está se movimentando no sentido contrário ao da orientação da trajetória (movimento é **retrógrado**, $V < 0$).

Figura 30- Encontro entre dois corpos, sentidos contrários



Fonte: https://br.freepik.com/vetores-premium/vegetacao-verde-do-parque-no-centro-da-cidade-grande_2426914.htm. Acesso em: 10 out. 2021.

Podemos então montar as funções horárias do MU para as duas pessoas, ficando da seguinte forma:

$$\underline{\text{Mário}} \Rightarrow S_M = S_{0M} + v_A.t \quad S_M = 0 + 1,5.t$$

$$\underline{\text{Ana}} \Rightarrow S_A = S_{0A} + v_B.t \quad S_A = 500 - 1.t$$

O encontro vai acontecer quando as duas pessoas ocuparem, ao mesmo tempo, o mesmo espaço na trajetória, ou seja, $S_A = S_B$.

$$0 + 1,5.t = 500 - 1.t$$

$$1,5.t + 1.t = 500$$

$$t = \frac{500}{2,5}$$

$$t = 200s$$

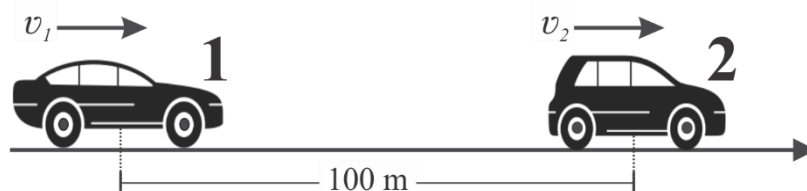
Desse modo, o encontro vai ocorrer no instante $t = 200$ s, contando a partir do momento em que elas se veem.

Para obtermos o espaço de encontro das duas pessoas, basta substituírmos o instante do encontrado em qualquer uma das funções horárias. Vamos fazer pela função horária do Mário.

$$\underline{\text{Mário}} \Rightarrow S_M = S_{0M} + v_M.t \Rightarrow S_M = 0 + 1,5.t = 0 + 1,5(200) = 300 \text{ m}$$

A posição de encontro será dada pelo espaço **$S = 300$ m**.

- 02.** Dois automóveis, 1 e 2, movem-se em movimento retilíneo uniforme (MRU) na mesma direção e no mesmo sentido. Suas velocidades escalares têm módulos respectivamente iguais a 15 m/s e 10 m/s. No instante $t = 0$ s eles estão separados de uma distância de 100 m um do outros. Os automóveis estão nas posições indicadas no esquema abaixo.



Considere desprezíveis as dimensões dos automóveis, determine:

- a) o instante em que 1 alcança 2;
- b) a que distância da posição inicial de 1 ocorre o encontro.

Resolução:

a) Escrevendo as funções horárias do espaço do carro 1 e 2. Vamos adotar a origem dos espaços como sendo a posição inicial do automóvel 1; assim, o automóvel 1 estará em 0 m e o 2 em 100 m. Assim temos:

$$\text{Carro 1} \Rightarrow S_1 = S_0 + v_1 \cdot t \Rightarrow S = 0 + 15 \cdot t$$

$$\text{Carro 2} \Rightarrow S_2 = S_0 + v_1 \cdot t \Rightarrow S = 100 + 10 \cdot t$$

Quando o carro 1 acompanhar (encontrar) o carro 2 (veja que $v_1 > v_2$), teremos que $S_1 = S_2$, logo vamos igualar as duas funções acima,

$$S_1 = S_2$$

$$0 + 15 \cdot t = 100 + 10 \cdot t$$

$$15 \cdot t - 10 \cdot t = 100$$

$$5 \cdot t = 100$$

$$\therefore t = 20 \text{ s}$$

b) O espaço dos móveis no instante do encontro é obtido substituindo-se $t = 20 \text{ s}$ em qualquer uma das duas funções horárias:

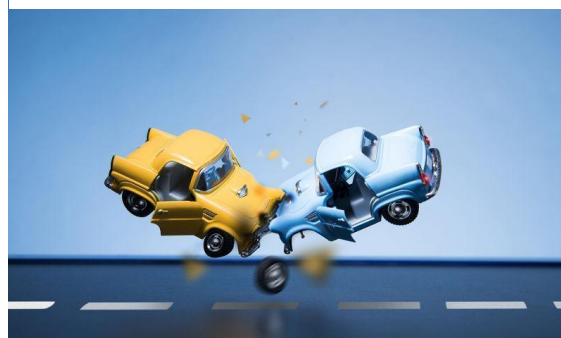
$$\text{Carro 1} \Rightarrow S_1 = 0 + 15 \cdot t \Rightarrow S = 0 + 15 \cdot (20) \Rightarrow S = 0 + 300 \Rightarrow \therefore S = 300 \text{ m}$$

Assim o carro 1 estará na posição $S_{\text{final}} = 300 \text{ m}$ relação a origem e o carro 2 como já estava na posição $S_0 = 100 \text{ m}$ irá estar na posição $S_{\text{final}} = 400 \text{ m}$ ($S_{\text{final}} = 100 \text{ m} + 300 \text{ m} = 400 \text{ m}$).

ATUALIZANDO

Caro aluno, agora que você já sabe que dois móveis podem se encontrarem no mesmo sentido ou em sentidos opostos, diga-nos qual tipos de colisão no trânsito é responsável por mais mortes a que ocorre no mesmo sentido ou a que ocorre em sentido opostos? O que ocorre com a velocidade dos carros em ambos os tipos de colisão?

Figura 31- Simulação de uma colisão frontal entre dois carrinhos de prova.

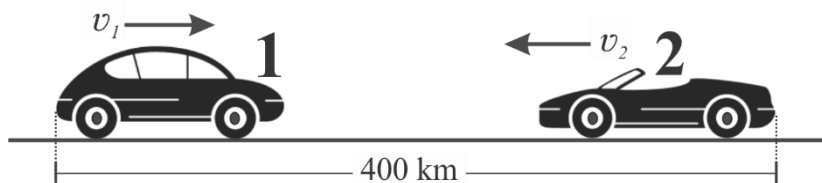


Fonte: Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/velocidade-relativa.htm>. Acesso em: 12 out. 2021.

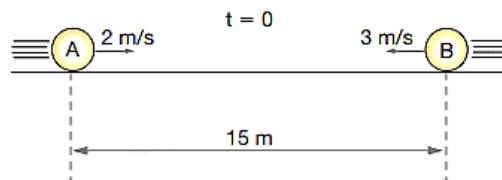
(Dica: Essa última pergunta tem relação como que chamamos de velocidade relativa!).

Praticando 03

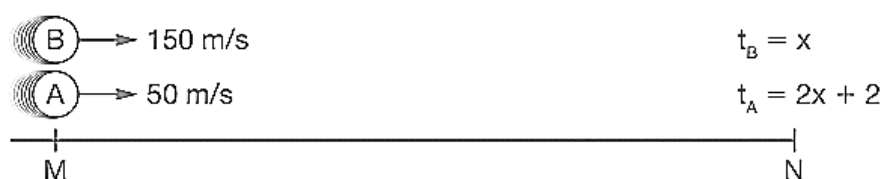
- 01.** Dois móveis, 1 e 2, distam 400 km um do outro (ilustração abaixo). O móvel 1 tem velocidade em módulo igual a 60 km/h e o móvel 2, 40 km/h. Sabendo-se que partem no mesmo instante e andam em sentidos opostos, depois de quanto tempo eles se encontrarão? E a que distância do ponto de partida do móvel 1 ocorre o encontro entre os móveis? (Dica: Veja a questão 01 respondida do assunto encontro de móveis).



- 02.** Duas bolas de dimensões desprezíveis se aproximam uma da outra, executando movimentos retilíneos e uniformes (veja figura abaixo). Sabendo-se que as bolas possuem velocidades de 2 m/s e 3 m/s e que, no instante $t = 0$, a distância entre elas é de 15 m, determine o instante da colisão.



- 03. (Faap-SP/Adaptada)** Dois móveis percorrem a mesma distância, partindo do mesmo ponto e no mesmo sentido, com velocidades constantes iguais a 50 m/s e 150 m/s. Sabendo que o móvel de menor velocidade gasta 2 segundos a mais que o dobro do tempo gasto pelo outro, determine a distância percorrida por eles. Veja o esquema abaixo.

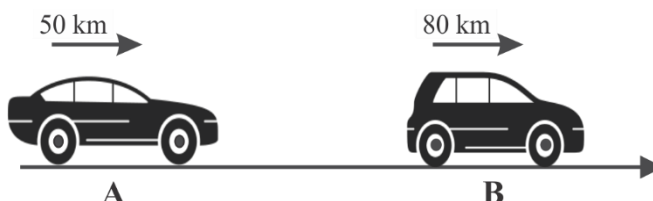


- 04. (Famema)** De dentro do ônibus, que ainda fazia manobras para estacionar no ponto de parada, o rapaz, atrasado para o encontro com a namorada, a vê indo embora pela calçada. Quando finalmente o ônibus para e o rapaz desce, a distância que o separa da namorada é de 180 m. Sabendo que a namorada do rapaz se movimenta com velocidade constante de 0,5 m/s e que o rapaz pode correr com velocidade constante de 5 m/s, o tempo mínimo para que ele consiga alcançá-la é de:

a) 10 s. b) 45 s. c) 25 s. d) 50 s. e) 40 s.

- 05.** Caro aluno(a) agora chegou o momento de calculamos a diferença entre uma colisão no mesmo sentido e em sentido oposto. Veja qual será a que terá a velocidade de colisão maior. Seja dois automóveis, A e B, percorrem trajetórias retas e paralelas com velocidades em módulos de 50 km/h e de 80 km/h, em relação ao solo. Qual é o módulo da velocidade escalar do carro B, em relação ao carro A, nos seguintes casos:

- a) A e B deslocam-se no mesmo sentido.



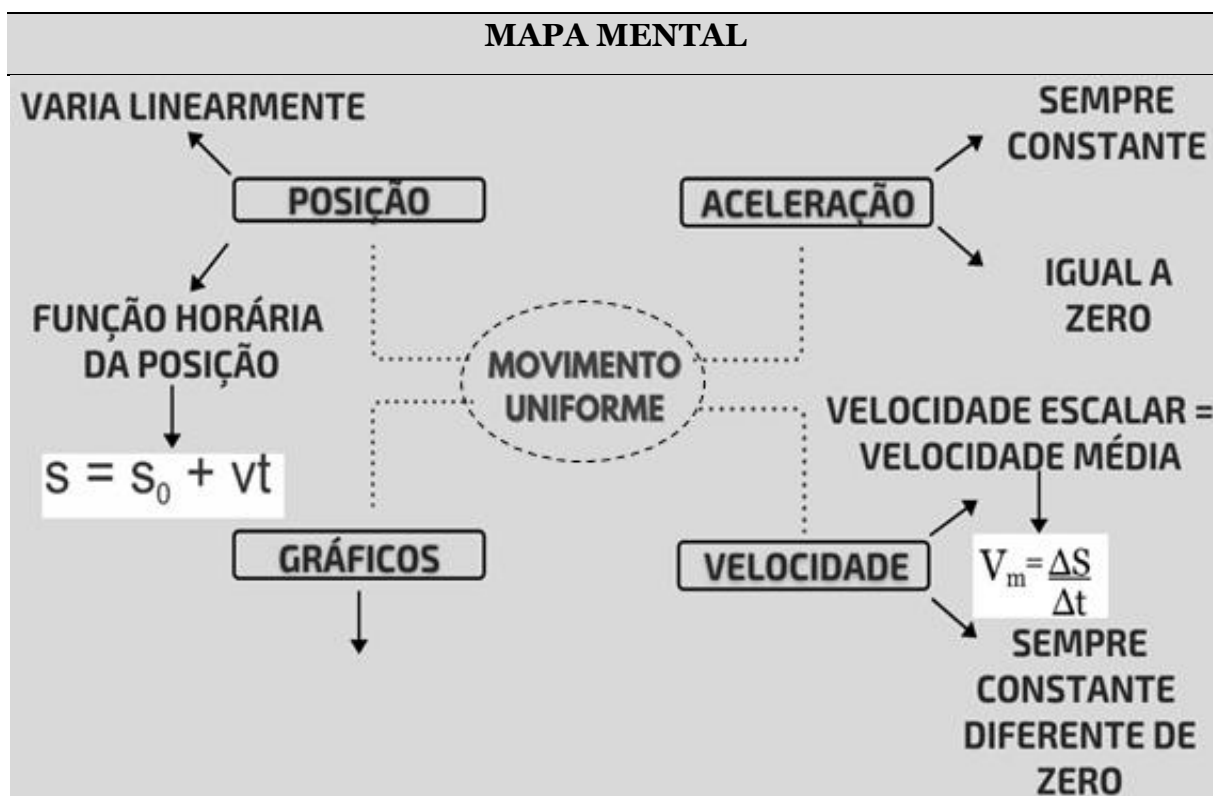
b) A e B deslocam-se em sentidos opostos.



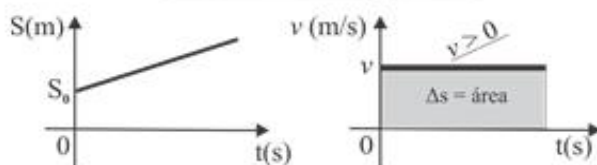
Resumindo

Neste capítulo você aprendeu que o movimento uniforme (MU) é o tipo de movimento em que a velocidade do corpo não sofre alteração em todo o tempo considerado (intervalo de tempo) em que o movimento está sendo analisado. A velocidade terá sempre o mesmo valor e por isso é chamada de constante.

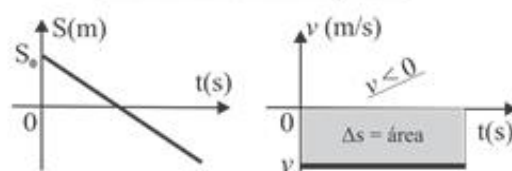
Vimos também que quando o corpo se mover a favor da trajetória o movimento será dito progressivo e quando se mover contrário a essa trajetória ele será dito retrógrado.



Movimento Progressivo



Movimento Retrógrado



| Aprofundando

Caro aluno(a) consulte os vídeos abaixo caso você queira opções extras de abordagem do conteúdo visto neste capítulo ou deseje se aprofundar no assunto.

- https://www.youtube.com/watch?v=nLOifou581U&ab_channel=Prof.EdsonRibeiro
- https://www.youtube.com/watch?v=g61dy6E8JNo&ab_channel=ProfessorBoaro
- <https://www.youtube.com/watch?v=svrF2R63pe4&t=79s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QompA2aBLwo&list=PLXM13zjKY-OUSquvtTJNVhqHJJZPxgo4r>

| Nesta aula, eu aprendi...

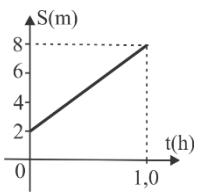
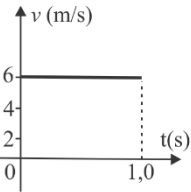
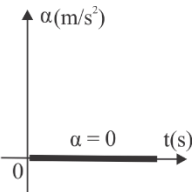
ASSUNTO	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Qual o movimento mais simples possível		
Caracterizar o movimento uniforme		
Reconhecer os movimentos uniforme no cotidiano		
Identificar que nem todo movimento é retilíneo		
Identificar que se o móvel se movimenta com velocidade constante, essa velocidade é igual à velocidade média		
Calcular a posição em que um móvel estará após um intervalo de tempo (t)		

Identificar as informações na função da posição		
Determinar um referencial para aplicação correta da função		
Diferenciar movimento progressivo de retrógrado (regressivo)		
Identificar o movimento de um móvel através de gráficos		
Representar o movimento uniforme na forma de gráficos da posição em função do tempo		

Gabarito

PRATICANDO 01				
01	02	03	04	05
Pessoal	16 h	1,5 h	250	a) - 5 m; 2 m/s b) 15 m c) 2,5 s

PRATICANDO 02					
01				02	03
2º Caso	3º Caso	4º Caso	5º Caso	Veja os dados da questão 01 e monte os gráfico seguindo o mesmo padrão do 1º caso já resolvido.	4 s
$S_0 = 5 \text{ m}$	$S_0 = 20 \text{ m}$	$S_0 = 15 \text{ m}$	$S_0 = -10 \text{ m}$		
$v = 5 \text{ m/s}$	$v = -10 \text{ m/s}$	$v = -15 \text{ m/s}$	$v = 5 \text{ m/s}$		
$S = 5 + 5.t$	$S = 20 - 10.t$	$S = 15 - 15.t$	$S = -10 + 5.t$		

04			05
(a)	(b)	(c)	a
Progressivo		 	06
			c
			07
			F; V; V; V
			08
			Iguais

PRATICANDO 03				
01	02	03	04	05
4 h 240 km	3 s	300 m	40 s	a) 30 km/h b) 130 km/h

Diversificando

Experimento Movimento Uniforme (MU)

Nessa aula você poderá trabalhar com seus alunos com esse experimento para auxiliá-los no estudo sobre velocidade média e na construção de gráficos.

Materiais

- Uma bola de gude ou carrinho de brinquedo com boa mobilidade
- Cronômetros
- Papel milimetrado ou quadriculado para confecção de gráficos
- caderno para anotação dos dados
- Uma superfície lisa e plana (você pode utilizar uma mesa/ carteira)
- Régua

Procedimentos

1. Divida a turma em grupos de 5 alunos.
2. Sobre uma mesa horizontal e lisa faça quatro marcas iguais espaçadas. (A distância entre as marcas depende do tamanho da mesa, mas deve ter um espaço antes da primeira marca para o carrinho ser lançado)
3. Numere as marcas, a primeira marca, será do lado que o carrinho será lançado, com número zero e nas outras três coloque a medida da distância entre as marcas.
4. Anote no caderno as posições referentes a essas marcas.
5. Um aluno da equipe lançará o carrinho sobre a mesa, próximo à marca zero.
6. Os outros quatro alunos que farão a cronometragem devem zerar seus cronômetros e acioná-los todos ao mesmo tempo, certificando que estão sincronizados.
7. O aluno que lançará o carrinho deve empurrá-lo sobre a mesa, soltando antes da marca zero. A velocidade de lançamento deve ser pequena, mas suficiente para que o carrinho consiga ultrapassar todas as marcas.
8. Os alunos responsáveis pelos cronômetros devem se posicionar juntos às marcas feitas para poderem observar a passagem do carrinho por elas, ficando um aluno responsável pela cronometragem em uma das marcas apenas.
9. Uma vez feita a cronometragem dos tempos anote no caderno.
10. Usando os valores dos espaços marcados sobre a mesa e dos tempos obtidos pelos cronometristas, preencha a tabela abaixo.

Tabela S x t	S (cm)	t (s)
Marca 1	0	0
Marca 2		
Marca 3		
Marca 4		

11. Usando os valores anotados na tabela acima, preencha a tabela abaixo e calcule a velocidade média de cada trecho:

Entre as marcas	$\Delta S = S_f - S_i$	$\Delta t = t_f - t_i$	$v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$
1 e 2			
2 e 3			
3 e 4			

12. As velocidades médias são iguais nos três trechos/ Como você explica isso?

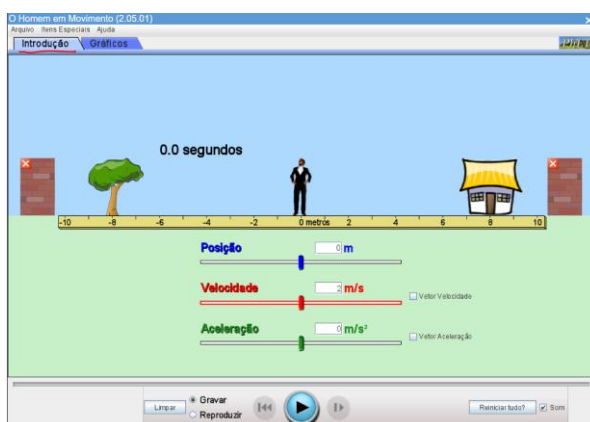
13. Com a folha de papel milimetrado (ou quadriculado), faça um gráfico de S x t desse movimento.

14. Faça o gráfico da V x t desse movimento.

Momento do Laboratório Virtual

Lab Vitual 01 => Movimento progressivo e retrógrado

Nessa simulação o professor terá a oportunidade de mostrar para os alunos o que significa o movimento progressivo e retrógrado. O professor irá trabalhar com seus alunos esses dois conceitos fazendo com que o homem se mova no sentido da trajetória (movimento progressivo) e contra a trajetória (movimento retrógrado). Lembre-se de manter o valor da aceleração nula e justificar essa escolha.



Disponível em: < https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=pt_BR >. Acesso em: 08 ago. 2021.

Caso o professor tenha algum problema com a internet, sugerimos ao professor que baixe a simulação e trabalhe em forma de apresentação via datashow para toda a classe. Sugerimos ainda que se preencha os campos “posição” e “velocidade” e pergunte aos alunos para qual sentido o homem irá se deslocar.

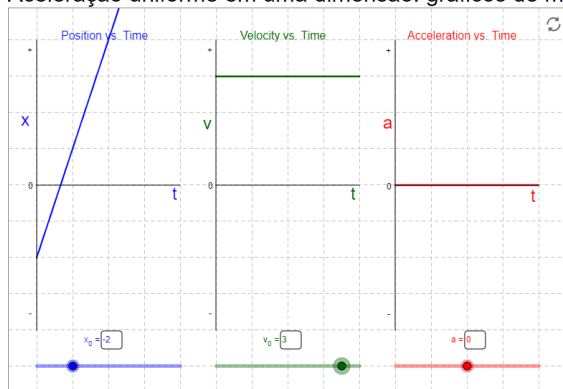
Lab Vitual 02 => Parâmetros S_0 e v , no MU

O objetivo dessa simulação é mostrar o significado, no gráfico, de S_0 , v e o $a = 0$. Lembre-se de deixar o valor da aceleração nulo, pois aqui estamos estudando somente o MU. Altere os valores de S_0 e v e veja o que acontece.

Sugestão de valores:

	S_0	v	a
Faça	1	2	0
	-3	2	0
	1	-2	0
	-3	-2	0

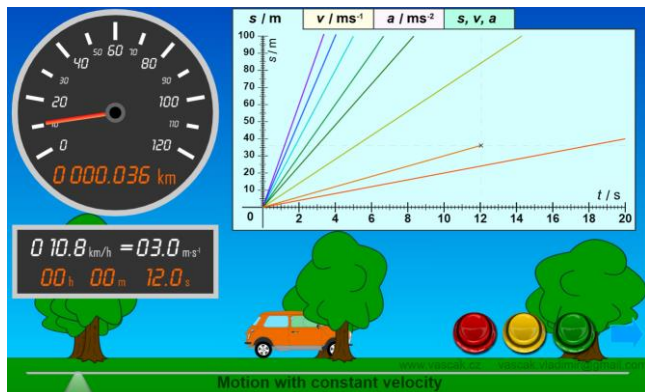
Aceleração uniforme em uma dimensão: gráficos de movimento



Disponível em: <https://ophysics.com/k4.html>. Acesso em: 08 ago. 2021.

Lab Vitual 03 => Propriedade do gráfico $S \times t$ no MU

Essa simulação trabalha a propriedade do gráfico $S \times t$ que nos diz que à medida que o móvel (carrinho) se mover mais rapidamente a inclinação da reta em relação ao eixo dos tempos irá aumentar.



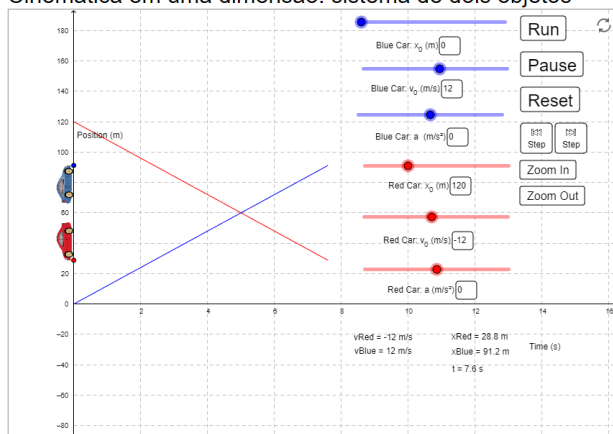
Disponível em:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_pohyb&l=en. Acesso em: 10 ago. 2021.

Lab Vitual 04 => Encontro de móveis

Esta é uma simulação de dois carros se movendo em uma dimensão. Você pode ajustar a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração de cada um dos carros (aqui no estudo do MU deixe a aceleração nula). Você pode assistir a uma animação do movimento dos carros e também ver o gráfico de $S \times t$ de cada um dos carros. Use os controles deslizantes para ajustar a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração dos carros vermelho e azul. Use os botões para executar, pausar, redefinir ou avançar na animação.

Cinemática em uma dimensão: sistema de dois objetos



Disponível em: <https://ophysics.com/k7.html> . Acesso em: 10 ago. 2021.

Referências

Doca, Ricardo Helou, Biscuola, Gualter José e Bôas, Newton Villas. *Física*. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2010.

Ferraro, Nicolau Gilberto. Os Fundamentos da Física. Disponível em: <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com/>. Acessado em: 22/08/2020.

Filho, Benigno Barreto e Silva, Claudio Xavier. *Física Aula por Aula*. 3ª Edição. São Paulo: FTD, 2016.

Vascak. *Física Na Escola*. Disponível em: <https://www.vascak.cz/?id=1&language=pt>. Acessando em: 10/07/2021.

Junior, Francisco Ramalho, Ferraro, Nicolau Gilberto e Soares, Paulo Antônio de Toledo. *Os Fundamento da Física*. 10ª Edição. São Paulo: Moderna, 2009.

OFísica:Simulações de Física Interativa. Disponível em: <https://ophysics.com/k4b.html>. Acessado em 21/06/2021.

Phet. University of Colorado Boulder. *Interactive Simulations*. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations. Acesso em: 14/06/2021.

Silva, Domiciano Correa Marques da. *Alunos Online*. Disponível em: <https://alunosonline.uol.com.br/>. Acessado em: 22 /08/ 2020.

CAPÍTULO 3 - MOVIMENTO UNIFORMEMENTE VARIADO

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 2: Habilidade - EM13CNT201

Competência específica 3: Habilidade - EM13CNT301

Competência específica 3: Habilidade - EM13CNT302

Nesta aula, você aprenderá...

- Reconhecer os movimentos ocorridos no cotidiano e compreender que eles podem ser descritos pelos conceitos físicos de variação de espaço, velocidade e aceleração escalares;
- Caracterizar o movimento uniformemente variado e distingui-lo do movimento uniforme;
- Determinar as funções horárias do movimento uniformemente variado;
- Representar graficamente a posição, a velocidade e a aceleração em função do tempo no movimento uniformemente variado;
- Analisar e interpretar o gráfico posição, velocidade e aceleração x tempo.
- Vivenciar experiências de produção e estudo do movimento uniformemente variado uniforme.

Para começo de conversa

O que acontece quando objetos de massas diferentes são largados em queda livre sob o efeito da aceleração da gravidade? Quem cairá primeiro? E se tirássemos o efeito da aceleração da gravidade, ou seja, se o movimento fosse uniforme!

Figura 1 – Bola de boliche e penas são largadas juntas nas condições do espaço sideral.



Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=E43-CfukEgs&ab_channel=BBC. Acessando em: 27 out. 2021.

Um experimento feito nas instalações de energia espacial da NASA em Ohio (EUA) mostrou o que Galileu Galilei descreveu no século XVI, que corpos de massas diferentes caíam ao mesmo tempo se não houvesse o efeito da aceleração da gravidade (ou seja no vácuo). A tecnologia da época não permitiu a Galilei realizar a prova de tal experimento, no entanto, nos nossos dias com o auxílio da Tecnologia é possível demonstrar as afirmações de Galileu. É um grande momento visual para se apreciar!

Dialogando com a ciência

O Movimento Uniformemente Variado (M.U.V) é o mais comum no nosso dia a dia. Ele pode ser presenciado quando vemos algo caí ou ser lançado para cima; uma pessoa andando; uma pessoa correndo; um carro se movendo, etc.

O M.U.V é aquele que se caracteriza por possuir sua aceleração constante e diferente de zero ($a \neq 0$) tendo como consequência uma variação na velocidade escalar instantânea no decorrer do tempo (aumento ou um decréscimo de sua velocidade instantânea). Na figura ao lado observe que a velocidade do carro esta aumentando devido o motorista esta acelerando. O

Figura 2 – Conta giro (lado esquerdo) e velocímetro analógico de um carro.



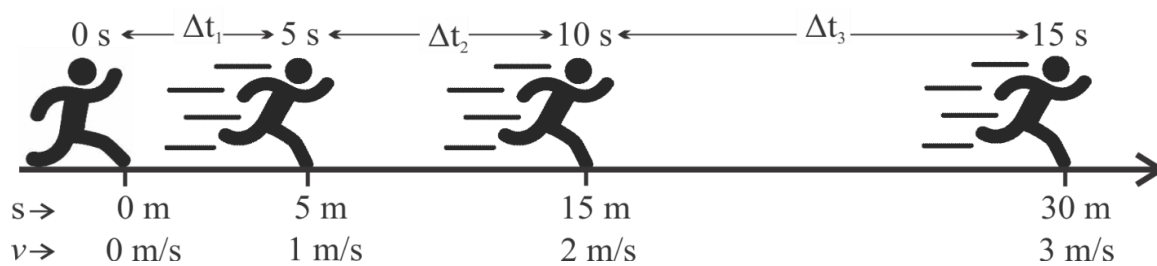
Fonte: Do autor.

“conta giros”, mostrador do lado esquerdo da figur 2, informa quando o carro esta sendo acelerado ou desacelerado. Desse forma podemos dizer que o **M.U.V**,

É o movimento que possui velocidade escalar instantânea variável com o tempo e aceleração escalar constante e diferente de zero.

Pense na seguinte situação: um corredor partindo da posição inicial $S_0 = 0 \text{ m}$ e indo até uma posição final $S = 30 \text{ m}$ no sentido positivo da trajetória (Figura 3).

Figura 3 – Um corredor partindo da posição inicial 0 m e indo até uma posição final igual a 30 m no sentido positivo da trajetória.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Veja que a velocidade está mudando, mas com variações iguais em intervalos de tempos iguais. Da figura 3, podemos observar que a velocidade do corredor aumenta de 1 m/s a cada 5 s num ritmo constante. Isso significa que o móvel tem uma aceleração escalar constante $0,2 \text{ m/s}^2$ durante o movimento. Esse fato evidencia o que é o movimento uniformemente variado (M.U.V).

É importante ressaltamos que nesse tipo de movimento o corredor (ou móvel, em geral) não percorre distâncias iguais em intervalos de tempos iguais mas, sim, distâncias progressivamente crescentes.

O corredor percorre distâncias cada vez maiores, a cada segundo. Essa é a diferença prática entre o M.U e o M.U.V, e, é causada pela aceleração.

Para estudar o M.U.V precisamos de duas funções horárias: a da velocidade e a do espaço e uma equação (equação de Torricelli). A equação de Torricelli uni as duas

funções e elimina a dependência temporal. Agora vamos ao estudo detalhado de cada uma.

FUNÇÃO HORÁRIA DA VELOCIDADE DO M.U.V

É uma função do 1º grau, (do tipo $f(x) = ax + b$), que é representada por uma reta inclinada em relação aos eixos. Para chegarmos a essa equação basta fazermos $t_0 = 0$ na equação horária da aceleração, vejamos:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow v - v_0 = at \Rightarrow \therefore \boxed{v = v_0 + at}$$

Onde:

v = Velocidade Final do Móvel;

v_0 = Velocidade Inicial do Móvel;

t = Tempo final do Móvel;

Figura 4 – Caricatura de Einstein.



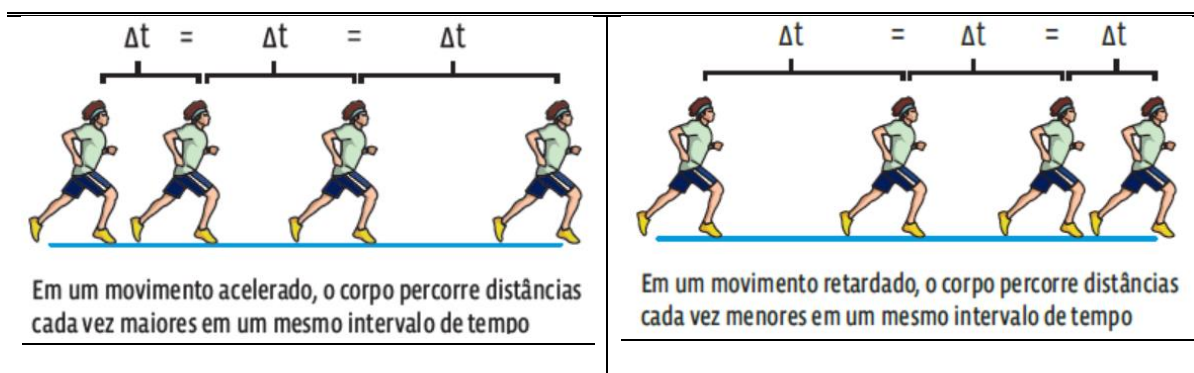
Disponível em: <https://giphy.com/stickers/search/einstein+gif>. Acessada em: 14 jul. 2021.

Classificação do M.U.V

Lembre-se que o movimento uniformemente variado pode ser classificado em dois tipos de acordo com a sua variação da velocidade Δv , veja na figura abaixo.

Figura 5 – Imagens comparando o movimento acelerado e retardado.

Movimento Acelerado $ v > 0$	Movimento Retardado $ v < 0$
O corpo apresenta um aumento do módulo da velocidade.	O corpo apresenta diminuição do módulo da velocidade.



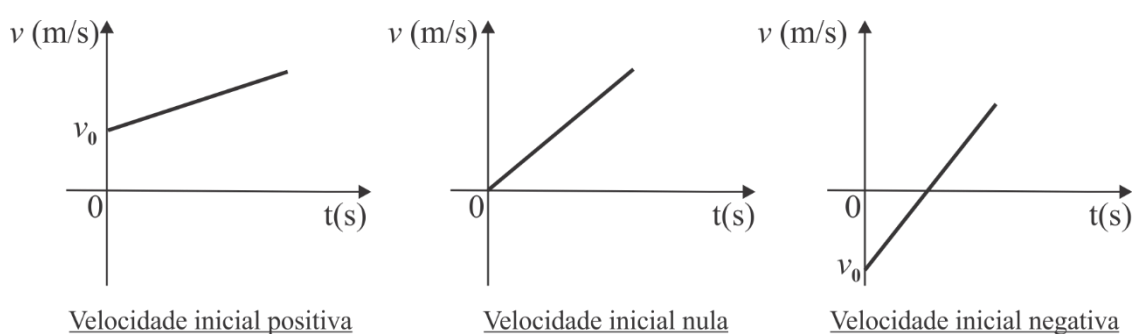
Disponível em: <https://guiadoestudante.abril.com.br/curso-enem-play/movimento-retilineo-uniformemente-variado/> Acessada em: 26 out. 2021.

Gráficos da velocidade e aceleração em relação a tempo

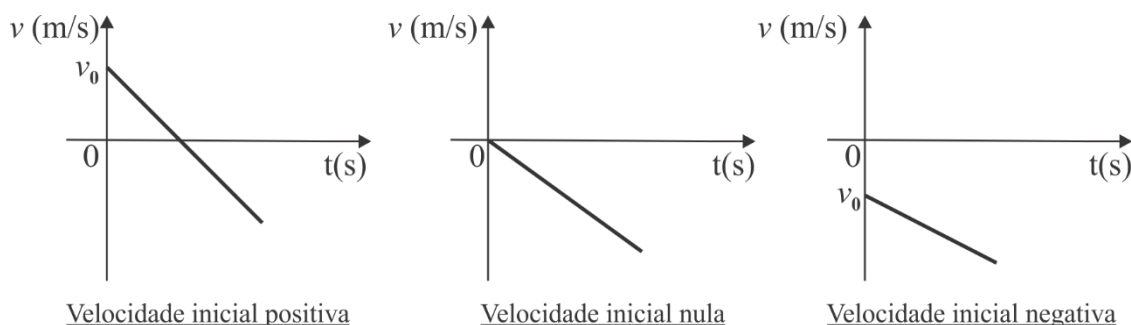
As três grandezas físicas, espaço (S), velocidade (v) e aceleração (a), que temos estudado até agora, dependem de uma quarta grandeza física: o tempo (t). Com o passar do tempo essas três grandezas – espaço (S), velocidade (v) e aceleração (a) – podem aumentar, diminuir ou permanecer constantes (nem aumenta e nem diminui). Assim teremos três gráficos com dependência temporal: $S \times t$, $v \times t$ e $a \times t$.

Veja abaixo os gráficos $v \times t$ e $a \times t$.

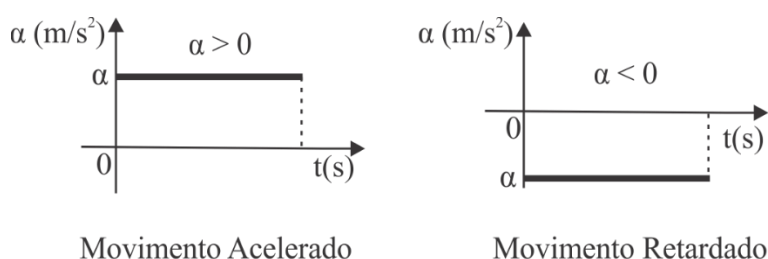
Gráficos $v \times t$ – Quando a aceleração escalar for positiva



Gráficos $v \times t$ – Quando a aceleração escalar for negativa



Gráficos $a \times t$ – Para a aceleração escalar positiva e negativa

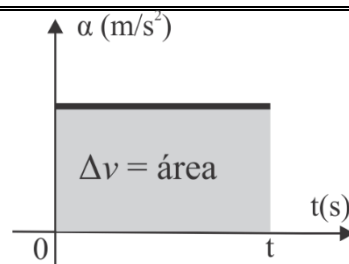
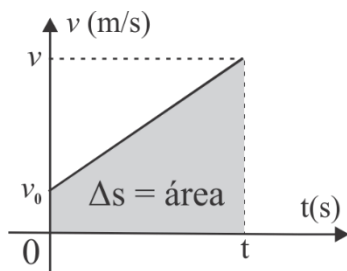


Note que a função horária da velocidade $v = v_0 + at$, tem sua representação gráfica dada por um segmento de reta crescente ou decrescente em relação ao eixo dos tempos. Já os gráficos da aceleração versus tempos são dados para um valor de aceleração constante e diferente de zero o qual deve ser mostrado em um gráfico. Quando a aceleração for positiva, acima do eixo x e quando for negativa, abaixo do eixo x .

Propriedades dos Gráficos $v \times t$ e $a \times t$

Gráficos $v \times t$	Gráficos $a \times t$
A propriedade que vimos no capítulo anterior continua válida para o movimento uniformemente variado, ou seja, no gráfico da velocidade versus tempo ($v \times t$) a área sob a curva da velocidade fornece o deslocamento (ΔS) do móvel. No M.U temos que a área é sempre um retângulo ou quadrado enquanto que aqui no M.U.V podemos ter diferentes figuras geométricas	Já para o gráfico da aceleração versus tempo ($a \times t$) a área sob a curva da aceleração fornece a velocidade escalar (Δv) do móvel, assim basta calcular essa área para encontrar a velocidade escalar do móvel.

(triângulo, retângulo, trapézio etc).



Como no M.U.V a aceleração a será constante e o gráfico será uma reta paralela ao eixo dos tempos, logo a área sempre será um retângulo ou um quadrado.

Aplicando 01

01. A velocidade de um móvel sofre variações iguais em intervalos de tempo iguais realizando, portanto, um movimento uniforme conforme indica a tabela abaixo:

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$v \text{ (m/s)}$	8	6	4	2	0	-2	-4	-6	-8

Classifique o movimento dizendo se é acelerado ou retardado, entre os instantes:

a) 0 s e 3 s;

b) 5 s e 8 s.

Resolução:

a) **RETARDADO**, pois o módulo da velocidade ($|v|$) escalar decresce com o tempo. A velocidade vai de 8 m/s para 2 m/s.

b) **ACELERADO**, pois módulo da velocidade escalar cresce com o tempo. A velocidade vai de 2 m/s a 8 m/s, em módulo.

Nota:

Outra forma de identificar se o movimento é acelerado ou retardado (desacelerado) é olhando para os sinais de v e a ; sinais IGUAIS ACCELERADO; sinais DIFERENTES RETARDADO.

Em ambos os casos $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{6}{3} = -2 \text{ m/s}^2$. Assim temos:

- a) $v > 0$; $a < 0$ $\therefore$ movimento Retardado;
b) $v < 0$; $a < 0$ $\therefore$ movimento Acelerado.

02. Um ciclista desloca-se com velocidade uniformemente variado, representado pela equação,

$$v = 6 + 8t.$$

Considere a unidade de medida do tempo em segundos e a de comprimento em metros. Determine:

- a) A velocidade escalar desse ciclista;
b) A aceleração escalar.

Resolução:

Vamos escrever a função horária da velocidade e comparar as grandezas:

$$v = v_0 + a \cdot t$$

↓ ↓ ↓ ↓

$$v = 6 + 8 \cdot t, \text{ no (SI).}$$

Agora comparando temos:

- a) $v_0 = 6 \text{ m/s}$ b) 8 m/s^2

03. Uma partícula realiza um movimento uniformemente variado (M.U.V) e sua velocidade varia como o tempo segundo a tabela abaixo:

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4
$v \text{ (m/s)}$	2	4	6	8	10

Determine:

- a) a aceleração escalar;
b) a função horária da velocidade;
c) os gráficos da velocidade e aceleração versus tempo.

Solução:

a) Podemos pegar qualquer intervalo. Vamos fazer para dois intervalos diferentes.

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}; \text{ De } 0 \text{ s a } 4 \text{ s} \Rightarrow a_m = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{10 - 2}{4 - 0} = \frac{8}{4} = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\text{De } 1 \text{ s a } 3 \text{ s} \Rightarrow a_m = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{8 - 4}{3 - 1} = \frac{4}{2} = 2 \text{ m/s}^2$$

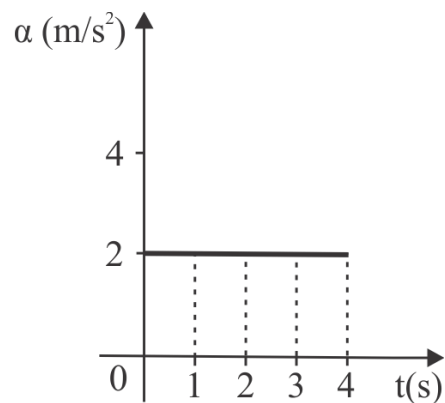
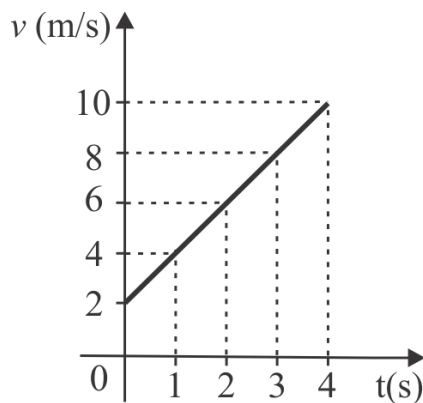
$\therefore a_m = 2 \text{ m/s}^2$

b) a função horária da velocidade;

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$\therefore v = 2 + 2 \cdot t$

c) para realizar os gráficos da velocidade e aceleração versus tempo, basta pegar os da tabela.



Praticando 01

01. (UNIFESP-SP) A velocidade em função do tempo de um ponto material em movimento retilíneo uniformemente variado, expressa em unidades do SI, é $v = 50 - 10 \cdot t$. Pode-se afirmar que, no instante $t = 5,0 \text{ s}$, esse ponto material tem:

- a) velocidade nula e daí em diante não se movimenta mais.
- b) velocidade nula e aceleração $a = -10 \text{ m/s}^2$.
- c) velocidade nula e a sua aceleração muda de sentido.

- d) aceleração nula e a sua velocidade muda de sentido.
- e) velocidade e aceleração nulas.

02. Um passageiro de um ônibus registrou em três instantes distintos a intensidade da velocidade escalar do ônibus no qual viajava. Esses registros foram transferidos para a tabela abaixo:

t (s)	0	2	4
v (m/s)	20	23	26

Admitindo aceleração constante, determine:

- a) a função que representa a velocidade escalar em função do tempo;
- b) a velocidade escalar no instante $t = 3$ s.

03. (UNIFESP-SP) A função da velocidade em relação ao tempo de um ponto material em trajetória retilínea, no SI, é $v = 5,0 - 2,0t$. Por meio dela pode-se afirmar que, no instante $t = 4,0$ s, a velocidade desse ponto material tem módulo

- a) 13 m/s e o mesmo sentido da velocidade inicial.
- b) 3,0 m/s e o mesmo sentido da velocidade inicial.
- c) zero, pois o ponto material já parou e não se movimenta mais.
- d) 3,0 m/s e sentido oposto ao da velocidade inicial.
- e) 13 m/s e sentido oposto ao da velocidade inicial.

04. Todos os anos, milhares de atletas do mundo inteiro desembarcam no Brasil para participar da tradicional Corrida Internacional de São Silvestre, que acontece sempre no dia 31 de dezembro. A corrida é a competição de rua mais famosa do país e a mais importante da América Latina. Mas para conquistar esse reconhecimento, ela passou por muitas mudanças nos seus mais de 90 anos de história. (FRANCO, Giullya. "Corrida Internacional de São Silvestre"; Brasil Escola.

Figura 6 – Corrida Internacional de São Silvestre.

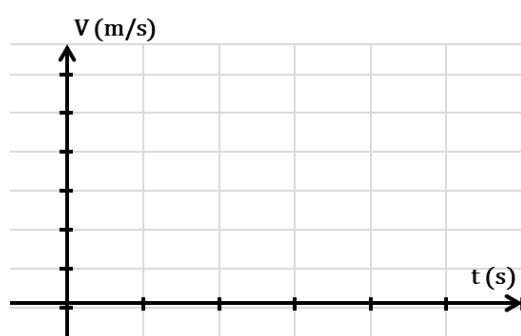


Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/educacao-fisica/corrida-internacional-sao-silvestre.htm>. Acessada em: 20 de out. 2021.

A tabela mostra os valores da velocidade de um atleta da São Silvestre em função do tempo, nos segundos iniciais da corrida.

t (s)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
v (m/s)	0,0	1,8	3,6	5,4	7,2	9,0

- Calcule a aceleração do atleta nos primeiros 5 s da corrida.
- Esboce o gráfico da velocidade do atleta em função do tempo.



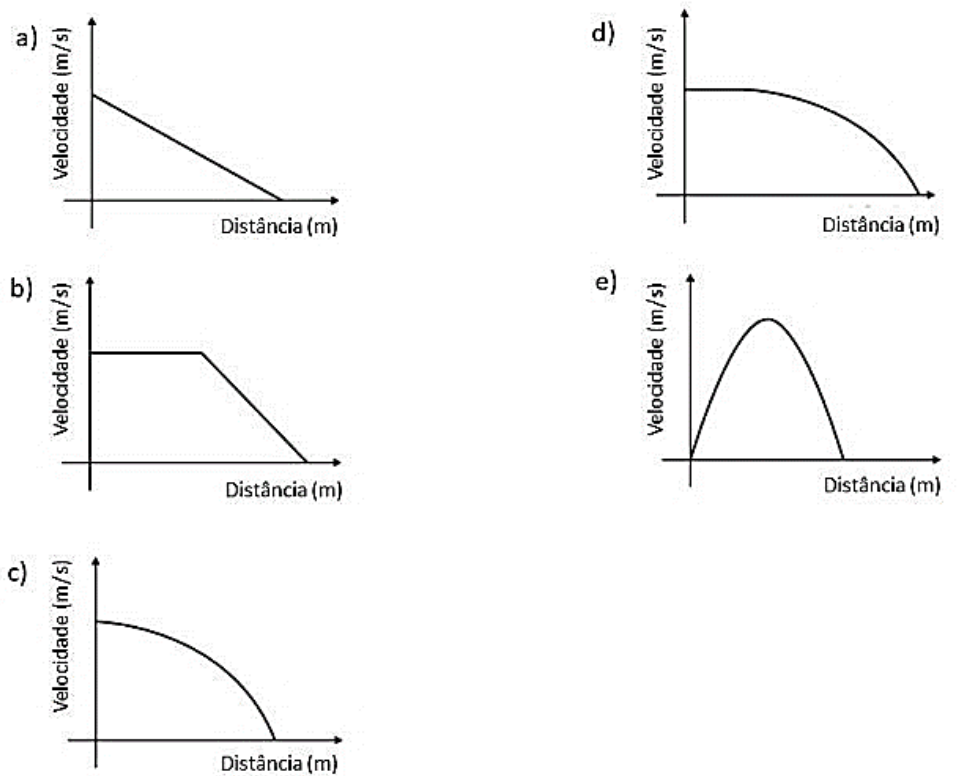
Dica!

Nesse item é só você pegar os valores da tabela, acima, e coloca-los no gráfico ao lado. A área do gráfico já está na forma quadriculada para você usar essas referências.

- 05. (Enem)** Dois veículos que trafegam com velocidade constante em uma estrada, na mesma direção e sentido, devem manter entre si uma distância mínima. Isso porque o movimento de um veículo, até que ele pare totalmente, ocorre em duas etapas, a partir do momento em que o motorista detecta um problema que exige uma freada brusca. A primeira etapa é associada à distância que o veículo percorre entre o intervalo de tempo da detecção do problema e o

acionamento dos freios. Já a segunda se relaciona com a distância que o automóvel percorre enquanto os freios agem com desaceleração constante.

Considerando a situação descrita, qual esboço gráfico representa a velocidade do automóvel em relação à distância percorrida até parar totalmente?



Função horária do espaço do M.U.V

Esta função relaciona as grandezas física espaço, velocidade, aceleração e tempo. É uma função do tipo 2º grau, (*tipo* $f(x) = ax^2 + bx + c$), cujo o gráfico é representado por uma parábola³. A função horária do espaço do M.U.V é dada por:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

³ Em muitas situações é mais conveniente escrever a função na forma: $\Delta S = v_0 t + \frac{a}{2} t^2$, onde $\Delta S = S - S_0$.

Veja que a função do espaço do M.U.V em relação a função do M.U só tem um termo a mais ($\frac{a.t^2}{2}$) que é o temos que contém a aceleração. Dessa forma podemos voltar para o M.U fazendo nulo a aceleração na função acima.

$$\overbrace{S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}}^{M.U.V}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{M.U}$

Dedução da função horária da posição do M.U.V (opcional)

Consideremos o gráfico da velocidade versus tempo, ao abaixo:

Como já sabemos a área do gráfico é numericamente igual a variação de espaço.

Logo:

$$\Delta S = A_{\text{trapézio}} = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$$

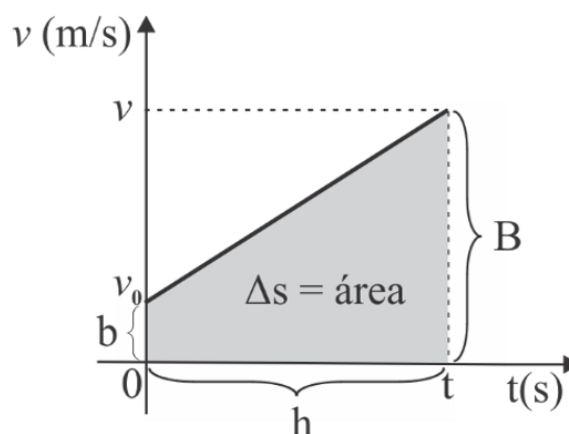
$$\Delta S = \frac{(v + v_0) \cdot t}{2}, \text{ onde } v = v_0 + at,$$

$$\Delta S = \frac{(v_0 + at) + v_0}{2} \cdot \Delta t$$

$$S - S_0 = \frac{2v_0 + at}{2} \cdot (t - 0)$$

$$S - S_0 = \frac{2v_0}{2} \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

$$\therefore S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$



Relacionando com a matemática ...

Caro aluno note que você já está acostumado com essa função lá na matemática. Na matemática a variável é o x , aqui na Física a variável é o tempo, então comparando temos:

$$f(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

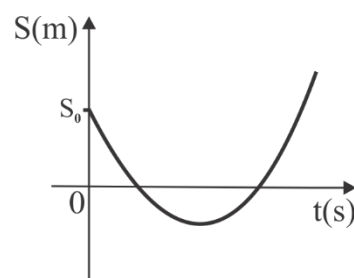
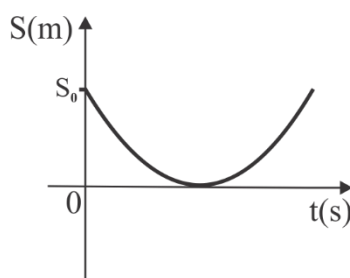
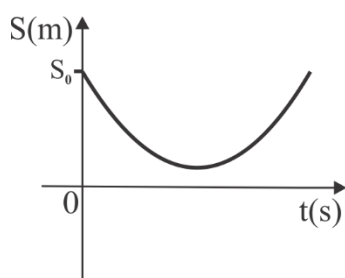
$$S(t) = \frac{a}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + S_0$$

A variável “c” representa o termo constante e veja que S_0 é nosso termo constante que representa de onde o móvel saiu!

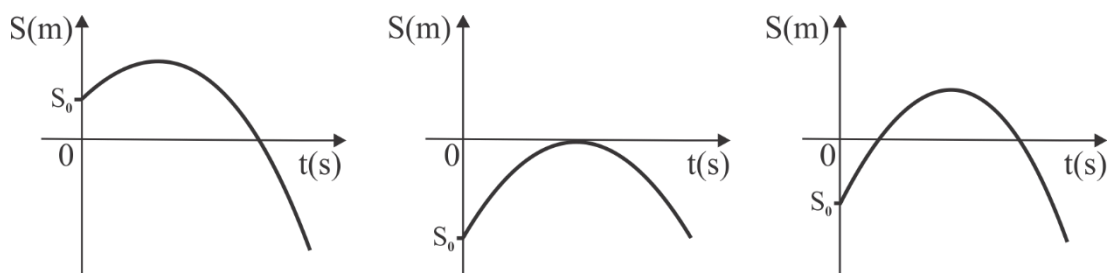
Gráficos da velocidade e aceleração em relação a tempo

A função horária da posição do M.U.V é uma função do 2º grau ($f(x) = ax^2 + bx + c$) e por isso o gráfico dessa função será uma parábola com concavidade para cima ($a > 0$) e concavidade para baixo ($a < 0$).

Gráficos $a \times t$ – Quando a aceleração escalar for positiva ($a > 0$)



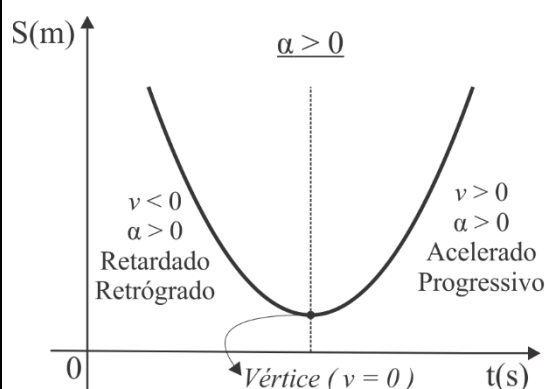
Gráficos $a \times t$ – Quando a aceleração escalar for negativa ($a < 0$)



Propriedades dos Gráficos $S \times t$

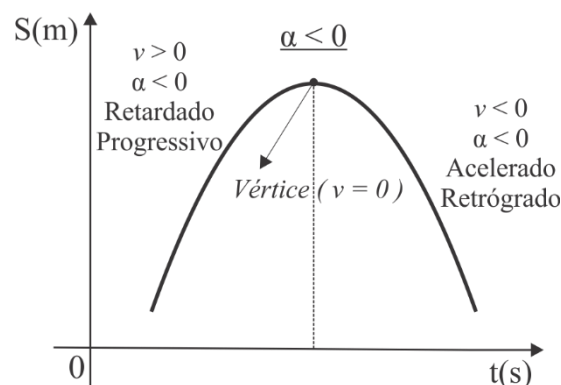
Quando a aceleração escalar for positiva ($a > 0$)

- Para o primeiro trecho, até o vértice, a função $s = f(t)$ é decrescente, a velocidade escalar é negativa e o movimento é retardado.
- Para o segundo trecho, após o vértice, a função $s = f(t)$ é crescente, a velocidade escalar é positiva e o movimento é acelerado.
- No vértice, ocorre a inversão no sentido do movimento, e a velocidade fica nula.



Quando a aceleração escalar for negativa ($a < 0$)

- Para o primeiro trecho, até o vértice, a função $s = f(t)$ é crescente, a velocidade escalar é positiva e o movimento é retardado.
- Para o segundo trecho, após o vértice, a função $s = f(t)$ é decrescente, a velocidade escalar é negativa e o movimento é acelerado.
- No vértice, ocorre a inversão no sentido do movimento, e a velocidade fica nula.



| Aplicando 02

- 01.** Um veículo se desloca em uma trajetória retilínea e obedece à seguinte função horária

$$S(t) = 6 - 3t + t^2 \text{ (SI).}$$

Determine o espaço inicial, a velocidade e a aceleração escalar desse veículo.

Resolução:

Vamos escrever a função da posição e comparar os valores.

$$\begin{array}{ccc}
 S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2 & \longrightarrow & S_0 = 6 \text{ m} \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \downarrow \quad \downarrow & & v_0 = -3 \text{ m/s} \\
 S = 6 - 3 \cdot t + t^2 & & a = 2 \text{ m/s}^2. \\
 \text{(SI).} & &
 \end{array}$$

O que muda aqui, em relação a função horária da velocidade, é somente com relação a aceleração, veja que a aceleração sempre é dividida por dois, logo você deve multiplicar o número que tem antes do “t” sempre por **2**:

Para o nosso caso, o número que tem na frente do tempo é **1**, logo **2 x 1 = 2**!

Uma outra forma, é fazer a comparação direta, veja:

$$\frac{a}{2} = 1 \Rightarrow \text{resolvendo: } a = 2 \cdot (1) = 2 \text{ m/s}^2.$$

Vejam mais exemplos para outras funções horárias da posição.

$$\begin{array}{ccc}
 S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2 & & \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \downarrow \quad \downarrow & & \\
 S = 4 + 2t + 3t^2 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2 & & \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \downarrow \quad \downarrow & & \\
 S = 8 + 6t - 3t^2 & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2 & & \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \downarrow \quad \downarrow & & \\
 S = -2 + t + 5t^2 & &
 \end{array}$$

$$S_0 = 4 \text{ m}$$

$$v_0 = 2 \text{ m/s}$$

$$a = 6 \text{ m/s}^2.$$

$$S_0 = 8 \text{ m}$$

$$v_0 = 6 \text{ m/s}$$

$$a = -6 \text{ m/s}^2.$$

$$S_0 = -2 \text{ m}$$

$$v_0 = 1 \text{ m/s}$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2.$$

É importante você compreender quais são os termos que representam o S_0 , v_0 e a .
Pois nem sempre eles vêm nessa ordem.

- ┌ O número sem nenhuma variável e o espaço inicial: S_0
- └ O número que acompanha o t , é a velocidade inicial: v_0
- └ O número que acompanha o t^2 , é a aceleração: a

Veja esses exemplos:

I. $S = 10t + 10t^2 \longrightarrow S_0 = 0; \quad v_0 = 10 \text{ m/s}; \quad a = 20 \text{ m/s}^2.$

II. $S = 5t^2 + 2t \longrightarrow S_0 = 0; \quad v_0 = 2 \text{ m/s}; \quad a = 10 \text{ m/s}^2.$

III. $S = 2,5t^2 + 6t + 5 \longrightarrow S_0 = 5 \text{ m}; \quad v_0 = 6 \text{ m/s}; \quad a = 5 \text{ m/s}^2.$

IV. $S = -10t + 5 \longrightarrow S_0 = 5 \text{ m}; \quad v_0 = -10 \text{ m/s}; \quad a = 0.$

Agora que você já conhece os termos vamos exercitar a construção de gráficos em um simulador online, para isso basta você acessar o link abaixo ou apontar a câmera do seu celular para o QR code e escolher a segunda opção: Forma Padrão.

https://phet.colorado.edu/sims/html/graphing-quadratics/latest/graphing-quadratics_pt_BR.html



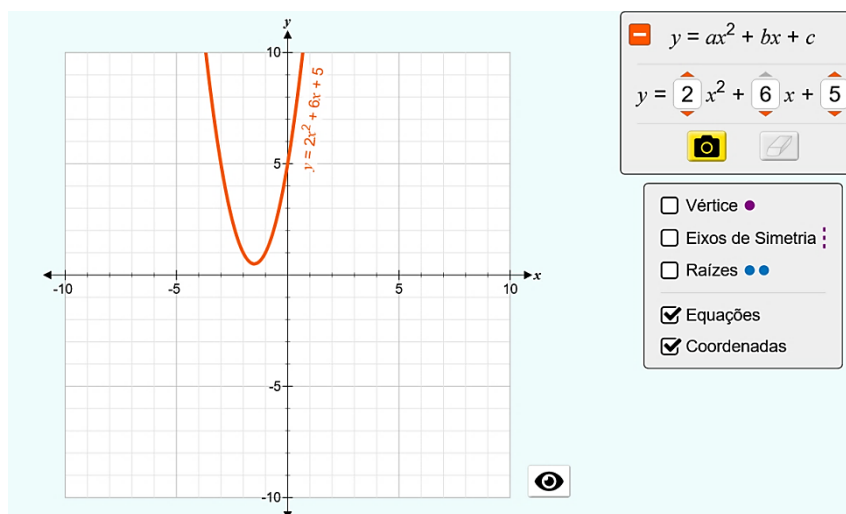
Na matemática a variável usada é o x . Em Física usamos o t (tempo).

Escreva as funções abaixo e veja como o gráfico é construído, atente para o significado dos coeficientes a , b e c .

- Função 01: $S = 5 + 6t + 2t^2$ ou poderia estar também assim: $S = 2t^2 + 6t + 5$.
- Função 02: $S = -5 - 6t - 2t^2$
- Função 03: $S = 6t + 4t^2$
- Função 04: $S = -6 + 3t^2$
- Função 05: $S = 6 - 3t^2$

Ao acessar escreva a função (01) e deixe como na foto abaixo. Para mudar os números é só clicar nessa caixa acima ou abaixo da caixinha onde estão os números. Lembre-se de deixar marcando as caixas *Equação* e *Coordenadas*.

Figura 7 – Gráfico de uma função do 2º grau.



Disponível em: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/graphing-quadratics>. Acesso em 20 nov. 2021.

02. Um veículo se desloca em uma trajetória retilínea e obedece à função horária

$$S(t) = 6 - 3t + t^2 \text{ (SI),}$$

- a) Escreva a função horária da velocidade para esse movimento.
- b) Determine a posição do veículo para $t = 8$ s.
- c) Construa os gráficos da posição, da velocidade escalar e da aceleração em relação ao tempo.

Solução

a) Comparando os termos:

$$\begin{array}{lcl} S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} t^2 & S_0 = 6 \text{ m} & \text{Portanto} \quad v = v_0 + at \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \downarrow \quad \downarrow & v_0 = -3 \text{ m/s} & \rightarrow \quad v = -3 + 2t \\ S = 6 - 3t + t^2 & a = 2 \text{ m/s}^2. & \end{array}$$

b) Substitua o t na função horária da posição por 8 s.

$$S = 6 - 3 \cdot t + t^2$$

$$S = 6 - 3 \cdot (8) + (8)^2 = 6 - 24 + 64 = 46 \text{ m}$$

$$\therefore S = 46 \text{ m}$$

c) Para fazer esse gráfico, basta dar valores ao tempo nas duas funções horárias.

Lembra-se quando você tinha uma função do 1º ou do 2º grau lá no 9º ano do tipo

$$f(x) = ax + b \quad (y = 6x + 1)$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (y = 6x^2 + 2x + 1)$$

função do 1º, ou
função do 2º,

Você atribuía valores ao x e ia construindo o gráfico!? Aqui é a mesma forma, a única diferença é que a variável a ter valores será variável t .

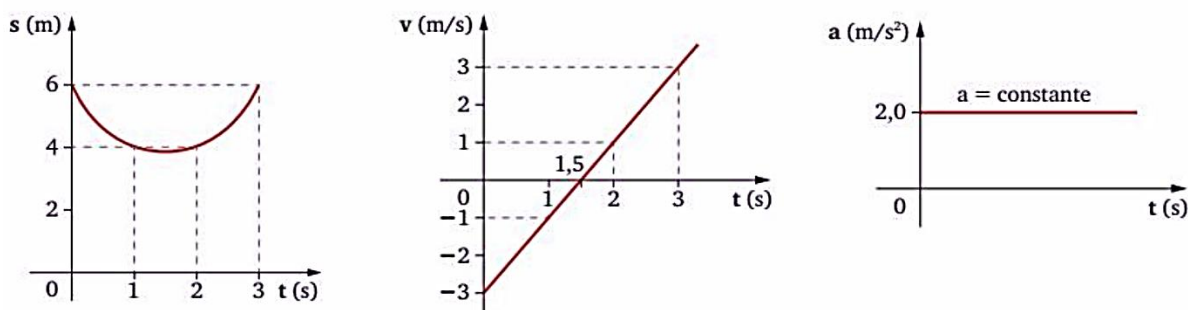
Vou escolher apenas 3 valores para o tempo na função da posição

t	$S = 6 - 3 \cdot t + t^2$
0	$S = 6 - 3 \cdot (0) + (0)^2 = 6 \text{ m}$
1	$S = 6 - 3 \cdot (1) + (1)^2 = 4 \text{ m}$
2	$S = 6 - 3 \cdot (2) + (2)^2 = 4 \text{ m}$
3	$S = 6 - 3 \cdot (3) + (3)^2 = 6 \text{ m}$

Substituindo os mesmos valores de tempo na função horária da velocidade

t	$v = -3 + 2t$
0	$v = -3 + 2(0) = -3 + 0 = -3 \text{ m/s}$
1	$v = -3 + 2(1) = -3 + 2 = -1 \text{ m/s}$
2	$v = -3 + 2(2) = -3 + 4 = 1 \text{ m/s}$
3	$v = -3 + 2(3) = -3 + 6 = 3 \text{ m/s}$

Para o gráfico da aceleração não é necessário fazer tabela de valores, pois a aceleração é constante, ou seja, terá o mesmo valor durante todo o tempo. Colocando os valores nos gráficos temos:



03. (UERJ) O número de bactérias em uma cultura cresce de modo análogo ao deslocamento de uma partícula em movimento uniformemente acelerado com velocidade inicial nula. Assim, pode-se afirmar que a taxa de crescimento de bactérias comporta-se da mesma maneira que a velocidade de uma partícula.

Admita um experimento no qual foi medido o crescimento do número de bactérias em um meio adequado de cultura, durante um determinado período de tempo. Ao fim das primeiras quatro horas do experimento, o número de bactérias era igual a 8×10^5 . Após a primeira hora, a taxa de crescimento dessa amostra, em número de bactérias por hora, foi igual a:

- a) $1,0 \times 10^5$
- b) $2,0 \times 10^5$
- c) $4,0 \times 10^5$
- d) $8,0 \times 10^5$

Resolução:

Opção (a)

Como o número de bactérias cresce como um MUV temos duas funções para avaliarmos este fenômeno, a função da velocidade e a da posição. A função da posição nos dará a aceleração com que o fenômeno está acontecendo e como essa é constante no MUV, valerá para as todas as funções que descrevem o MUV.

$$S(t) = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$8 \times 10^5 = \frac{a(4)^2}{2}$$

$$16 \times 10^5 = a(16)$$

$$a = 1.10^5 \text{ bactérias/h}^2$$

Para encontrar a velocidade, agora, usamos a função horária da velocidade para a 1ª hora.

$$v(t) = v_0 + at$$

$$v(1) = 1.10^5(1)$$

$$v(1) = 1.10^5 \text{ bactérias/h}$$

Equação de Torricelli

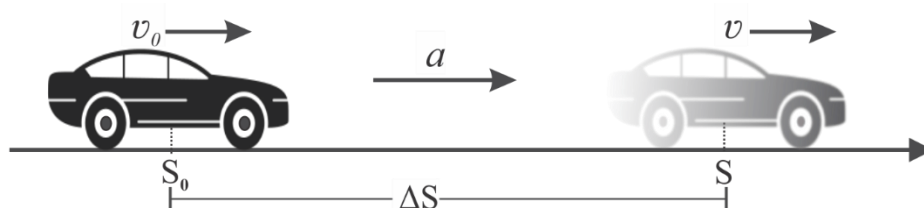
Até o momento, estudamos funções que nos permitem relacionarmos S e v com o t (espaço, velocidade e tempo). Busquemos agora uma equação que forneça a velocidade, no MUV, sem considerar o tempo decorrido.

Evangelista Torricelli (1608-1647), um dos discípulos de Galileu, conseguiu eliminar a variável tempo, juntando a função horária da velocidade com a função da posição.

$$v = v_0 + at \quad \text{e} \quad S = S_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Desse modo, ele obteve uma equação que permite calcular v em função de v_0 , a e Δs , sem a necessidade de sabermos qual é o tempo.

Figura 8 – Carro saído de uma posição inicial S_0 e indo até uma posição final S com movimento uniformemente variado.



Fonte: O autor.

Juntando as duas funções e eliminando o tempo, temos:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

Equação de Torricelli

Onde:

v => Velocidade final;

v_0 => Velocidade inicial;

a => Aceleração;

ΔS => Variação de espaço ($\Delta S = S - S_0$).

Se liga na dica!!!

No M.U.V, quando na questão não tiver o tempo (t) você deverá usar a equação de Torricelli.



Professor, físico e matemático, **Torricelli** desenvolveu estudos nas áreas de óptica e de cinemática, sendo responsável pela criação do barômetro. Sua mais conhecida invenção, foi a equação capaz de calcular a aceleração constante independente do conhecimento do tempo que o corpo percorreu.

As duas funções: da velocidade e do espaço, são muito usadas para cálculos que envolvem lançamentos ou queda de corpos, onde nesses casos, os corpos estarão sujeitos a aceleração da gravidade, que para simplificação dos cálculos, adotamos seu valor como sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$. Assim fazemos a troca de a por g , nas duas funções e na equação de Torricelli⁴, para casos de corpos sujeitos a aceleração da gravidade (g)⁵. De forma prática temos a tabela abaixo.

M.U.V	M.U.V sob a ação da aceleração da gravidade
$v = v_0 + a \cdot t$	$v = v_0 \pm g \cdot t$
$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$	$S = S_0 + v_0 \cdot t \pm \frac{g \cdot t^2}{2}$
$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$	$v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot g \cdot \Delta s$

$a = + g \Rightarrow$ corpo no sentido da trajetória;

$a = - g \Rightarrow$ corpo no sentido contrário da trajetória.

⁴ Demonstração da equação de Torricelli (opcional)

(1) $v = v_0 + at$

(2) $S = S_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$

De (1) temos: $t = \frac{v - v_0}{a}$; substituindo em (2):

$$S = S_0 + v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right) + \frac{a}{2} \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2 = S_0 + \frac{2v_0 \cdot v - 2 \cdot v_0^2 + v^2 - 2 \cdot v \cdot v_0 + v_0^2}{2a}$$

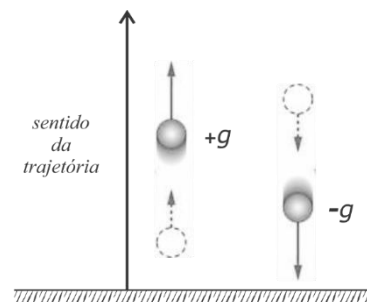
$$S - S_0 = \frac{-2 \cdot v_0^2 + v^2 + v_0^2}{2a} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$\Delta S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

⁵ No século XVI, Galileu Galilei observou que corpos em queda livre próximos à superfície terrestre apresentam sempre aceleração constante, chamada de **aceleração da gravidade**, com valor $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

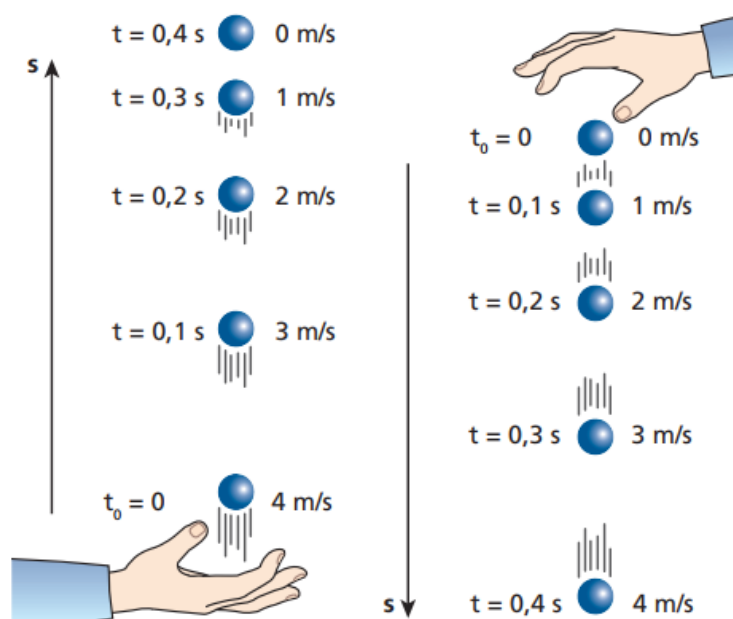
Ao aplicar os conceitos de M.U.V para corpos sujeitos a aceleração da gravidade temos que ter o cuidado em orientar a trajetória para podemos classificar o movimento corretamente. De forma prática temos:



- $g > 0$ ($+g$) a favor da trajetória e
- $g < 0$ ($-g$) contra a trajetória.

Agora vamos analisar os comportamentos do espaço e da velocidade quando o corpo sobe ou desce na vertical.

Figura 9 – Bolinha em movimento na vertical.



Disponível em: Doca, Ricardo Helou, Biscuola, Gualter José e Bôas, Newton Villas.

Física. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2010.

Movimento de subida de descida na vertical	
Um corpo lançado verticalmente para cima realiza, durante a subida , um M.U.V retardado : o módulo de sua velocidade escalar está diminuindo 1 m/s.	Um corpo solta de uma altura realiza, ao descer , um M.U.V acelerado : o módulo de sua velocidade escalar aumenta 1 m/s.

Aplicando 03

- 01.** A velocidade escalar de uma moto pode variar de 15 m/s a 5 m/s, após percorrer uma distância de 100 m em movimento uniformemente variado. Qual é a aceleração escalar da moto?

Resolução:

Dados

$$v_0 = 15 \text{ m/s}$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

$$\Delta S = 100 \text{ m}$$

$$a = ?$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$5^2 = 15^2 + 2 \cdot a \cdot 100$$

$$25 = 225 + 200 \cdot a$$

$$200 \cdot a = 25 - 225$$

$$a = -200/200$$

$$a = -1 \text{ m/s}^2.$$

- 02.** Um motorista está viajando de carro em uma estrada, a uma velocidade constante de 90 km/h, quando percebe um animal à sua frente e resolve frear, imprimindo uma desaceleração constante de 5 m/s². Qual foi a distância de frenagem, em metros, empregada por esse motorista?

Resolução:

Dados

$$v_0 = 90 \text{ km/h} \xrightarrow{\div 3,6} = 25 \text{ m/s} \text{ [Todos os dados devem estarem no S.I.]}$$

$$v = 0 \text{ m/s}$$

$$a = -5 \text{ m/s}^2$$

[Aqui a aceleração é menos porque ele está parando (como no exemplo anterior)]

$$\Delta S = ?$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$0 = 625^2 + 2 \cdot (-5) \Delta S$$

$$0 = 625 - 10 \Delta S$$

$$10 \Delta S = 225$$

$$\Delta S = \frac{625}{10} = 62,5 \text{ m.} \quad \therefore \Delta S = 62,5 \text{ m}$$

03. Um ciclista deve percorrer 40 m de um trecho retilíneo e plano da pista. Seu objetivo é iniciar esse trecho com velocidade inicial v_0 desconhecida, e chegar ao final da corrida com velocidade $v = 9 \text{ m/s}$.

Caso ele mantenha a aceleração escalar constante de 1 m/s^2 , qual será o valor dessa velocidade inicial?

Resolução:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

Dados

$$9^2 = v_0^2 + 2 \cdot (1) \cdot (40)$$

$$v_0 = ?$$

$$81 = v_0^2 + 80$$

$$v = 9 \text{ m/s}$$

$$v_0^2 = 81 - 80$$

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$v_0^2 = 1$$

$$\Delta S = 40 \text{ m}$$

$$v_0 = \sqrt{1}$$

$$\therefore v_0 = 1 \text{ m/s}$$

Praticando 02

01. (UFRGS) Um atleta, partindo do repouso, percorre 100 m em uma pista horizontal retilínea, em 10 s, e mantém a aceleração constante durante todo o percurso. Desprezando a resistência do ar, considere as afirmações abaixo, sobre esse movimento.

I - O módulo de sua velocidade média é 36 km/h.

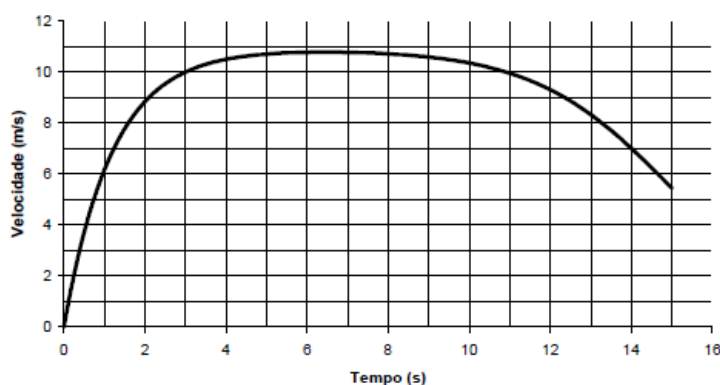
II - O módulo de sua aceleração é 10 m/s².

III- O módulo de sua maior velocidade instantânea é 10 m/s.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

02. (ENEM) Em uma prova de 100 m rasos, o desempenho típico de um corredor padrão é representado pelo gráfico a seguir:

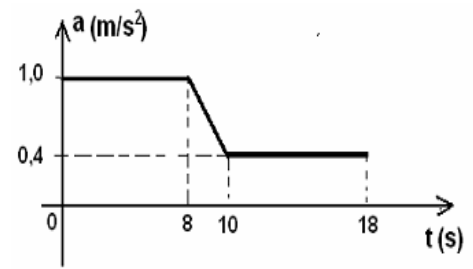


Em que intervalo de tempo o corredor apresenta aceleração máxima?

- a) Entre 0 e 1 segundo.
- b) Entre 1 e 5 segundos.
- c) Entre 5 e 8 segundos.
- d) Entre 8 e 11 segundos.
- e) Entre 9 e 15 segundos.

03. (CEFET/CE) Um móvel desloca-se em linha reta, sujeito a uma aceleração escalar, cujo módulo varia com o tempo segundo o gráfico abaixo. Sobre a velocidade do móvel, é correto afirmar-se que:

- a) é constante nos intervalos de 0s a 8s e de 10s a 18s.
- b) aumenta entre 0 e 8s e diminui entre 8s e 10s.
- c) é constante em todo o intervalo
- d) aumenta em todo o intervalo
- e) diminui entre 10s e 18s.



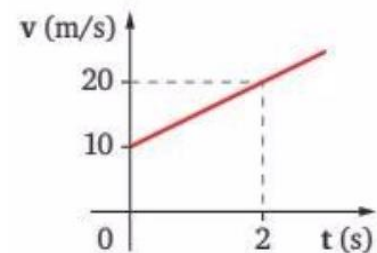
04. As posições ocupadas por um veículo que se desloca em M.U.V são dadas pela função

$$S(t) = 5 + 2t + 3t^2 \text{ (SI)}.$$

Nesse caso, determine:

- a) a velocidade escalar inicial do veículo;
- b) a aceleração escalar;
- c) a posição ocupada pelo veículo no instante $t = 2 \text{ s}$;

05. (UFPR) A posição inicial para o móvel, que descreve o Movimento Retilíneo cujo gráfico velocidade *versus* tempo é o representado, vale 5 m.



Qual é a função horária do espaço para o movimento considerado?

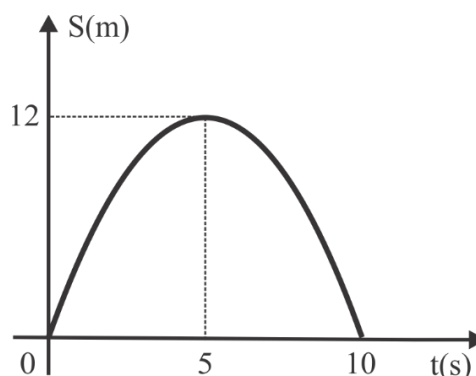
- a) $S(t) = 10t + 10t^2$
- b) $S(t) = 10t + 5t^2$
- c) $S(t) = 5 + 10t + 2,5t^2$
- d) $S(t) = 5 + 10t + 5t^2$
- e) $S(t) = 5 + 10t + 10t^2$

06. Um móvel realiza um movimento retilíneo e uniformemente variado cuja função horária é, em unidades do SI,

$$S(t) = 7 + 8.t - 2.t^2.$$

Determine, entre os instantes $t_1 = 1 \text{ s}$ e $t_2 = 3 \text{ s}$, a variação de espaço e a distância efetivamente percorrida pelo móvel.

07. Um ciclista se desloca com M.U.V em uma trajetória retilínea. O gráfico representa a posição do ciclista em função do tempo.



Com base no gráfico, responda:

- a) Em que intervalo de tempo o movimento é acelerado?
- b) Em que intervalo de tempo o movimento é retardado?
- c) Em que instante o ciclista muda o sentido do movimento?
- d) Qual o valor da velocidade escalar no instante em que ele inverte o sentido do movimento?

08. (UVA) Uma partícula se desloca em uma trajetória retilínea segundo a equação: $x(t) = 3t^3 - 12t + 12$, onde x é a posição, em metros, e t , o tempo, em segundos. Qual a velocidade da partícula quando o tempo for igual a 2 s ?

- a) 0 m/s.
- b) 6 m/s.
- c) 12 m/s.
- d) 18 m/s.

09. (Enem) Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleram seus carros inicialmente a $1,00 \text{ m/s}^2$. Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a $5,00 \text{ m/s}^2$. O motorista atento aciona o freio à velocidade de $14,0 \text{ m/s}$, enquanto o desatento, em situação análoga, leva $1,00$ segundo a mais para iniciar a frenagem.

Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

- a) 2,90 m
- b) 14,0 m
- c) 14,5 m
- d) 15,0 m
- e) 17,4 m

10. Os acidentes de trânsito são causados geralmente por excesso de velocidade. Em zonas urbanas no Brasil, o limite de velocidade normalmente adotado é de 60 km h^{-1} . Uma alternativa para diminuir o número de acidentes seria reduzir esse limite de velocidade. Considere uma pista seca em bom estado, onde um carro é capaz de frear com uma desaceleração constante de 5 m s^{-2} e que o limite de velocidade reduza de 60 km h^{-1} para 50 km h^{-1} . Nessas condições, a distância necessária para a frenagem desde a velocidade limite até a parada completa do veículo será reduzida em um valor mais próximo de

- a) 1 m.
- b) 9 m.
- c) 15 m.
- d) 19 m.
- e) 38 m.

11. (FUVEST-SP) Um carro viaja com velocidade escalar de 90 km/h (ou seja, 25 m/s) num trecho retilíneo de uma rodovia quando, subitamente, o motorista vê um animal parado na pista. Entre o instante em que o motorista avista o animal e aquele em que começa a frear, o carro percorre 15 m . Se o motorista frear o carro à taxa constante de $5,0 \text{ m/s}^2$, mantendo-o em sua trajetória retilínea, ele só evitará atingir o animal, que permanece imóvel durante todo o tempo, se o tiver percebido a uma distância de, no mínimo,

- a) 15,00 m
- b) 31,25 m
- c) 52,50 m
- d) 77,50 m

12. Em 1971, o astronauta americano David Scott realizou, na superfície da Lua, o experimento de queda livre de corpos no vácuo, anteriormente proposto por Galileu. Deixou cair ali uma pena e um martelo, simultaneamente, a partir da mesma posição.



Disponível em: <https://www.mdig.com.br/index.php?itemid=49381>. Acessado em: 22 set. 2021.

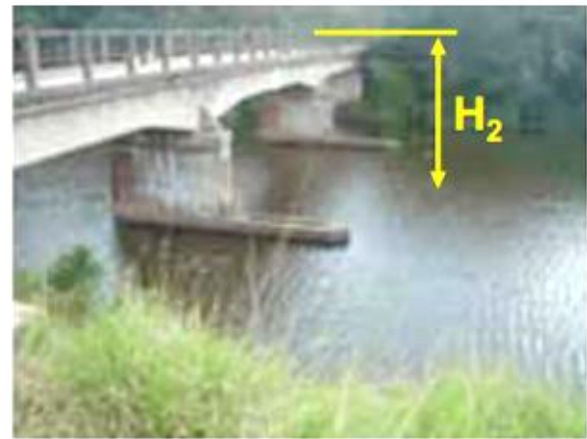
- a) O que ele observou ao final da queda?
- b) Supondo que ambos os objetos tenham sido soltos de uma altura de 1,6 m em relação à superfície, depois de quanto tempo o martelo alcançaria o solo?

(Dado: aceleração da gravidade na Lua $\approx 1,6 \text{ m/s}^2$.)

13.(UFC) Partindo do repouso, duas pequenas esferas de aço começam a cair, simultaneamente, de pontos diferentes localizados na mesma vertical, próximos da superfície da Terra. Desprezando a resistência do ar, a distância entre as esferas durante a queda irá:

- a) aumentar.
- b) permanecer a mesma.
- c) diminuir.
- d) aumentar, inicialmente, e diminuir, posteriormente.

14.(Unesp - 2017) No período de estiagem, uma pequena pedra foi abandonada, a partir do repouso, do alto de uma ponte sobre uma represa e verificou-se que demorou 2,0 s para atingir a superfície da água. Após um período de chuvas, outra pedra idêntica foi abandonada do mesmo local, também a partir do repouso e, desta vez, a pedra demorou 1,6 s para atingir a superfície da água.



(www.folharibeiraopires.com.br. Adaptado.)

Considerando a aceleração gravitacional igual a 10 m/s^2 e desprezando a existência de correntes de ar e a sua resistência, é correto afirmar que, entre as duas medidas, o nível da água da represa elevou-se

- a) 5,4 m.
- b) 7,2 m.
- c) 1,2 m
- d) 0,8 m.
- e) 4,6 m.

15.(UECE) Uma pessoa arremessa um objeto verticalmente para cima. Após ter sido lançado, ele sobe e atinge o ponto mais alto de sua trajetória. Neste momento, desprezando a resistência do ar, a força que está atuando no objeto é:

- a) para baixo e crescente.
- b) para cima e crescente.
- c) para baixo e constante.
- d) zero.

16.(UVA) Observa-se que uma pedra, ao cair do alto de um edifício, levou três segundos para tocar o solo e que o módulo de sua velocidade vertical imediatamente antes do toque com o solo era de 35 m/s . Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , podemos afirmar que:

- a) a pedra foi solta do alto do edifício.
- b) a pedra foi lançada verticalmente para cima com velocidade de 5 m/s .
- c) a pedra foi lançada verticalmente para baixo com velocidade de 5 m/s .
- d) a pedra foi lançada na horizontal com velocidade de 5 m/s .

17. (UNIFOR) A partir do repouso, uma pedra cai verticalmente de uma altura de 45 m em 3,0 s. A velocidade média da pedra e sua aceleração, suposta constante, valem, no Sistema Internacional de Unidades(SI), respectivamente:

- a) 5 e 10
- b) 15 e 10
- c) 15 e 15
- d) 135 e 9,0

18.(UECE) Analisando o movimento de subida e descida de um corpo que é lançado verticalmente no espaço próximo à superfície da terra, sem considerar qualquer tipo de atrito, sobre a aceleração do corpo é correto afirmar que:

- a) muda de sinal quando sua velocidade muda de sentido.
- b) é a mesma ao longo de todo o movimento.
- c) no ponto mais alto da trajetória é nula.
- d) é máxima quando o corpo está na iminência de tocar o solo.

19.(IFBA) O Beach park, localizado em Fortaleza – CE, é o maior parque aquático da América Latina situado na beira do mar. Uma das suas principais atrações é um tobogã chamado “Insano”. Descendo esse tobogã, uma pessoa atinge sua parte mais baixa com velocidade módulo 28 m/s. Considerando-se a aceleração da gravidade com módulo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se os atritos, estima-se que a altura do tobogã, em metros, é de:

- a) 28,00
- b) 274,4
- c) 40,00
- d) 2,860
- e) 32,00

20. (ENEM) O Super-homem e as leis do movimento

Uma das razões para pensar sobre a física dos super-heróis é, acima de tudo, uma forma divertida de explorar muitos fenômenos físicos interessantes, desde fenômenos corriqueiros até eventos considerados fantásticos. A figura seguinte mostra o Super-homem lançando-se no espaço para chegar ao topo de um prédio de altura H. Seria

possível admitir que com seus superpoderes ele estaria voando com propulsão própria, mas considere que ele tenha dado um forte salto.



KAKALIOS, J. *The Physics of Superheroes*. Gotham Books, USA, 2005.

Neste caso, sua velocidade final no ponto mais alto do salto deve ser zero, caso contrário, ele continuaria subindo. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre a velocidade inicial do Super-homem e a altura atingida é dada por:

$$v^2 = 2gh.$$

A altura que o Super-homem alcança em seu salto depende do quadrado de sua velocidade inicial por que:

- a)** a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar ao quadrado.
- b)** o tempo que ele permanece no ar é diretamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é diretamente proporcional à velocidade.
- c)** o tempo que ele permanece no ar é inversamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é inversamente proporcional à velocidade média.
- d)** a aceleração do movimento deve ser elevada ao quadrado, pois existem duas acelerações envolvidas: a aceleração da gravidade e a aceleração do salto.
- e)** a altura do pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar, e esse tempo também depende da sua velocidade inicial.

Resumindo

Neste capítulo você aprendeu que o Movimento Uniforme Variado (M.U.V) é o tipo de movimento em que a velocidade do corpo não possui velocidade constante e, ao invés disso, possui uma taxa de variação constante da velocidade, isto é, possui uma aceleração constante. Estes movimentos são comuns no nosso cotidiano tem origem na queda de corpos ou na sua descida sobre rampas, pois nesses casos a força que os origina é a força da gravidade, que é uma força constante e, por isso, causa uma aceleração de movimento constante.

MAPA MENTAL



Aprofundando

Caro aluno(a) consulte os vídeos abaixo caso você queira opções extras de abordagem do conteúdo visto neste capítulo ou deseje se aprofundar-se no assunto.

- https://www.youtube.com/watch?v=Ap77N5EhYSA&ab_channel=Prof.EdsonRibeiro

- https://www.youtube.com/watch?v=HvmshToybB4&ab_channel=ProfessorBoaro
- https://www.youtube.com/watch?v=nGZuCof3X4c&ab_channel=F%C3%ADsicacomDouglasGomes
- https://www.youtube.com/watch?v=ooYMDwLwbak&ab_channel=F%C3%ADsicacomDouglasGomes
- https://www.youtube.com/watch?v=OaCHtADhUes&ab_channel=F%C3%ADsicacomDouglasGomes
- <https://www.youtube.com/watch?v=QompA2aBLwo&list=PLXM13zjKY-OUSquvtTJNVhqHJJZPxgo4r>

| Nesta aula, eu aprendi...

ASSUNTO	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Identificar que a velocidade não é mais constante, mas varia de maneira uniforme.		
Fazer a diferença entre o movimento uniforme (M.U) e o uniformemente variado (M.U.V)		
Determinar a aceleração média do movimento		
Identificar as unidades do espaço, da velocidade, da aceleração no SI.		
Identificar quando o movimento é acelerado ou retardado		
Escrever a função horária da velocidade e da posição		

Representar graficamente a velocidade em função do tempo ($v \times t$)		
Representar graficamente a aceleração em função do tempo ($a \times t$)		
Representar graficamente o espaço em função do tempo ($S \times t$)		
Calcular a variação do espaço através da área do gráfico $v \times t$		
Lê e interpretar gráfico de espaço, velocidade e aceleração		
Extrair informações de um gráfico dado		
Diferenciar velocidade de aceleração		
Resolver as funções horárias da velocidade e da posição		

Gabarito

PRATICANDO 01				
01	02	03	04	05
E	a) $v = 20 + 1,5t$ b) $24,5 \text{ m/s}$	D	a) $1,8 \text{ m/s}^2$ b) *	D

*

PRATICANDO 02									
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
A	A	B	a) $v = 2 \text{ m/s}$ b) $a = 6 \text{ m/s}^2$ c) $S = 21 \text{ m}$	D	$\Delta S = 1 \text{ m}$	a) De 5s a 10s b) De 0s a 5s c) 5s d) 0 m/s	A	E	B

** Os dois cairão aproximadamente ao mesmo tempo.

Diversificando

Experimentos do Movimento Uniformemente Variado (M.U.V)

Nessa etapa o professor deve realizar com os alunos atividades de exploração análise do Movimento Uniforme Variado (M.U.V). O carrinho de brinquedo relacionado na lista de materiais necessários pode ser solicitado aos alunos com antecedência.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	a) ** b) $v = 1,4 \text{ m/s}$	C	B	C	C	B	B	C	E

Objetivo do Experimento:

- ✓ Determinar a aceleração e as velocidades de um carrinho em movimento uniformemente variado.
- ✓ Construir os gráficos da posição, da velocidade e da aceleração, em função do tempo.
- ✓ Interpretar os resultados obtidos

Materiais necessários

- ✓ Um ou mais carrinhos de brinquedo do tipo “Hot Wheels” com boa mobilidade e de pequeno tamanho;
- ✓ 4 cronômetros (podem ser usados os cronômetros de telefones celulares);
- ✓ Papel milimetrado ou quadriculado para confecção de gráficos;
- ✓ Caderno para confecção de tabelas e anotação dos dados;
- ✓ Uma superfície plana e lisa (que pode ser uma mesa/carteira);
- ✓ Transferidor;

Procedimentos

A princípio o professor distribui os alunos em grupos, no qual cada grupo tenha os materiais necessários para a realização do experimento.

1. Usando calços em uma das extremidades, incline a mesa horizontal e lisa usada na atividade anterior deixando mais elevada a extremidade onde se encontra a marca zero. Use o transferidor para conseguir uma inclinação de 15° na mesa (a inclinação pode ser maior ou menor que 15° para se obter resultados melhores em função de outros parâmetros, como a mobilidade do carrinho ou a aspereza da mesa, por exemplo. O ângulo de 15° é uma sugestão que funcionará na maioria dos casos, mas não é uma “regra”).

2. Repita os procedimentos da atividade anterior, porém não mais lançando o carrinho e, ao invés disso, abandonando-o a partir da marca zero.

3. Uma vez feita a cronometragem será necessário fazer o ajuste dos tempos, como na atividade anterior, descontando o tempo indicado pelo cronômetro da marca inicial (zero) do tempo indicado nos demais cronômetros. Feito isso teremos os tempos corrigidos, ou seja, os instantes de tempo em que o carrinho passou por cada marca tomando-se como instante inicial o tempo na marca zero.

t_0 = tempo do cronômetro na marca zero

t_1 = tempo do cronômetro na marca 1

t_2 = tempo do cronômetro na marca 2 ...

t_{0C} = tempo corrigido do cronômetro na marca zero = 0

$t_{1C} = t_1 - t_0$

$t_{2C} = t_2 - t_0$

4. Usando os valores dos espaços marcados sobre a mesa e dos tempos corrigidos obtidos pelos cronometristas, preencha a tabela anexa.

Tabela de S x t	S (cm)	t_c (s)
Marca 1	0	0
Marca 2		
Marca 3		
Marca 4		

5. Usando os valores anotados na tabela acima, preencha a tabela abaixo e calcule a velocidade média de cada trecho:

Entre as marcas	$\Delta S = S_f - S_i$	$\Delta t = t_f - t_i$	$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$

6. As velocidades médias são iguais nos três trechos? Como você explica isso?

[aqui os alunos perceberão claramente que há um aumento nas velocidades médias.]

7. Usando a folha de papel milimetrado (ou quadriculado), faça um gráfico de $S \times t$ desse movimento. *[o gráfico deverá resultar em um arco de parábola com origem na origem do sistema de eixos cartesianos S e t .]*

8. Preencha a tabela abaixo tomando como valor zero a velocidade para a marca inicial e o valor encontrado em cada intervalo calculado no item para a segunda marca do intervalo.

Tabela de $v \times t$	v (cm/s)	t_c (s)
Marca 1	0	0
Marca 2		
Marca 3		
Marca 4		

9. Usando os valores anotados na tabela acima, preencha a tabela abaixo e calcule a aceleração média de cada trecho:

Entre as marcas	$\Delta V = V_f - V_i$	$\Delta t = t_f - t_i$	$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

10. As acelerações médias são iguais nos três trechos? Como você explica isso?

[aqui os alunos deverão encontrar acelerações média com valores muito próximos. Eventuais diferenças devem-se a erros de medida e a influência do atrito no movimento.]

11. Usando a folha de papel milimetrado (ou quadriculado), faça os gráficos $v \times t$ e $a \times t$ desse movimento.

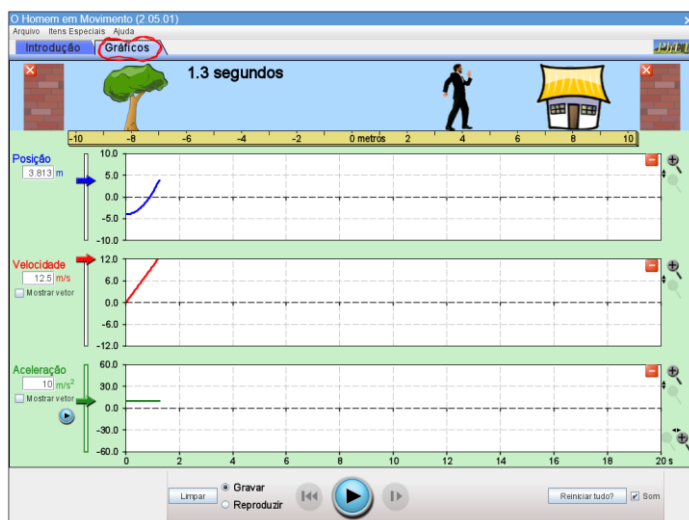
[o gráfico $v \times t$ deverá resultar em uma reta inclinada com origem na origem do sistema de eixos cartesianos v e t . O gráfico $a \times t$ deverá resultar em uma reta paralela ao eixo dos tempos.]

Lab Vitual 01 => Movimento Uniformemente Variado

Nessa simulação o professor terá a oportunidade de mostrar graficamente o comportamento da posição, da velocidade e da aceleração. Nessa simulação deve ficar claro para o aluno que embora tenhamos uma variação de posições e velocidades a aceleração permanece sempre constante, o que caracteriza o movimento uniformemente variado.

Para ter acesso a simulação é só clicar no link https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-an.html?simulation=moving-man&locale=pt_BR.. Ou apontar o dispositivo:

Figura 1 – Homem andando no sentido positivo da trajetória.



Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/moving-man/latest/moving-man.html?simulation=moving-man&locale=pt_BR. Acessado em: 27 set. 2021.

Caso o professor tenha algum problema com a internet, sugerimos que baixe a simulação e trabalhe em forma de apresentação via datashow para toda a classe.

Se link aparecer como indisponível, vá no link raiz e marque todas as opções – como na figura(a) – e procure a simulação “O Homem em Movimento” figura (b).

Figura 2 – (a) Escolha da compatibilidade (lado esquerdo); (b) Homem em movimento (lado direito).

COMPATIBILIDADE

- ☒ HTML5
- ☒ Java via CheerpJ
- ☒ Java
- ☒ Flash



Disponível

<https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html&sort=alpha&view=grid>. Acesso em: 27 set. 2021.

em:

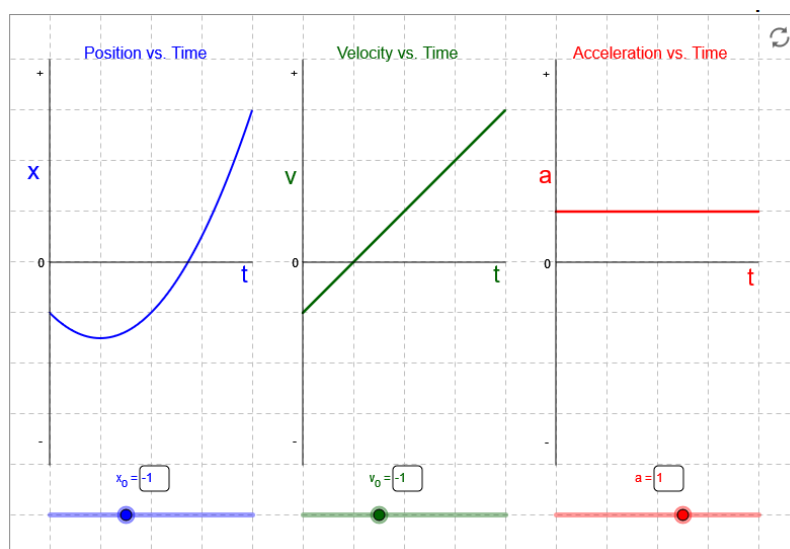
Lab Virtual 02 => Parâmetros S_0 , v e a no M.U.V

O objetivo dessa simulação é mostrar o significado, no gráfico, de S_0 , v e a . Altere os valores de S_0 e v e a e veja o que acontece.

Sugestão de valores:

Faça	S_0	v	a
	-3	-1	1
	3	2	1
	-3	2	-1
	-4	3	-1.5

Figura 3 – Gráficos do M.U.V. Na cor azul (lado esquerdo) posição *versus* tempo; na cor verde claro (meio) velocidade *versus* tempo; na cor vermelha (lado direito) aceleração *versus* tempo.

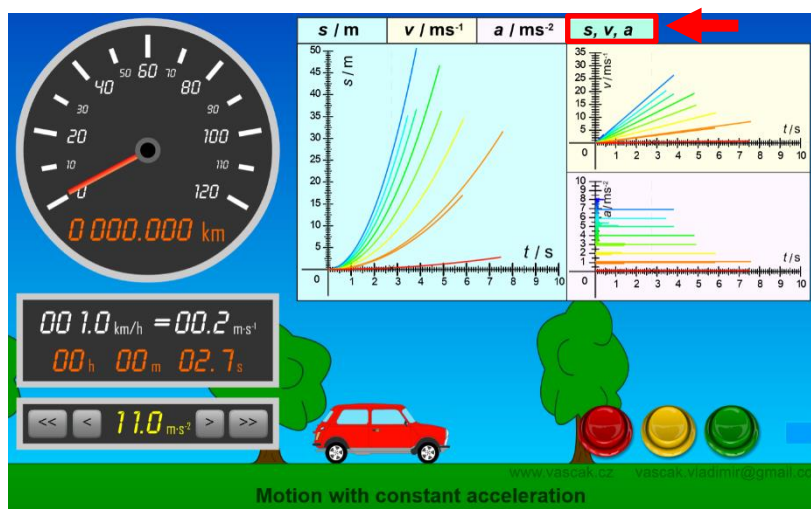


Disponível em: <https://ophysics.com/k4.html>. Acessado em 28/09/2021.

Lab Virtual 03 => Propriedade dos gráficos $S \times t$, $v \times t$ e $a \times t$ no M.U.V

Essa simulação trabalha a propriedade dos gráficos $S \times t$, $v \times t$ e $a \times t$ simultaneamente. Escolha a aba marcada em vermelho e espere cada carrinho completar de 8s a 9s para passar para o próximo carrinho (para passar para o próximo carro clique nas setas do play $< / >$, figurar abaixo onde está 11.0 ms^{-2} na cor amarela).

Figura 4 – Gráficos de simulações simultâneas da posição, velocidade e aceleração.

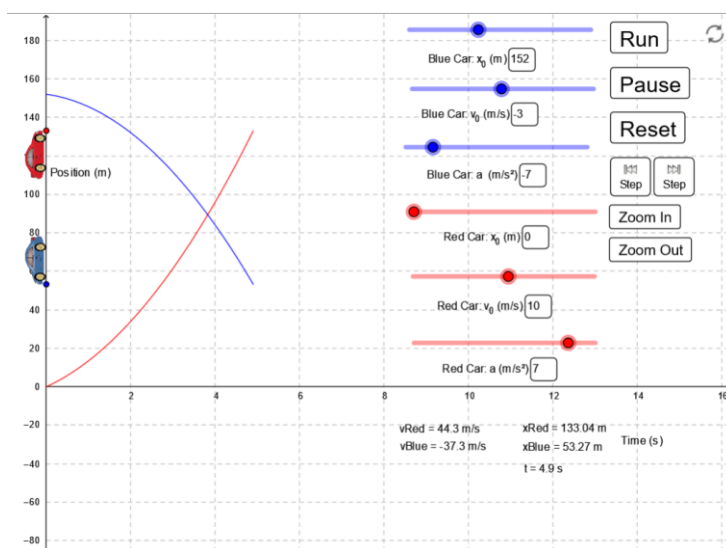


Disponível em: https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mec_pohyb&l=en. Acessado em 28 set. 2021.

Lab Vitual 04 => Encontro de Móveis no M.U.V

Esta é uma simulação de dois carros se movendo em uma dimensão. Aqui temos uma ótima oportunidade de trabalhar o encontro de móveis no movimento uniformemente variado. Você pode ajustar a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração de cada um dos carros. Você pode assistir a uma animação do movimento dos carros e também ver o gráfico de $S \times t$ de cada um dos carros. Use os controles deslizantes para ajustar a posição inicial, a velocidade inicial e a aceleração dos carros vermelho e azul. Use os botões para executar, pausar, redefinir ou avançar na animação.

Figura 5 – Simulação gráfica de carros se movendo em sentidos opostos.



Disponível em: <https://ophysics.com/k7.html>. Acessado em 28 set. 2021.

Referências

Doca, Ricardo Helou, Biscuola, Gualter José e Bôas, Newton Villas. *Física*. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2010.

Ferraro, Nicolau Gilberto. Os Fundamentos da Física. Disponível em: <http://osfundamentosdafisica.blogspot.com/>. Acessado em: 22/08/2020.

Filho, Benigno Barreto e Silva, Claudio Xavier. *Física Aula por Aula*. 3ª Edição. São Paulo: FTD, 2016.

Vascak. *Física Na Escola*. Disponível em: <https://www.vascak.cz/?id=1&language=pt>. Acessando em: 10/07/2021.

Junior, Francisco Ramalho, Ferraro, Nicolau Gilberto e Soares, Paulo Antônio de Toledo. *Os Fundamento da Física*. 10ª Edição. São Paulo: Moderna, 2009.

OFísica:Simulações de Física Interativa. Disponível em: <https://ophysics.com/k4b.html>. Acessado em 21/06/2021.

Phet. University of Colorado Boulder. *Interactive Simulations*. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations. Acesso em: 14/06/2021.

Silva, Domiciano Correa Marques da. *Alunos Online*. Disponível em: <https://alunosonline.uol.com.br/>. Acessado em: 22 /08/ 2020.

Ramos, Martha. *Blog do Enem*. <https://blogdoenem.com.br/fisica-enem-movimento-uniforme/>

Moderna, Editora. *Os fundamentos da física.*

<https://www.moderna.com.br/fundamentos/index.html>. Acesso em: 29/09/2021.

MUNIZ, Carla. Dostoiévski: *biografia e resumo das principais obras.* Toda Matéria, 2019. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/movimento-uniformemente-variado-exercicios/>. Acesso em: 29/09/2021.

CAPÍTULO 4 - FORÇAS

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 2: Habilidade - EM13CNT201

Competência específica 2: Habilidade - EM13CNT204

Competência específica 3: Habilidade - EM13CNT301

Nesta aula, você aprenderá...

- Compreender o uso de vetores para representar uma força;
- Desenvolver os conceitos sobre movimento aliado aos conceitos de força;
- Compreender o funcionamento dos diferentes instrumentos que nos permitem observar o mundo;
- Reconhecer as leis fundamentais da dinâmica;
- Identificar e compreender no cotidiano a atuação das Leis de Newton na segurança de mobilidade.

Para começo de conversa

Anteriormente estudamos a cinemática, ela estuda o movimento dos corpos, indicando o deslocamento, a velocidade e a aceleração em cada instante. No entanto, neste estudo, não são considerados a massa dos corpos nem com a causa dos movimentos. Agora vamos estudar a causa do movimento. A dinâmica considera a massa dos objetos e as forças que atuam sobre eles. Ela explica o motivo do movimento possuir velocidade constante ou por qual motivo ele é acelerado. E para estudar a dinâmica é obrigatório entender o que é força, que é uma grandeza vetorial. Mas você sabe o que é força?

É a força que pode modificar um movimento, ou seja, a interação capaz de alterar a velocidade de um corpo. Vamos supor que um menino empurra um caixote

sobre uma superfície horizontal lisa. Imagine, agora, que de repente ele para de empurrá-la. O que acontecerá logo após esse instante com o movimento do caixote? A força que o menino aplica sobre o caixote causa uma variação na velocidade. Agora se um corpo está em repouso e não há nenhuma força resultante agindo sobre ele, então deverá permanecer nessa condição até que uma força resultante provoque uma modificação.

Figura 32. Menino empurrando caixote



Disponível: <https://science4fun.info/wp-content/uploads/2014/12/pushing-box-friction.jpg>.

Acesso em: 05 nov. 2021

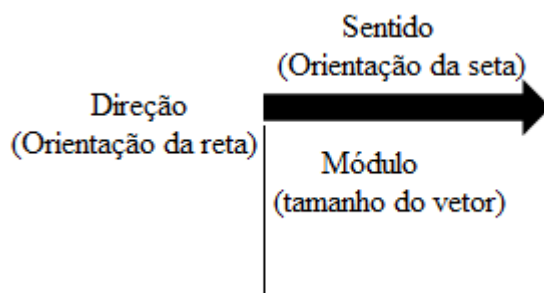
| Dialogando com a ciência

Por serem uma grandeza vetorial as forças podem somar-se e anular-se. O resultado da soma vetorial das forças que atuam sobre um corpo dá origem a força resultante que vamos estudar no decorrer do capítulo. Para entender melhor as somas vetoriais sugerimos que revise as operações com vetores.

VAMOS REVISAR

Para representar uma grandeza vetorial utilizamos um vetor.

Vetor é uma grandeza física representada pelo segmento de reta com três características: módulo (tamanho), direção e sentido.



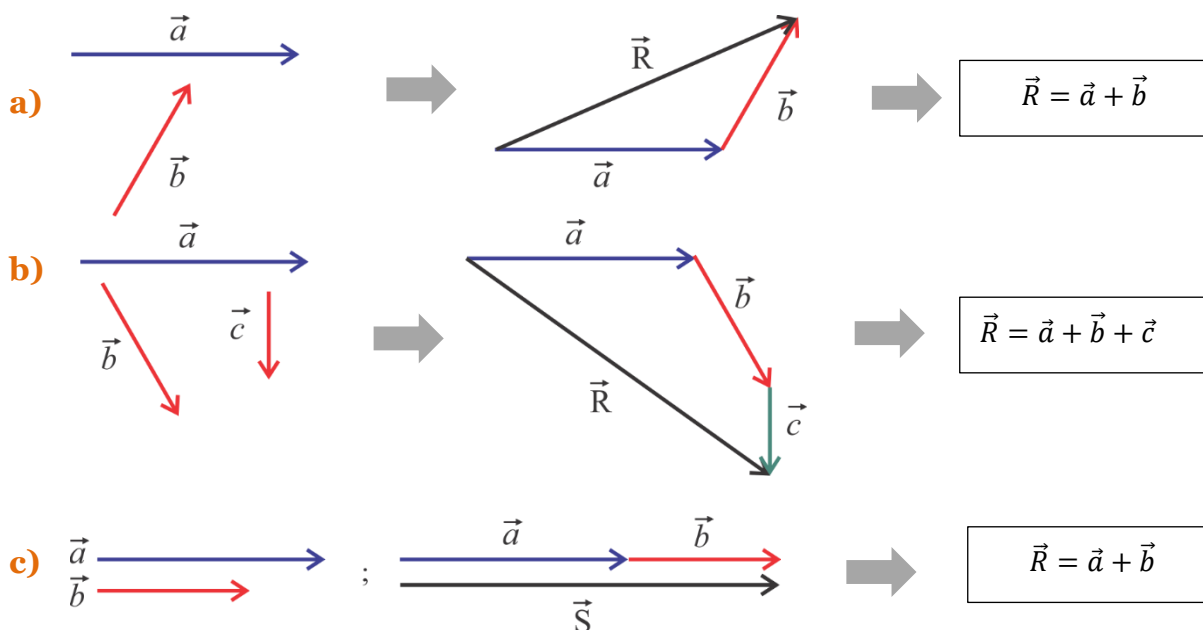
- ✓ Módulo é a intensidade ou o tamanho do vetor.
- ✓ Direção é a posição da reta suporte: horizontal, vertical e diagonal.
- ✓ Sentido é indicado pela extremidade da reta, ou seja, a orientação da seta.

Operações vetoriais

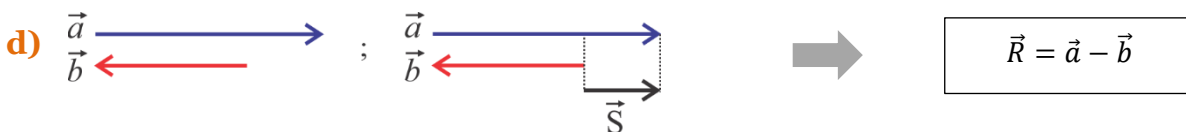
A adição de vetores é diferente da soma escalar. Lembre-se, a soma de grandezas escalares está relacionada com a soma de números. Mas nos vetores utiliza-se duas regras que determinarão as características do vetor resultante:

1ª: Regra do polígono => coloca-se a ponta da seta de um vetor na extremidade o outro vetor, ou seja, ligando um ponto inicial ao ponto final. A soma total dos vetores dará o vetor resultante ($\vec{R}$ ou soma $\vec{S}$).

➤ Exemplos:



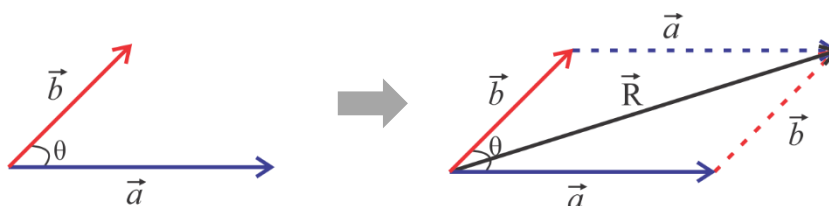
Nesse caso os dois vetores têm a mesma direção e o mesmo sentido. Note que a soma é a junção desses dois vetores.

d)  $\vec{R} = \vec{a} - \vec{b}$

Nesse caso os vetores têm a mesma direção, mas sentidos opostos. Note que agora temos a subtração dos dois vetores e o vetor resultante terá o sentido do vetor de maior módulo (o $\vec{a}$).

2º: Regra do paralelogramo => traçar-se retas paralelas aos vetores, fechando um paralelo-gramo e o módulo do vetor resultante poderá ser obtido por meio da fórmula:

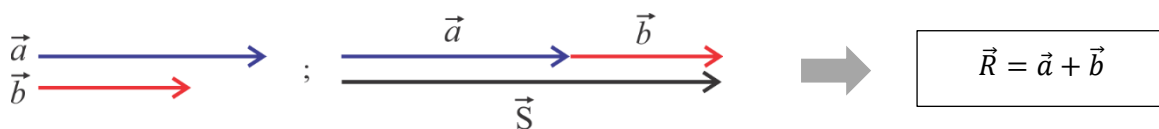
$$|\vec{R}|^2 = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + 2 \cdot |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos\theta$$



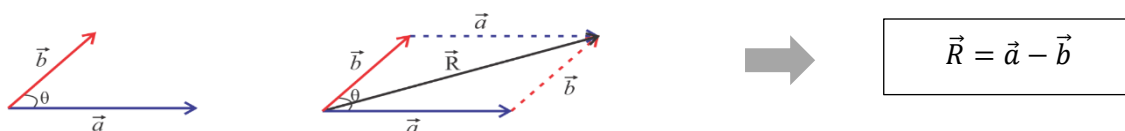
Essa fórmula acima é geral, mas dependendo do ângulo ela se reduz a fórmulas mais simples.

➤ Exemplos:

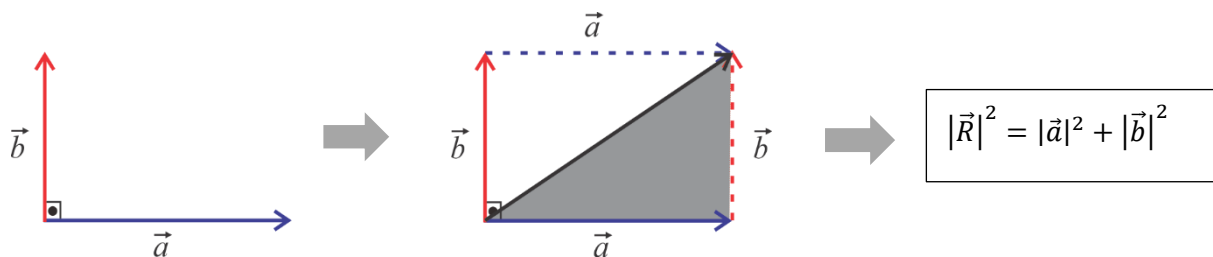
a) Para um ângulo de 0° ,

 $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$

b) Para um ângulo de 180°

 $\vec{R} = \vec{a} - \vec{b}$

c) Para um ângulo de 90° ,



Veja que quando $\theta = 90^\circ$, tem-se o teorema de Pitágoras (pois $\cos 90^\circ = 0$)

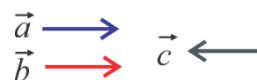
Para os demais ângulos basta substituir o ângulo dado, e resolver normalmente. Por exemplo, se $\theta = 60^\circ$, $|\vec{a}| = 4$ e $|\vec{b}| = 3$. Como $\cos 60^\circ = 0,5$, substituindo na fórmula geral, temos: $|\vec{R}|^2 = 4^2 + 3^2 + 2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow R = \sqrt{16 + 9 + 2 \cdot (4) \cdot (3) \cdot (0,5)} = 6,08$!

Aplicando 01

01. Que características de um vetor precisamos conhecer para que ele fique determinado?

Solução: Módulo, direção e sentido

02. (FURG) Observando as grandezas vetoriais representadas abaixo, através de vetores, podemos afirmar que:



- a) elas possuem direções diferentes
- b) elas possuem direções e sentidos diferentes
- c) $\vec{a}$ e $\vec{b}$ possuem direções opostas a de $\vec{c}$.
- d) $\vec{a}$ e $\vec{b}$ possuem sentidos opostos ao de $\vec{c}$.
- e) elas possuem o mesmo sentido.

Solução: Alternativa correta **d)**

Note que os vetores $\vec{a}$, $\vec{b}$ e $\vec{c}$, possuem a mesma direção horizontal, entretanto sentidos contrários. Os vetores $\vec{a}$, $\vec{b}$ estão para a direita e $\vec{c}$ para a esquerda.

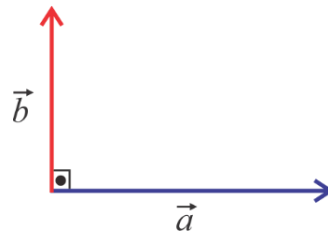
03. (FURG) Quais das grandezas físicas, abaixo, são vetoriais?

- a) velocidade, deslocamento, massa, força, trabalho.
- b) pressão, velocidade, força, aceleração, deslocamento.
- c) energia, força, aceleração, quantidade de movimento.
- d) força, quantidade de movimento, aceleração, pressão e deslocamento.
- e) quantidade de movimento, força, aceleração, deslocamento e velocidade.

Solução: Alternativa correta e)

04. Calcule o módulo do vetor resultante do vetor $\vec{a}$ e $\vec{b}$.

Dados: $|\vec{a}| = 8$ e $|\vec{b}| = 6$.



Solução: Para calcular o módulo do vetor resultante com vetores perpendiculares aplica-se o teorema de Pitágoras.

$$|\vec{R}|^2 = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2$$

Substituindo os valores temos:

$$R^2 = 8^2 + 6^2$$

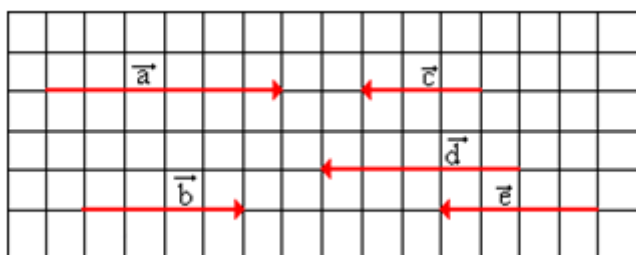
$$R^2 = 64 + 36$$

$$R^2 = 100$$

$$R = \sqrt{100} = 10.$$

05. Observe a figura:

Considere que cada quadrado tem lado de 1 metro.



Qual o módulo, direção e sentido do vetor $\vec{R}$, em cada caso:

- a) $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$
- b) $\vec{R} = \vec{d} + \vec{e}$
- c) $\vec{R} = \vec{a} + \vec{d}$
- d) $\vec{R} = \vec{c} + \vec{d}$
- e) $\vec{R} = \vec{c} + \vec{d} + \vec{e}$
- f) $\vec{R} = \vec{a} + \vec{c} + \vec{d}$

Resposta: a) $\vec{R} = \vec{a} + \vec{b}$ $\vec{R} = 6 + 4 = 10$, módulo 10, direção horizontal e sentido direita.

b) $\vec{R} = \vec{d} + \vec{e}$ $\vec{R} = 5 + 4 = 9$, módulo 9, direção horizontal e sentido esquerda

c) $\vec{R} = \vec{a} + \vec{d}$ $\vec{R} = 6 - 5 = 1$, módulo 1, direção horizontal e sentido do vetor com maior módulo, ou seja, direita.

d) $\vec{R} = \vec{c} + \vec{d}$ $\vec{R} = 3 + 5 = 8$, módulo 8, direção horizontal e sentido esquerda.

e) $\vec{R} = \vec{c} + \vec{d} + \vec{e}$ $\vec{R} = 3 + 5 + 4 = 12$, módulo 12, direção horizontal e sentido esquerda.

f) $\vec{R} = \vec{a} + \vec{c} + \vec{d}$ $\vec{R} = 6 - 3 - 5 = -2$, módulo 2, direção horizontal e sentido esquerda.

FORÇA

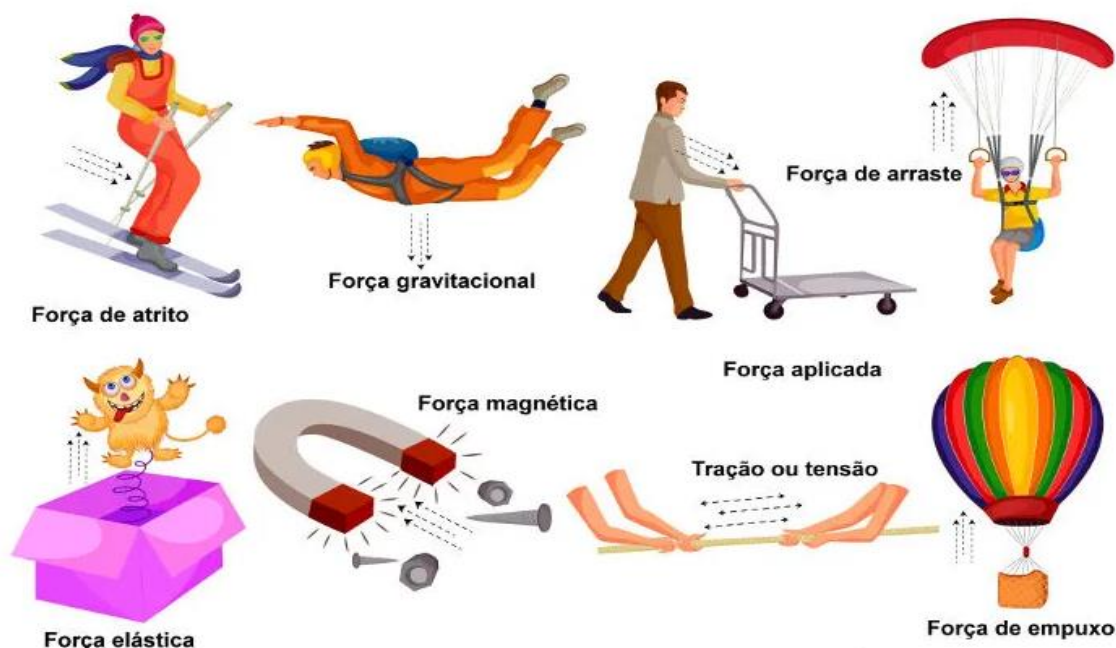
Força (F) é o agente da dinâmica responsável por alterar o estado de repouso ou movimento de um corpo. A força altera a velocidade, ou seja, a força produz uma aceleração.

A força é um vetor, ou seja, possui módulo, direção e sentido. Portanto, quando várias forças atuam sobre um corpo, elas se somam vetorialmente, e assim, falamos da força resultante.

Em várias situações do nosso cotidiano estamos exercendo força, por exemplo, quando empurramos o carrinho no supermercado ou quando movimentamos algum móvel de casa ou brincando de cabo de guerra, ou seja, todas essas situações envolvem força. A força também é responsável pela deformação dos corpos.

Existem diversos tipos de força, como a força peso, força normal, força de tração, força de atrito, força elástica entre outras.

Figura 33. Existem diversos tipos de força.



Disponível: <https://s2.static.brasilecola.uol.com.br/img/2019/09/tipos-de-forca.jpg>. Acesso em: 07 nov. 2021.

De acordo com o Sistema Internacional (SI) de unidades, independentemente de qual seja a sua natureza, a grandeza força é medida na unidade chamada newton (N), onde $1\text{ N} = 1\text{ kg.m/s}^2$. Os instrumentos utilizados para medir forças são chamados de **dinamômetros**.

Figura 34. Dinamômetro.



Disponível: https://static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/conteudo_legenda/1e4e0691e0703ec76ae130ed2fe5054a.jpg. Acesso em: 07 nov. 2021.

Inércia, Massa e Peso

Vimos anteriormente que um corpo adquire aceleração, apenas se uma força estiver atuando sobre ele. Mas existe uma resistência à mudança de velocidade devido a inércia do corpo. Por exemplo, uma menina está passeando de bicicleta quando percebe que precisa de uma força para reduzir a sua velocidade, com isso, ela grita para o seu Antônio dar uma ajuda, e ele consegue parar a bicicleta aplicando uma força. Mas será se ele conseguiria parar um carro que viesse na sua direção com a mesma velocidade que a sua filha na bicicleta?

Inércia: é a propriedade que os objetos possuem de se manterem no estado que estão. Se estão em movimento, tendem a permanecer em movimento e, se estão em repouso, tendem a ficar em repouso.

Massa: é a propriedade que define a quantidade de inércia que um corpo possui. Quanto maior a massa, maior será a sua inércia.

Peso: é a força exercida sobre um corpo pela atração gravitacional.

A massa é uma grandeza escalar, e muitas vezes é confundida com o peso. Massa e peso são grandezas físicas diferentes. O peso é uma grandeza vetorial e é diretamente influenciada pela força da gravidade. No nosso cotidiano é comum o termo “peso” ser usado para designar a massa de um corpo. Isso ocorre quando você procura uma balança nas farmácias para “pesar-se”. O que as balanças medem na verdade é a massa dos corpos, sendo que, para medir o peso, usa-se um aparelho chamado dinamômetro (ver Figura 3), como foi mostrado no início desse capítulo.

A massa é uma propriedade da matéria que independe do meio ou lugar ao qual está inserida. Assim, se um objeto está aqui na terra ou em qualquer outro lugar no universo ele terá sempre a mesma massa. No Sistema Internacional (SI) a unidade de massa é o quilograma (kg).

AS LEIS DE NEWTON

Isaac Newton (1642-1727) grande cientista e matemático do século XVIII formulou três leis que se constituíram como a base da mecânica clássica.

1º lei de Newton

A 1º lei de Newton, também chamada de lei da inércia, diz:

“Todo corpo que está em movimento ou em repouso, tende a permanecer nesse estado, a menos que forças externas sejam aplicadas sobre ele”.

Resumindo, se um objeto estiver em movimento ou parado ele vai mudar seu comportamento se aplicarmos uma força nele.

Atividade Experimental: Podemos testar o comportamento da inércia com um experimento simples. Apoie uma folha de papel em cima de um copo. Em seguida, coloca-se uma moeda em cima da folha de papel. Ao puxarmos rapidamente a folha, a moeda cairá em linha reta, dentro do copo. Isso ocorre devido à inércia da moeda, ou seja, à sua tendência de permanecer em repouso.

Aplicações da 1º Lei de Newton: Imagine que você está em pé dentro do ônibus vindo para a escola. O que acontece com você se o motorista frear o ônibus de repente? Tente explicar o porquê. Para aprofundar o assunto utilize o vídeo disponível em: <https://youtu.be/4PlvNUKrhOQ>. Ou aponte seu dispositivo para o qr code.



Ampliando o olhar!

A lei da inércia e a cadeirinha de bebê

Uma das leis da Física mais conhecidas é a “lei da inércia”. De acordo com a lei da inércia, se um corpo não recebe nenhuma força, ele está em repouso ou em movimento retilíneo com velocidade constante. Abordar a lei da inércia em um caso geral é uma tarefa muito ampla, mas é necessário entender este princípio da Física em um dos ambientes mais usados na atualidade, o carro. O entendimento da lei da inércia no contexto dos carros é uma questão de vida ou morte.

Os ocupantes de um carro só entrarão em movimento com a aplicação de uma força. Quando um carro se move, os ocupantes recebem uma força dos bancos onde estão sentados. Através desta força, os ocupantes adquirem a mesma velocidade do carro. Depois disso, pela lei da inércia, os ocupantes ficam com velocidade constante, movendo-se em linha reta. Caso o carro fique com velocidade constante em linha reta, os ocupantes continuarão se movendo com o veículo. Mas se o carro aumentar de velocidade novamente, os bancos aplicarão força nos ocupantes e estes acelerarão outra vez.

Mas o que acontece se a velocidade do carro diminui? Pela lei da inércia, caso nenhuma força seja aplicada, os ocupantes continuarão em movimento retilíneo com velocidade constante. Com isso, a freada de um veículo arremessa os ocupantes para a frente. Eles podem chocar-se contra o vidro dianteiro, contra o painel do carro ou até serem ejetados para fora do veículo. Os ocupantes sentados atrás podem ainda bater nos bancos dianteiros. O choque com outros corpos após a freada corresponde a uma força que parará os ocupantes. Tal choque pode provocar desde pequenas lesões até a morte. Então é importante parar os ocupantes do carro antes que eles entrem em contato com a parte frontal do carro.

Em uma época em que não existiam cintos de segurança, os ocupantes dos carros usavam seus próprios braços para gerarem a força que os colocassem em repouso. Nem sempre essa força é suficiente para proteger os ocupantes. Por exemplo, se um carro freia a 100 km/h, o ocupante fica com esta velocidade em linha

reta até que uma força o pare. Dificilmente a força dos braços é suficiente para parar o próprio corpo a 100 km/h. Neste caso, o choque do ocupante com a parte frontal do veículo é quase inevitável. Os ferimentos são praticamente certos, podendo chegar à morte.

Atualmente os carros são dotados de duas proteções, o cinto de segurança e o *airbag*. Após uma freada, o ocupante é jogado para frente, mas ele é desacelerado pelo cinto de segurança ou pelo *airbag* em casos em que este é acionado. A força que o cinto ou o *airbag* aplicam no ocupante é muito superior àquela dos braços humanos. O ocupante entra em repouso antes de um impacto seguido de ferimentos.

Cintos de segurança e *airbags* são insuficientes para proteger crianças pequenas. Repetindo o exemplo anterior, se um carro freia a 100 km/h, a criança é arremessada para frente a 100 km/h. O cinto de segurança não aperta suficientemente o corpo da criança devido ao pequeno tamanho dela. Então, a criança pode escorregar do cinto durante uma freada. Entre os *airbags* frontais, há um pequeno espaço por onde o corpo da criança pode escapar. Uma criança pequena arremessada a 100 km/h ou a velocidades bem menores tem grande probabilidade de sofrer um choque fatal. É por isso que as crianças devem ficar presas em cadeirinhas especiais. Nestas cadeirinhas, há um segundo cinto de segurança com tamanho adaptado ao pequeno corpo da criança e toda uma estrutura que desacelera o corpo dela quando o carro freia.

Talvez as leis mudem e os cintos de segurança, *airbags* e cadeirinhas de bebê deixem de ser itens obrigatórios. No entanto, as leis da Física não mudam e o risco de um choque fatal continua, independentemente da legislação humana.

Por Leonardo S. F. dos Santos

Disponível: <http://www.sbfisica.org.br/v1/portalpion/index.php/artigos/256-a-lei-da-inercia-e-o-carrinho-de-bebe>.

2º lei de Newton

A 2º lei de Newton, também conhecida por princípio fundamental da dinâmica, diz:

“A força resultante aplicada em um corpo pode ser descrita como o produto entre a massa e a aceleração daquele corpo”.

Assim teremos

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

A unidade de medida que utilizamos para medir força é newton (N), massa (kg) e aceleração m/s^2 , dessa forma $1\text{N} = 1\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$.

3º lei de Newton

O enunciado da 3º lei de Newton afirma:

“Para toda força de ação, existe uma força de reação de mesma direção, mesmo módulo, mas sentido oposto”.

$$\vec{F} = -\vec{F}$$

Ao caminhar, empurramos o pé para trás, contra o chão. O atrito entre a sola do calçado e o chão empurra o pé e isso faz com que o corpo se movimente para frente. Assim, conseguimos caminhar, devido a 3º lei de newton.

| Aplicando 02

- 01.** Um corpo de massa 4,0 kg encontra-se inicialmente em repouso e é submetido a ação de uma força cuja intensidade é igual a 60 N. Calcule o valor da aceleração adquirida pelo corpo.

Solução: Anotando os dados, temos;

$$m = 4 \text{ kg}$$

$$F = 60 \text{ N}$$

$$a = ?$$

Substituindo na fórmula da 2º lei de newton;

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

$$60 = 4 \cdot a$$

$$a = \frac{60}{4}$$

$$a = 15 \text{ m/s}^2$$

02. (G1 - UTFPR 2012) Associe a Coluna I (Afirmação) com a Coluna II (Lei Física).

Coluna I – Afirmação

1. Quando um garoto joga um carrinho, para que ele se desloque pelo chão, faz com que este adquira uma aceleração.
2. Uma pessoa tropeça e cai batendo no chão. A pessoa se machuca porque o chão bate na pessoa.
3. Um garoto está andando com um skate, quando o skate bate numa pedra parando. O garoto é, então, lançado para frente.

Coluna II – Lei Física

() 3ª Lei de Newton (Lei da Ação e Reação).

() 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia).

() 2ª Lei de Newton ($\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$).

A ordem correta das respostas da Coluna II, de cima para baixo, é:

a) 1, 2 e 3.

b) 3, 2 e 1.

c) 1, 3 e 2.

d) 2, 3 e 1.

e) 3, 1 e 2.

Solução:

Afirmação 1: relacionada à 2ª Lei de Newton (Lei Fundamental da Dinâmica), pois a resultante das forças aplicadas sobre o carrinho no seu lançamento faz com que ele adquira aceleração.

Afirmação 2: relacionada à 3ª Lei de Newton (Lei da Ação e Reação). A pessoa bate no chão, o chão reage e bate na pessoa.

Afirmação 3: relacionada à 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia). Há uma imprecisão nessa afirmação, pois o garoto não é lançado, mas, sim, continua em movimento, por Inércia. Assim, a correspondência correta é:

(2) 3ª Lei de Newton (Lei da Ação e Reação).

(3) 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia).

(1) 2ª Lei de Newton ($\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$)

03. (UFTM 2012) Analisando as Leis de Newton, pode-se concluir corretamente que:

- a)** O movimento retilíneo e uniforme é consequência da aplicação de uma força constante sobre o corpo que se move.
- b)** A lei da inércia prevê a existência de referenciais inerciais absolutos, em repouso, como é o caso do centro de nossa galáxia.
- c)** Para toda ação existe uma reação correspondente, sendo exemplo dessa circunstância a força normal, que é reação à força peso sobre objetos apoiados em superfícies planas.
- d)** Se um corpo é dotado de aceleração, esta certamente é consequência da ação de uma força, ou de um conjunto de forças de resultante diferente de zero, agindo sobre o corpo.
- e)** A força centrífuga é uma força que surge em decorrência da lei da inércia, sobre corpos que obedecem a um movimento circular e que tem como reação a força centrípeta.

Solução: Alternativa d)

A segunda lei de Newton, conhecida como princípio fundamental da dinâmica, afirma que a resultante das forças atuantes em um corpo, quando não nula, provoca uma variação na quantidade de movimento do mesmo. Evidentemente a mudança da quantidade de movimento resulta na variação da velocidade do corpo o que implica no surgimento de uma aceleração. De forma simplificada, podemos apresentar a relação entre a resultante das forças ($\vec{F}_R$) atuantes em um corpo, a massa (m) e a aceleração ($\vec{a}$) da seguinte forma: $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$. Desta forma, podemos notar que para uma massa (m) diferente de zero um vetor $\vec{a}$ não nulo só é possível caso o vetor da resultante das forças $\vec{F}_R$ também não seja.

04. (ESPCEX (AMAN) 2012) Um corpo de massa igual a 4 kg é submetido à ação simultânea e exclusiva de duas forças constantes de intensidades iguais a

4N e 6 N, respectivamente. O maior valor possível para a aceleração desse corpo é de:

a) 10,0 m/s²

b) 6,5 m/s²

c) 4,0 m/s²

d) 3,0 m/s²

e) 2,5m/s²

Solução: Como $\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$, concluímos que a maior aceleração ocorrerá quando a resultante for máxima, isto é, quando as forças agirem na mesma direção e no mesmo sentido.

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\vec{F}_R = 4 + 6$$

$$\vec{F}_R = 10 \text{ N}$$

$$\text{Logo; } \vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

$$10 = 4 \cdot a$$

$$a = \frac{10}{4}$$

$$a = 2,5 \text{ m/s}$$

| Praticando 01

01. (Unirio-RJ) É comum as embalagens de mercadorias apresentarem a expressão Peso Líquido. O termo líquido sugere que o valor indicado na embalagem corresponde apenas ao seu conteúdo. Em um pote de mel pode-se ler a frase: Peso líquido 500 g. Nesse sentido, analise quanto à coerência com os sistemas de unidades adotados na Física, se as afirmativas abaixo são falsas ou verdadeiras, na medida em que a frase indicada na embalagem:

- I. está errada, porque o peso é uma força e só pode ser expresso em newtons (N).
- II. estaria certa, se o peso líquido fosse expresso em gf (grama-força).
- III. está certa, porque g é o campo gravitacional e $P = mg$.
- IV. está errada, porque o peso não pode ser expresso em gramas.

Considerando as afirmativas, a combinação correta é:

- a) I e II verdadeiras; III e IV falsas. d) I, II e III falsas; IV verdadeira.
- b) I e III falsas; II e IV verdadeiras.
- c) I e IV falsas; II e III verdadeiras. e) I, III e IV verdadeiras; II falsa.

02. Um corpo de massa 3 kg é submetido á uma força resultante de intensidade 12 N. Qual a aceleração que a mesma adquire?

03. (Olimpíada Brasileira de Física) Com relação às leis de Newton, assinale a alternativa correta:

- a) pela primeira lei de Newton, podemos afirmar que, se uma partícula tem velocidade instantânea nula, a força resultante em tal partícula é necessariamente igual a zero.
- b) pela segunda lei de Newton, podemos concluir que, para uma dada força resultante de módulo fixo, massa e módulo da aceleração são grandezas inversamente proporcionais.
- c) pela primeira lei de Newton, sabe-se que a atuação de uma força não nula é necessária para manter um objeto em movimento retilíneo e uniforme.
- d) pela terceira lei de Newton, sabe-se que, para haver movimento, a força aplicada deve superar, em intensidade, a sua reação.
- e) as leis de Newton somente são válidas e verificadas em referenciais acelerados.

04. (Vunesp) Observando-se o movimento de um carrinho de 0,4 kg ao longo de uma trajetória retilínea, verificou-se que sua velocidade variou linearmente com o tempo, de acordo com os dados da tabela.

$t \text{ (s)}$	0	1	2	3	4
$v \text{ (m/s)}$	10	12	14	16	18

No intervalo de tempo considerado, a intensidade da força resultante que atuou no carrinho foi, em newtons, igual a:

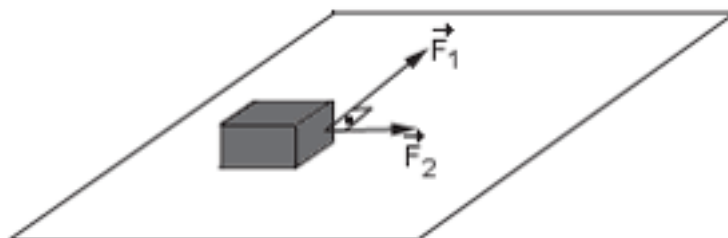
- a) 0,4. b) 0,8. c) 1,0. d) 2,0 e) 0,0.

05. (UESPI) Aplicando-se uma força de 500N sobre um corpo de 250 kg de massa este adquire uma aceleração de 5 m/s^2 , na mesma direção e sentido da força. Pode-se afirmar corretamente que:

- a) atua pelo menos outra força de módulo igual a 750N, na mesma direção e sentido.
- b) permanece o corpo em repouso se a resultante das forças sobre ele for maior que 500N.
- c) a aceleração é igual a 4 m/s^2 .
- d) a força aplicada tem a mesma direção e sentido que a força peso.
- e) a resultante das forças deve ser igual a 1500N.

06. (Mackenzie-SP) Sobre uma superfície plana, horizontal e sem atrito, encontra-se apoiado um corpo de massa 2,0 kg, sujeito à ação das forças $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$. As intensidades de $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$ são, respectivamente, 8 N e 6 N. A aceleração com que esse corpo se movimenta é:

- a) 1 m/s^2 .
- b) 2 m/s^2 .
- c) 3 m/s^2 .
- d) 4 m/s^2 .
- e) 5 m/s^2 .



07. (Vunesp-SP) Assinale a alternativa que apresenta o enunciado da Lei de Inércia, também conhecida como Primeira Lei de Newton.

- a) Qualquer planeta gira em torno do Sol descrevendo uma órbita elíptica, da qual o Sol ocupa um dos focos.
- b) Dois corpos quaisquer se atraem com uma força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.
- c) Quando um corpo exerce uma força sobre outro, este reage sobre o primeiro com uma força de mesma intensidade e direção, mas de sentido contrário.
- d) A aceleração que um corpo adquire é diretamente proporcional à resultante das forças que nele atuam, e tem mesma direção e sentido dessa resultante.

e) Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que sobre ele estejam agindo forças com resultante não nulas.

08. (Vunesp-SP) As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:

- a) Primeira Lei de Newton.
- b) Lei de Snell.
- c) Lei de Ampère.
- d) Lei de Ohm.
- e) Primeira Lei de Kepler.

09. Os choques de balões ou pássaros com os pára-brisas dos aviões em processo de aterrissagem ou decolagem podem produzir avarias e até desastres indesejáveis em virtude da alta velocidade envolvida. Considere as afirmações abaixo:

- I. A força sobre o pássaro tem a mesma intensidade da força sobre o pára-brisa.
II. A aceleração resultante no pássaro é maior do que a aceleração resultante no avião.
III. A força sobre o pássaro é muito maior que a força sobre o avião.
- Pode-se afirmar que:
- a) apenas I e III são corretas.
b) apenas II e III são corretas.
c) apenas III é correta.
d) I, II e III são corretas.
e) apenas I e II estão corretas.

10. (UFAL 96) Um corpo de massa 250 g parte do repouso e adquire a velocidade de 20 m/s após percorrer 20 m em movimento retilíneo uniformemente variado. A intensidade da força resultante que age no corpo, em Newton, vale

- a) 2,5** **b) 5,0** **c) 10,0** **d) 20,0** **e) 25,0**

11. (Unisinos-RS) Os membros do LAFI (Laboratório de Física e Instrumentação da UNISINOS) se dedicam a desenvolver experiências de Física, utilizando matéria-prima de baixo custo. Uma das experiências ali realizadas consistia em prender, a um carrinho de brinquedo, um balão de borracha cheio de ar. A ejeção do ar do balão promove a movimentação do carrinho, pois as paredes do balão exercem uma força sobre o ar, empurrando-o para fora e o ar exerce, sobre as paredes do balão, uma força _____ que faz com que o carrinho se mova _____ do jato de ar. As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por:

- a) de mesmo módulo e direção; em sentido oposto ao.
- b) de mesmo módulo e sentido; em direção oposta ao.
- c) de mesma direção e sentido; perpendicularmente ao sentido.
- d) de mesmo módulo e direção; perpendicularmente ao sentido.
- e) de maior módulo e mesma direção; em sentido oposto ao

12. Um livro está em repouso sobre uma mesa. A força de reação ao peso do livro é:

- a) a força normal.
- b) a força que a terra exerce sobre o livro.
- c) a força que o livro exerce sobre a terra.
- d) a força que a mesa exerce sobre o livro.
- e) a força que o livro exerce sobre a mesa.

13. (UFMG) Todas as alternativas contêm um par de forças *ação e reação*, exceto:

- a) A força com que a Terra atrai um tijolo e a força com que o tijolo atrai a Terra.
- b) A força com que uma pessoa, andando, empurra o chão para trás e a força com que o chão empurra a pessoa para a frente.
- c) A força com que um avião empurra o ar para trás e a força com que o ar empurra o avião para a frente.
- d) A força com que um cavalo puxa uma carroça e a força com que a carroça puxa o cavalo.
- e) O peso de um corpo colocado sobre uma mesa horizontal e a força normal da mesa sobre ele.

14.(Unitau-SP) Uma pedra gira em torno de um apoio fixo, presa por uma corda.

Em um dado momento, corta-se a corda, ou seja, cessam de agir forças sobre a pedra. Pela Lei da Inércia, conclui-se que:

- a) a pedra se mantém em movimento circular.
- b) a pedra sai em linha reta, segundo a direção perpendicular à corda no instante do corte.
- c) a pedra sai em linha reta, segundo a direção da corda no instante do corte.
- d) a pedra pára.
- e) a pedra não tem massa.

15.(Unisinos-RS) Em um trecho de uma estrada retilínea e horizontal, o velocímetro de um carro indica um valor constante. Nesta situação:

I - a força resultante sobre o carro tem o mesmo sentido que o da velocidade.

II - a soma vetorial das forças que atuam sobre o carro é nula.

III - a aceleração do carro é nula.

- a) somente I é correta.
- b) somente II é correta.
- c) apenas I e II são corretas.
- d) apenas I e III são corretas.
- e) I, II e III são corretas

16.(FATEC-SP) Dadas as afirmações:

I - Um corpo pode permanecer em repouso quando solicitado por forças externa.

II - As forças de ação e reação têm resultante nula, provocando sempre o equilíbrio do corpo em que atuam.

III - A força resultante aplicada sobre um corpo, pela Segunda Lei de Newton, é o produto de sua massa pela aceleração que o corpo possui.

Podemos afirmar que é(são) correta(s):

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) I
- e) todas.

17. CESCEA-SP) Um cavalo puxa uma carroça em movimento. Qual das forças enumeradas a seguir é responsável pelo movimento do cavalo?

- a) A força de atrito entre a carroça e o solo.
- b) A força que o cavalo exerce sobre a carroça.
- c) A força que o solo exerce sobre o cavalo.
- d) A força que o cavalo exerce sobre o solo.
- e) A força que a carroça exerce sobre o cavalo.

18.(UnB-DF) Uma nave espacial é capaz de fazer todo o percurso da viagem, após o lançamento, com os foguetes desligados (exceto para pequenas correções de curso); desloca-se à custa apenas do impulso inicial da largada da atmosfera. Esse fato ilustra a:

- a) Terceira Lei de Kepler.
- b) Segunda Lei de Newton.
- c) Primeira Lei de Newton.
- d) Lei de conservação do momento angular.
- e) Terceira Lei de Newton.

19.(UEPA) Na parte final de seu livro *Discursos e demonstrações concernentes a duas novas ciências*, publicado em 1638, Galileu Galilei trata do movimento do projétil da seguinte maneira: "Suponhamos um corpo qualquer, lançado ao longo de um plano horizontal, sem atrito; sabemos que esse corpo se moverá indefinidamente ao longo desse plano, com um movimento uniforme e perpétuo, se tal plano for limitado."

O princípio físico com o qual se pode relacionar o trecho destacado acima é:

- a) o princípio da inércia ou primeira lei de Newton.
- b) o princípio fundamental da Dinâmica ou Segunda Lei de Newton.
- c) o princípio da ação e reação ou terceira Lei de Newton.
- d) a Lei da gravitação Universal.
- e) o princípio da energia cinética

20. (Pucsp 2005) Certo carro nacional demora 30 s para acelerar de 0 a 108 km/h. Supondo sua massa igual a 1200 kg, o módulo da força resultante que atua no veículo durante esse intervalo de tempo é, em N, igual a

- a) zero b) 1200 c) 3600 d) 4320 e) 36000

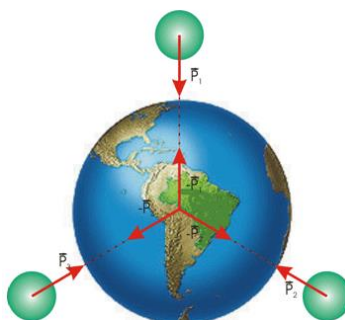
APLICAÇÃO DAS LEIS DE NEWTON

As leis de Newton podem ser aplicadas a diversas situações, sendo elas a força peso, força de tração, forças de atrito, força centrípeta, decomposição do peso no plano inclinado, entre outras.

➤ Força Peso (P)

No nosso cotidiano nos deparamos com situações de pessoas falando que o meu peso é 65 kg, mas no ponto de física essa frase está equivocada, não se pode confundir peso e massa, então vamos compreender o que é a força peso. O peso de um corpo equivale à força necessária para impedir que o corpo caia livremente. Ele é a força gravitacional que existe entre os corpos e a terra.

Figura 35. Força peso.



Disponível: <https://trabalhosparaescola.com.br/wp-content/uploads/2017/10/img09.gif>. Acesso em: 08 nov. 2021.

Todos os objetos estão sujeitos a força gravitacional terrestre, o peso ele sempre aponta na vertical e para baixo, no mesmo sentido e direção da força gravitacional. O peso é o resultado do produto da massa do objeto vezes a aceleração da gravidade. Assim temos;

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

Onde:

$\vec{P}$ é o peso do corpo, em N;

m é a massa do corpo, em kg;

$\vec{g}$ é a aceleração da gravidade no local, em m/s².

➤ Força Normal (N)

Quando um objeto está sobre uma superfície está atuando uma outra força, chamada de força normal. Ela é feita pela superfície para sustentar o peso do objeto. Quando a superfície é horizontal como mostra a figura abaixo, a normal apresenta o mesmo valor da força peso.

$\vec{P}$ é o peso do corpo, em N;

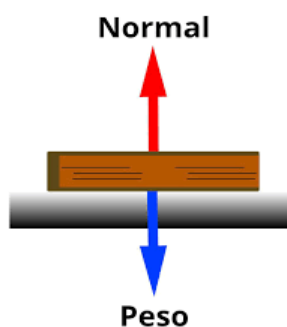
m é a massa do corpo, em kg;

$\vec{g}$ é a aceleração da gravidade no local, em m/s².

➤ Força Normal (N)

Quando um objeto está sobre uma superfície está atuando uma outra força, chamada de força normal. Ela é feita pela superfície para sustentar o peso do objeto. Quando a superfície é horizontal como mostra a figura abaixo, a normal apresenta o mesmo valor da força peso.

Figura 36. Forças atuando sobre o livro em uma superfície horizontal.



Disponível: <https://s4.static.brasilecola.uol.com.br/img/2019/11/normal-e-peso-no-plano.jpg>.
Acesso em: 08 nov. 2021.

ATENÇÃO: Peso e normal não são ação e reação, pois a 3ª lei de Newton diz que a ação e reação acontece em corpos diferentes e o peso está atuando sobre o objeto. E a força normal é a força da superfície com o objeto.

➤ **Força de atrito**

A força de atrito é uma força que surge devido à interação entre o objeto em uma superfície plana está sendo arrastada, sempre que você tenta empurrar um objeto surgirá uma força de atrito que é sempre contrária ao movimento. Ou seja, ela tenta resistir ao movimento que ela pode ser força de atrito estático ou dinâmico.

Força de atrito estático: ocorre quando a força aplicada não é suficiente para mover o objeto. É uma situação em que você tenta empurrar o armário e ele não se move. Isso ocorre porque a força aplicada é igualada pela força de atrito

Força de atrito cinético (dinâmico): surge quando o objeto está se movendo.

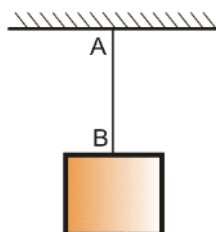
A força de atrito é calculada pela seguinte fórmula:

$$\vec{F}_a = \mu \cdot \vec{N}$$

➤ **Força de Tração (T)**

É a força que se dá às forças aplicadas por meio de cordas, fios ou cabos. É uma força de contato, na qual é transmitida através de um meio físico capaz de puxar ou tracionar um corpo

Figura 37. Força de tração

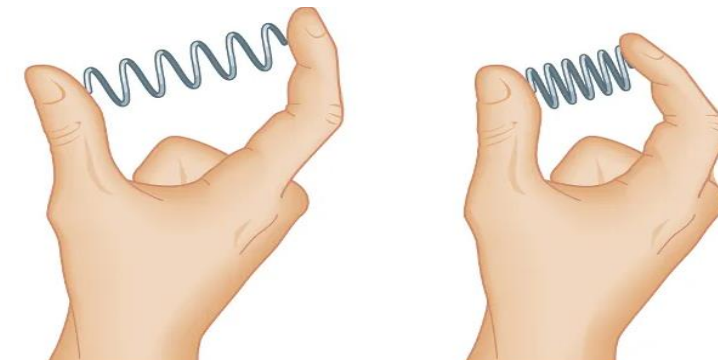


Fonte: O auto

➤ Força elástica

Força exercida por uma mola elástica que sofre deformação quando submetida a uma outra força em uma das suas extremidades.

Figura 38. Mola na condição normal e sendo pressionada.



Disponível: <https://s5.static.brasilecola.uol.com.br/be/2020/02/forca-elastica-3.jpg>. Acesso em: 09 nov. 2021.

A força elástica é definida a partir da lei de Hooke.

$$|\vec{F}_{el}| = K \cdot |\vec{x}|$$

➤ Força Centrípeta

É a força resultante sobre um corpo que se move segundo uma trajetória circular. Ela sempre aponta para o centro de uma curva;

$$|\vec{F}_{cp}| = \frac{m|\vec{v}^2|}{R}$$

Onde;

F_{cp} = Força centrípeta (N)

m = massa (kg)

v = velocidade (m/s)

R = raio da curva (m)

➤ Plano Inclinado

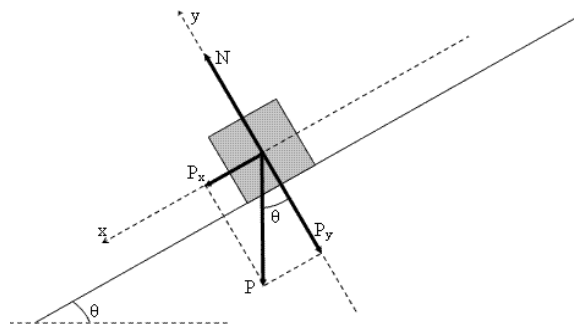
O **plano inclinado** é uma superfície plana, elevada e inclinada, por exemplo, uma rampa. Quando um objeto é apoiado sobre o plano inclinado, a força peso que o puxa em direção ao centro da Terra é dividida em duas componentes, chamadas de P_x e P_y , distribuídas ao longo das direções horizontal e vertical. Dessa maneira, **torna-se mais fácil elevar um objeto**

pesado ao longo do plano inclinado. A figura abaixo mostra um bloco em um plano inclinado. Assim, temos:

$$P_x = P \cdot \sin\theta$$

$$P_y = P \cdot \cos\theta$$

Figura 39. Plano inclinado.

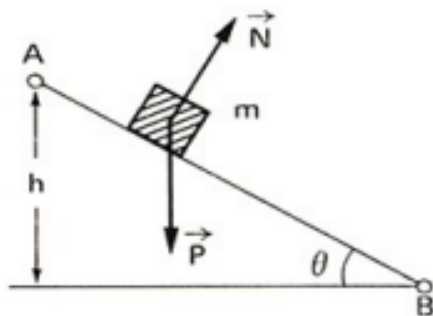


Disponível: <https://www.sofisica.com.br/conteudos/Mecanica/Dinamica/figuras/pi3.GIF>. Acesso em: 09 nov. 2021.

Aplicando 03

- 01.** Um corpo de massa $m = 10\text{kg}$ está apoiado num plano inclinado de 30° em relação à horizontal, sem atrito, e é abandonado no ponto A, distante 20m do solo. Supondo a aceleração da gravidade no local de módulo $g = 10\text{m/s}^2$, determinar:
- a) a aceleração com que o bloco desce o plano;
 - b) a intensidade da reação normal sobre o bloco;

Solução:



$$m = 10 \text{ kg}$$

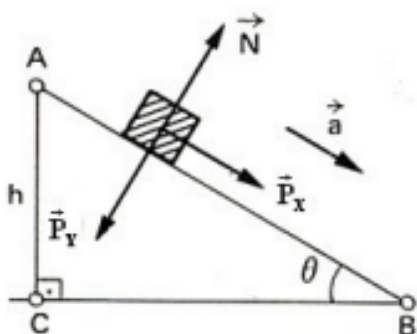
$$\theta = 30^\circ$$

$$h = 20 \text{ m}$$

$$v_A = 0 \text{ m/s}$$

a)

$$a = g \cdot \sin\theta$$



b)

$$F_N = m \cdot g \cdot \cos \theta$$

$$F_N = 10 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ$$

$$F_N = 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$F_N = 50 \cdot \sqrt{3} \text{ N}$$

$$F_N \cong 85 \text{ N}$$

02. (Eear) Uma mola está suspensa verticalmente próxima à superfície terrestre, onde a aceleração da gravidade pode ser adotada como 10 m/s^2 . Na extremidade livre da mola é colocada uma cestinha de massa desprezível, que será preenchida com bolinhas de gude, de 15 g cada. Ao acrescentar bolinhas à cesta, verifica-se que a mola sofre uma elongação proporcional ao peso aplicado. Sabendo-se que a mola tem uma constante elástica $k = 9,0 \text{ N/m}$, quantas bolinhas devem ser acrescentadas à cesta para que a mola estique exatamente 5 cm ?

a) 1

b) 3

c) 5

d) 10

Solução: Letra B. Primeiramente, é necessário identificar que a força que produz a deformação na mola é a força peso exercida sobre as bolinhas de gude. Dessa maneira, basta dizermos que peso e força elástica igualam-se quando a mola encontra-se esticada em 5 cm .

$$\begin{aligned}
 |\vec{F}_{el}| &= |\vec{P}| \\
 m \cdot g &= k \cdot x \\
 m &= \frac{k \cdot x}{g} \\
 m &= \frac{9.0,05}{10} \\
 m &= 0,045 \text{ kg ou } 45 \text{ g}
 \end{aligned}$$

Uma vez que a massa de cada bolinha de gude é igual a 15 g, são necessárias 3 bolinhas.

03. Sabendo que a constante elástica de uma mola é igual a 350 N/m, determine qual é a força necessária para que essa mola sofra uma deformação de 2,0 cm.

- a) 3,5 N
- b) 12 N
- c) 7 N
- d) 70 N
- e) 35 N

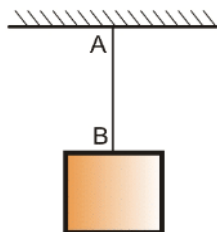
Solução: Antes de resolver o exercício usando o módulo da força elástica, é necessário colocar a deformação da mola, que está em centímetros, em metros. Depois disso, fazemos o seguinte cálculo:

$$F_{el} = k \cdot x$$

$$F_{el} = 350 \cdot 0,02$$

$$F_{el} = 7 \text{ N}$$

04. Veja a figura abaixo, nela temos um bloco de massa $m = 8 \text{ kg}$ suspenso por uma corda. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, determine o valor da tração na corda e marque a opção correta.



- a) 80 N
- b) 100 N
- c) 120 N
- d) 10 N
- e) 8 N

Solução: Para esse tipo de exercício é interessante montar o diagrama de corpo livre, representando todas as forças que atuam no sistema. Podemos ver que o bloco está em equilíbrio, isto é, não possui movimento de subida e descida, portanto as forças que atuam sobre ele são o peso e a tração da corda.



Assim temos:

$$T - P = 0 \Rightarrow T = P \Rightarrow T = 8 \cdot 10 \Rightarrow T = 80 \text{ N}$$

05. Sabe-se que um corpo de 20 kg apresenta um peso igual a 350 N na superfície de um planeta desconhecido. Calcule a intensidade da aceleração gravitacional desse planeta.

- a) 27,5 m/s²
- b) 1,5 m/s²
- c) 17,5 m/s²
- d) 7,5 m/s²

e) $15,0 \text{ m/s}^2$

Solução: Vamos calcular a intensidade da aceleração gravitacional no planeta em questão, para isso, utilizaremos a fórmula do peso bem como os dados fornecidos no enunciado, observe:

$$P = m \cdot g$$

$$350 = 20 \cdot g$$

$$g = 350/20$$

$$g = 17,5 \text{ m/s}^2$$

Praticando 02

01. (UFSM) Um corpo desce um plano inclinado com velocidade constante. As forças que agem sobre o corpo estão indicadas na figura.

Então pode(m)-se afirmar:

I – A força de reação à força peso é a normal.

II – A componente da força peso, paralela ao plano inclinado, é equilibrada pela força de atrito. III – A força de reação à componente da força peso, perpendicular ao plano inclinado, é a força normal.

Está(ao) correta(s)

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) Apenas II e III

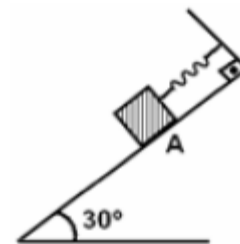
02. (PUC) Atualmente os carros podem ser equipados com dispositivos que evita o bloqueio das rodas quando o carro é freado. O bloqueio das rodas se ocorresse, faria o atrito entre os pneus e a pista.

- a) aumentar, passando de cinético para estático.
- b) diminuir, passando de cinético para estático.

- c) aumentar, passando de estático para cinético.
- d) diminuir, passando de estático para cinético.
- e) ficar inalterado

03. (MACK) Na posição A, o corpo de 10 kg, ligado à mola ideal M, constante elástica 1000 N/m e não distendida, encontra-se preso. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze os atritos. Abandonando-se o corpo, a deformação x da mola quando o sistema entra em equilíbrio é:

- a) 1 cm
- b) 2 cm
- c) 5 cm
- d) 10 cm
- e) 20 cm



04. (ACAFE) Para frear um carro na menor distância possível deve-se _____ as rodas porque, assim, o coeficiente de atrito entre os pneus e o chão é _____. A alternativa VERDADEIRA que completa o enunciado acima, em sequência, é:

- a) travar - menor.
- b) evitar travar - menor.
- c) travar - maior.
- d) evitar travar - maior.
- e) travar - nulo.

05. (UFRGS) Um livro encontra-se deitado sobre uma folha de papel, ambos em repouso sobre uma mesa horizontal. Para aproximá-lo de si, um estudante puxa a folha em sua direção, sem tocar no livro. O livro acompanha o movimento da folha e não desliza sobre ela. Qual é a alternativa que melhor descreve a força que, ao ser exercida sobre o livro, o colocou em movimento?

- a) É uma força de atrito cinético de sentido contrário ao do movimento do livro.
- b) É uma força de atrito cinético de sentido igual ao do movimento do livro.
- c) É uma força de atrito estático de sentido contrário ao do movimento do livro.
- d) É uma força de atrito estático de sentido igual ao do movimento do livro.
- e) É uma força que não pode ser caracterizada com força de atrito.

06. Em relação às grandezas peso, massa e gravidade, identifique a(s) alternativa(s) correta(s):

- I – Peso é uma grandeza física vetorial medida em newton, de acordo com o SI.
- II – A gravidade é uma grandeza escalar medida em m/s^2 , de acordo com o SI.
- III – A massa é uma grandeza física escalar medida em g, de acordo com o SI.
- IV – Peso e massa são grandezas distintas medidas em newton e quilogramas, respectivamente.

São verdadeiras:

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

07. (G1 - CFTMG 2013) Considere um bloco em repouso sobre uma superfície plana, sujeito a uma força externa horizontal. Por ação gravitacional, esse bloco atua sobre a superfície com uma força de compressão. A partir das Leis de Newton, o par ação e reação é constituído pelas forças:

- a) normal e peso.
- b) peso e de atrito.
- c) normal e de compressão.
- d) externa e de compressão.

08. (Fuvest 2021) Considere as seguintes afirmações:

- I. Uma pessoa em um trampolim é lançada para o alto. No ponto mais alto de sua trajetória, sua aceleração será nula, o que dá a sensação de “gravidade zero”.
- II. A resultante das forças agindo sobre um carro andando em uma estrada em linha reta a uma velocidade constante tem módulo diferente de zero.
- III. As forças peso e normal atuando sobre um livro em repouso em cima de uma mesa horizontal formam um par ação-reação. De acordo com as Leis de Newton:

- a) Somente as afirmações I e II são corretas.
- b) Somente as afirmações I e III são corretas.
- c) Somente as afirmações II e III são corretas.
- d) Todas as afirmações são corretas.
- e) Nenhuma das afirmações é correta.

09. (Unicamp 2021) A força de atrito cinético entre a agulha e um disco de vinil tem módulo $\vec{F}_a = 8,0 \times 10^{-3} \text{ N}$. Sendo o módulo da força normal $\vec{N} = 2,0 \times 10^{-2} \text{ N}$ o coeficiente de atrito cinético, entre a agulha e o disco é igual a:

- a) $1,6 \times 10^{-5}$
- b) $5,0 \times 10^{-2}$
- c) $4,0 \times 10^{-1}$
- d) $2,5 \times 10^0$

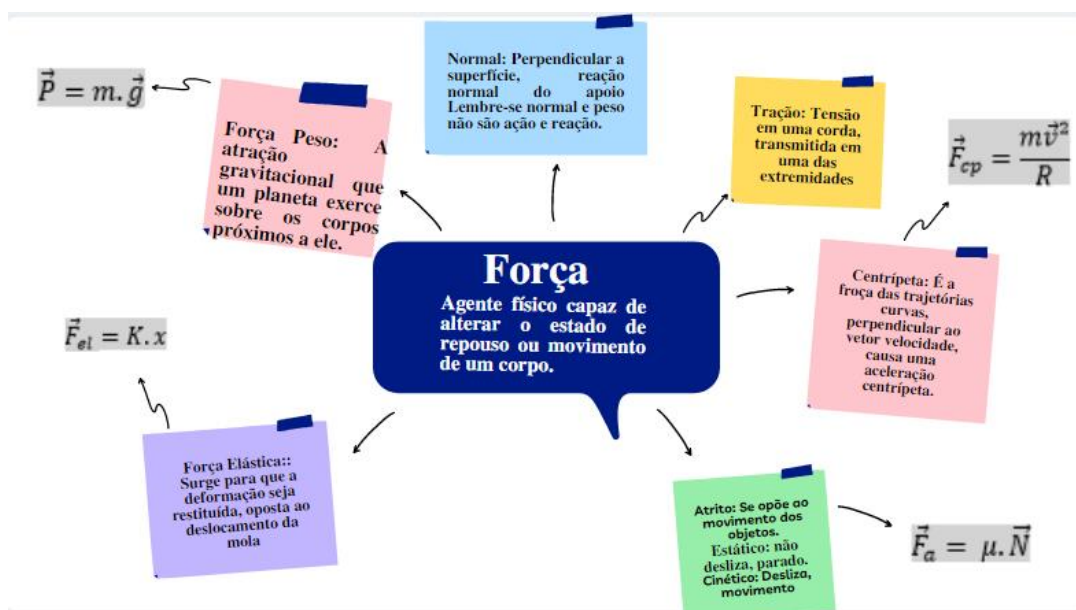
10. Com base nos seus conhecimentos sobre o estudo da força normal, analise as alternativas seguintes e assinale a correta:

- a) A força normal é uma força de reação ao peso do corpo.
- b) A intensidade da força normal é sempre igual ao peso do corpo.
- c) A força normal é uma força de reação à compressão feita sobre uma superfície.
- d) A força normal sempre se forma na mesma direção da força peso.
- e) No plano, as forças normal e peso sempre se anulam.

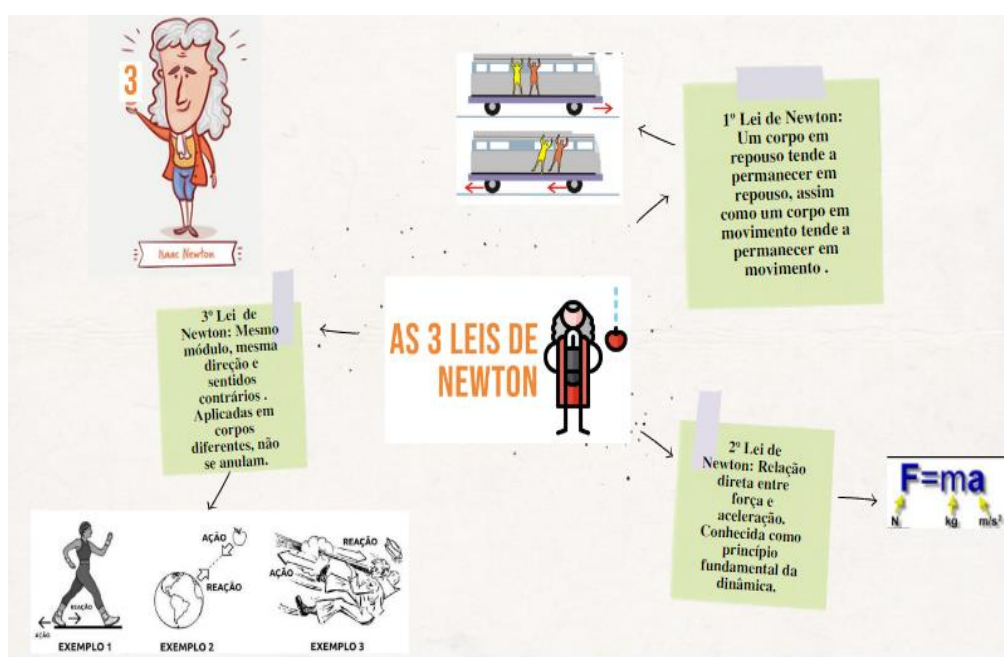
Resumindo

Neste capítulo você aprendeu sobre as leis de Newton que são elas: lei da inércia, princípio fundamental da dinâmica e lei da ação e reação. Essas leis são usadas no nosso cotidiano frequentemente e servem para determinar a dinâmica dos movimentos dos corpos. A dinâmica é a parte da mecânica responsável por analisar as causas do movimento e os seus efeitos. A força é o agente da dinâmica, ela pode alterar o estado de repouso ou movimento de um corpo. Quando aplicamos uma força sobre um corpo, esse pode variar sua velocidade e desenvolver uma aceleração.

MAPA MENTAL- FORÇA



MAPA MENTAL- LEIS DE NEWTON



Aprofundando

Caro aluno(a) consulte os vídeos abaixo caso você queira opções extras de abordagem do conteúdo visto neste capítulo ou deseje se aprofundar no assunto.

- Leis de Newton – 3ª lei de Newton <https://youtu.be/YK6-LdEP1xk>
- Segunda Lei de Newton https://youtu.be/o_NXxk1Tqnk
- Primeira Lei de Newton <https://youtu.be/kipQoMftu7A>
- O que é Inércia <https://youtu.be/iH4EILqfenE>
- As 3 Leis de Newton <https://youtu.be/iNmC3BFcVtY>
- Tipos de Força <https://www.youtube.com/watch?v=A5cezdFB0iU>
- Conceito de Força <https://youtu.be/U2LRMc8oumg>

| Nesta aula, eu aprendi...

ASSUNTO	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Identificar os princípios básicos das leis de Newton		
Observar as leis de Newton no cotidiano		
Estabelecer relações da Força e o movimento		
Aplicar as leis de Newton		
Reconhecer a força como agente de variação da velocidade de um corpo		
Definir peso, relacionar massa , peso e inércia		
Relacionar força, massa e aceleração		
Interpretar as aplicações das Leis de Newton		
Compreender o que são vetores		
Representar um vetor		
Refletir sobre a importância do estudo da força e as Leis de Newton		

Gabarito

Praticando 01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
									0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
B	4m/s 2	B	B	A	E	E	A	E	A	A	C	E	B	E	B	C	C	A	B

Praticando 02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	C	D	D	E	C	E	C	C

Diversificando

Chegou a hora de fazer uma atividade prática para relacionar o que você aprendeu das Leis de Newton. No final da aula o aluno será capaz de compreender fenômenos referente às três leis de Newton.

Simulação do PhET- Força e Movimento: Noções básicas, disponível em https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html. Para te acesso a simulação aponte o dispositivo.



A simulação virtual “Forças e Movimento: Noções Básicas” apresenta uma plataforma na qual é possível observar os conceitos relacionados a dinâmica, contendo, as opções, cabo de guerra, movimento, atrito e aceleração. Ao alterar os objetos e consequentemente a massa que está sendo utilizada no experimento e aplicando-se uma força (medida em newtons), observa-se a ação no objeto que se aplica. Na barra superior direita encontra-se alguns dados que podem ser exibidos durante a aplicação da força, sendo eles valores, massa dos objetos e velocidade que o objeto atingiu, dependendo do módulo escolhido.

Inicialmente abra a simulação e selecione a opção Cabo de Guerra como mostra a figura abaixo:

Figura 40 - Print da tela.



Disponível em https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

Sugestão: Antes de realizar a simulação você pode reproduzir a mesma, com os alunos na quadra ou pátio da escola, utilizando uma corda.

1º Passo: Distribua os bonecos igualmente em ambos os lados, e questione aos alunos o que está acontecendo. Em seguida pergunte aos alunos o que ocorrerá se um boneco do lado vermelho for retirado.

Você professor pode utilizar os bonecos para diversas possibilidades. Para no final da aula os alunos chegarem a conclusão do que é enunciado a 1ª lei de

Newton. “Se a soma das forças que atuam em um objeto é nula, o objeto permanece em repouso, e o objeto em movimento permanece em movimento”.

Em seguida utilizando a mesma simulação mais agora selecionando a barra movimento, na qual o boneco precisa empurrar o skate com uma caixa de massa 50 kg sem atrito na superfície, mas pode-se selecionar a barra com o atrito atuando no sistema. Faça os seguintes questionamentos aos alunos;

- O que deve ser feito para que um caixote de 50 kg entrar em movimento?
- Aplique em uma geladeira de 200 kg uma força de 50 N, o que deve ser feito para que essa geladeira se mova mais rápido?
- Ao se aplicar uma força de 50 N em um caixote de 50 kg, identifique a reação dessa força aplicada. Qual o sentido dessa força?
- Aplique uma força de 100 N em uma geladeira de 200 kg, qual será a aceleração dessa geladeira? O que se deve fazer para que a geladeira volte a ficar em repouso?
- O que acontece com a velocidade enquanto a força é aplicada? O que acontece com a
- Agora selecione a barra da ferramenta que consta o atrito.
- Aplique em um caixote de 50 kg uma força de 250 N, em seguida, reduza essa força a zero. O que acontece com a velocidade e a aceleração do caixote? Quanto é a reação da força aplicada e quando essa reação para de existir?
- O caixote estando parado, quais as leis de Newton estão relacionadas com esse caso?

Sugestão: O professor pode sugerir que os alunos se dividam em grupos e apresentem alguns experimentos que explique às 3 Leis de Newton.

Ampliando o olhar!

Experimento 1: Copo de água em repouso

Encha um copo com água. Coloque esse copo sobre uma folha de papel. Essa folha deve estar próxima a borda da mesa com parte dela para fora. Pegue a parte da folha que ficou para fora e puxe-a rapidamente.

Experimento 2: Foguete de Vinagre e bicarbonato de sódio

Sugestão: O professor pode realizar uma competição de construção e lançamentos de foguetes. Você pode pedir a ajuda do professor de química para explicar o funcionamento do foguete nos aspectos das reações químicas. Além disso, pode construir diferentes sistemas de propulsão, e construir foguetes utilizando garrafas PET com diferentes sistemas de propulsão (água e ar comprimido; álcool; Vinagre + Bicarbonato). O professor divide a turma em grupos e deve passar algumas recomendações de segurança, tais como: efetuar os testes em ambiente aberto e livre da passagem de outras pessoas.

Objetivo: Incentivar o interesse dos alunos através da aplicabilidade da segunda e terceira Leis de Newton e construir foguetes utilizando garrafas PET.

Materiais:

- ✓ **2 garrafa PET;**
- ✓ **300ml de vinagre;**
- ✓ **20g de bicarbonato**
- ✓ **1litro de água**
- ✓ **1 garrafa PET de 2 litros**
- ✓ **Rolhas de borracha**
- ✓ **Suporte que mantenha o foguete fixo, pode ser feito de madeira ou arame grosso)**

Procedimentos: Para esse momento utilize o vídeo como suporte. Disponível em: <https://youtu.be/5MdUyZwaFfQ>



Referências

Conexões com a física/ Glorinha Martini...[et al.]- 3.ed. v 1.- São Paulo: Moderna, 2016.

PhET – Physics Education Technology. Disponível em https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html Acesso 20/10/2021

Portal Brasil escola, disponível em: < <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm> Acesso em 20 de outubro de 2021.

Portal Brasil escola, disponível em: < <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/forca.htm>> Acesso em 20 de outubro de 2021.

Portal Pion <http://www.sbfisica.org.br/v1/portalpion/index.php/artigos/256-a-lei-da-inercia-e-o-carrinho-de-bebe> acesso 23/10/2020

CAPÍTULO 5 - ENERGIA

Competências e habilidades da BNCC que são abordadas no capítulo

Competência específica 1: Habilidade - EM13CNT101

Competência específica 1: Habilidade - EM13CNT106

Competência específica 1: Habilidade - EM13CNT107

Nesta aula, você aprenderá...

- Compreender a importância da energia para a sociedade;
- Identificar as fontes de energias renováveis e não renováveis;
- Reconhecer os diferentes tipos de energia;
- Exemplificar as transformações de energia e demonstrar a conservação de energia;
- Identificar meios de obtenção de energia elétrica;
- Demonstrar os impactos causados por usinas de energia;

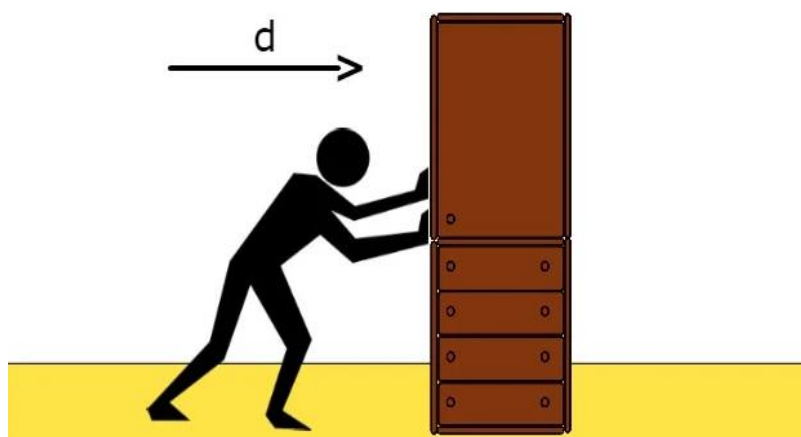
Para começo de conversa

Olá pessoal! Nesse capítulo vamos estudar os conceitos básicos sobre energia e alguns tipos de energia. Se você olhar ao seu redor, vai ver que tudo precisa de energia. Qualquer coisa que esteja trabalhando, movendo outro objeto, está gastando (transferindo) energia. Mas o que é a energia? De onde vem a energia que nós utilizamos? Normalmente no nosso cotidiano utilizamos alguns exemplos de energia quando se fala: “Hoje eu acordei disposto com muita energia.” Apesar desse exemplo ser um dos significados para a energia, na física a gente diz que a energia é:

Um ente físico que um corpo ou sistema possui e que lhe permite realizar trabalho físico. Ou seja, gerar força num determinado corpo, ou sistema físico.

O trabalho físico é quando você exerce uma força sobre um corpo e essa força realiza um deslocamento. Por exemplo, se você estivesse exercendo uma força empurrando um armário, a força que você está exercendo realiza trabalho.

Figura 41. Menino empurrando armário.



Fonte: disponível: <https://static.todamateria.com.br/upload/tr/ab/trabalhoarmario.jpg>

Caso você aplique uma força sobre um corpo e essa força não gere um deslocamento, ou seja, caso o corpo continue em repouso, significa que essa força não está realizando trabalho.

| Dialogando com a ciência

No decorrer do capítulo vamos entender quais são os tipos de energia que existem. A energia possui algumas propriedades muito importantes, vamos conhecer cada uma delas:

- **I. A energia se conserva;** ou seja, quando há um fenômeno físico e ocorre algum processo, a energia final depois do processo é igual a

energia no início do processo.

$$E_{final} = E_{inicial}$$

- Por isso a gente diz que a energia se conserva e assim podemos dizer que a energia não se cria e nem se destrói, ela apenas se transforma, mas na verdade ela não só se transforma, pois acontecem outros fenômenos com ela.
- **II. A energia se transfere;** quando você está empurrando o armário o trabalho realizado pela força faz com que a energia do seu corpo seja transferida para o armário. Por exemplo, se misturarmos água quente com água fria a água quente passará energia térmica para a água fria
- **III. A energia se transforma;** por exemplo o ventilador está transformando energia elétrica em mecânica, produzindo rotação em torno do eixo. Então a energia está se transformando de uma forma que é a elétrica para outra que é a mecânica que pode ser observada no giro do ventilador.
- **IV. A energia se degrada;** Apesar da energia se conservar existem algumas transformações que ocorrem que você não pode fazer com que a energia volte para o estado inicial de forma espontânea e isso acaba fazendo com que a energia se degrade.
- **V. A energia pode ser armazenada;** por exemplo as baterias do telefone são usadas para armazenar e conservar a energia.

A energia é tudo aquilo que é capaz de produzir mudança na matéria, se você observar ao seu redor você vai ver que a energia está em todos os lugares, por exemplo:

- i) Os carros se movem por causa da energia produzida por uma combustão no motor;
- ii) As pás de um moinho se movem com a energia produzida pelo vento e os seres vivos andam por causa da energia que conseguem dos alimentos.

Lembre-se que a energia não se cria e nem se destrói, apenas se transforma ou é transferida entre diferentes objetos. Por exemplo a energia do

vento pode ser transformada em eletricidade e por sua vez pode virar energia térmica para esfriar uma sala através de um ar-condicionado.

Tipos e formas de energia

As fontes de energia são recursos naturais ou artificiais que usamos para realizar trabalho, basicamente tudo que envolve movimento. Podemos conseguir energia através de dois tipos de fontes, as fontes de energia renováveis e não renováveis. As fontes de energia renováveis são aquelas que estão presentes na natureza e não “acabam”, como o decorrer do vento como por exemplo: o vento, a luz do sol, as ondas do mar, entre outras.

Figura 42. Exemplos de energias renováveis



Fonte: disponível em:

<https://www.amambainoticias.com.br/media/images/6892/80620/55660b78be96a79b870464ac2f8569ac34c14f12foc09.jpg>

Estudos indicam que as energias limpas vão apresentar crescimento. No Brasil, estima-se que em 2040, 48% das energias virá de fontes limpas e renováveis, como a eólica, a solar e os biocombustíveis. As vantagens ambientais dessas energias é que elas são renováveis e provocam um impacto ambiental menor.

As fontes de energia não renováveis são aquelas que acabam à medida que vamos utilizando-as, como por exemplo: o petróleo, o gás natural, a energia

nuclear e o carvão. Quando as reservas desse tipo de energia se esgotam, elas não podem ser regeneradas ou demoram longos anos para que isso ocorra.

Figura 43 Fontes de energias não renováveis

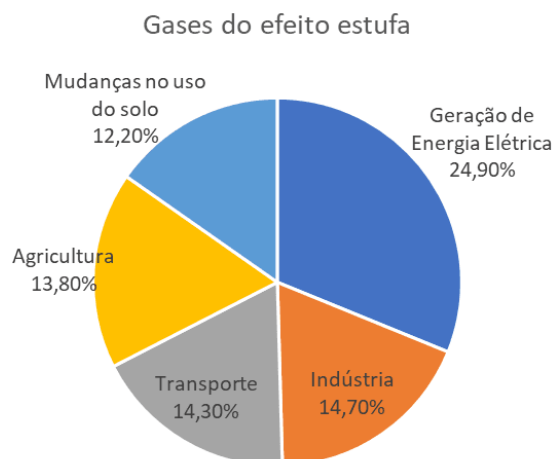


Fonte: Disponível em: https://1.bp.blogspot.com/-s-23HTELqtc/WzZvkTulq_I/AAAAAAAAAXKs/rdGVOpNXaRI_4sEow5Wbehthqvs74DO9ACLcBGAs/s1600/energias_ao_renovaveis.jpg

Na natureza existe quantidades limitadas destas fontes de energia, por isso elas podem se esgotar com o uso (Lembre-se: as fontes se esgotam a energia não!). Além disso, algumas dessas fontes, como o carvão mineral e o petróleo são responsáveis pela liberação de gases poluentes, que geram impactos na saúde e no meio ambiente.

De acordo com *World Resources Institute*, as principais atividades geradoras de gases de efeito estufa no mundo são:

- Geração de Eletricidade e Calor (24,9%);
- Indústria (14,7%);
- Transporte (14,3%);
- Agricultura (13,8%);
- Mudanças no uso do solo (12,2%);
- Outros combustíveis (8,6%);
- Processos industriais (4,3%);
- Lixo (3,2%)



Disponível em: <https://sunsetenergia.com.br/china/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

Vejam agora alguns tipos de energia.

➤ **Energia térmica**

Energia térmica é uma forma de energia relacionada com a temperatura dos corpos. O corpo humano obtém energia por meio dos alimentos e parte dessa energia é transformada em energia térmica. Além disso, os corpos podem apresentar diferentes quantidades de energia térmica. Por exemplo, quando dois corpos estão em contato, a energia térmica passa do corpo que está com maior quantidade de energia (mais quente) para o de menor energia (mais frio). Essa passagem de energia ocorre até o equilíbrio térmico ser atingido, ou seja, até os dois corpos ficarem com a mesma temperatura. Essa transferência de energia térmica chama-se calor.

Figura 44 Energia térmica



Fonte: disponível em: <https://www.gtush.com/wp-content/uploads/2019/09/energia-termica-o-calorica-e1569075976686.jpg>

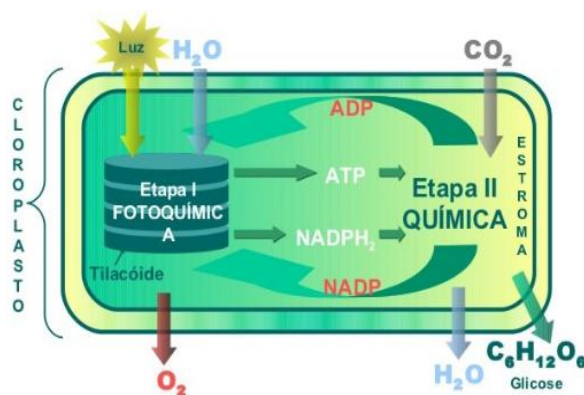
A energia térmica de um corpo está relacionada diretamente a temperatura absoluta, ou seja, a soma das energias cinéticas das partículas envolvidas em função do seu movimento.

➤ Energia Química

A energia química está armazenada nas ligações químicas, e estas possuem energia. À medida que se forma uma ligação ou se quebra uma ligação se tem a absorção ou liberação de energia. Em uma pilha, por exemplo, um ácido ataca um metal, fazendo com que esse perca elétrons, podendo assim gerar energia elétrica. Em um palito de fósforo, você risca o palito na caixa e produz uma faísca, que faz as substâncias inflamáveis entrarem em combustão. A mesma situação ocorre no processo de fotossíntese realizada pelas plantas.

A fotossíntese é o processo que transforma a energia luminosa (solar) em energia química para realização da síntese de compostos orgânicos.

Figura 45 Processo de Fotossíntese



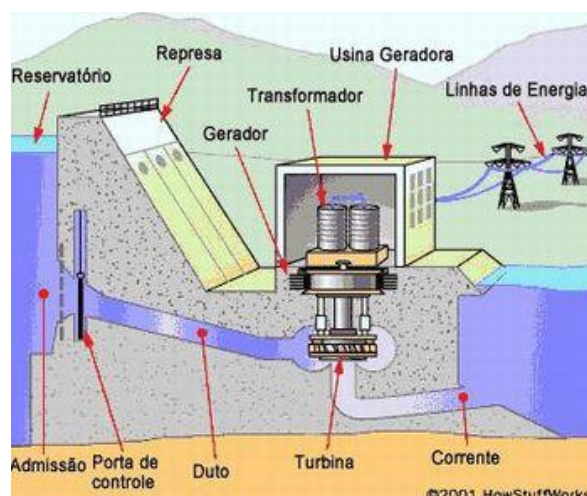
Fonte: disponível em: http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo_legenda/930016652e48723fd2a5eba956835ed4.jpg

➤ Energia Hídrica

Essa energia está presente quando se tem movimento de água. O movimento das águas é utilizado para a produção de energia elétrica em usinas hidrelétricas. Nessas hidrelétricas a água em movimento gira as turbinas, acionando geradores que produzem a energia elétrica. A energia é gerada devido o aproveitamento da energia potencial e cinética da movimentação da água que ocorre nos rios e reservatórios onde essas hidrelétricas estão localizadas.

No Brasil, a energia elétrica vem principalmente das usinas hidrelétricas.

Figura 46. Hidrelétrica



Fonte: disponível em:
<https://fisicatecnologiaeensino.wordpress.com/2011/09/30/funcionamento-de-um-usina-hidreletrica/>

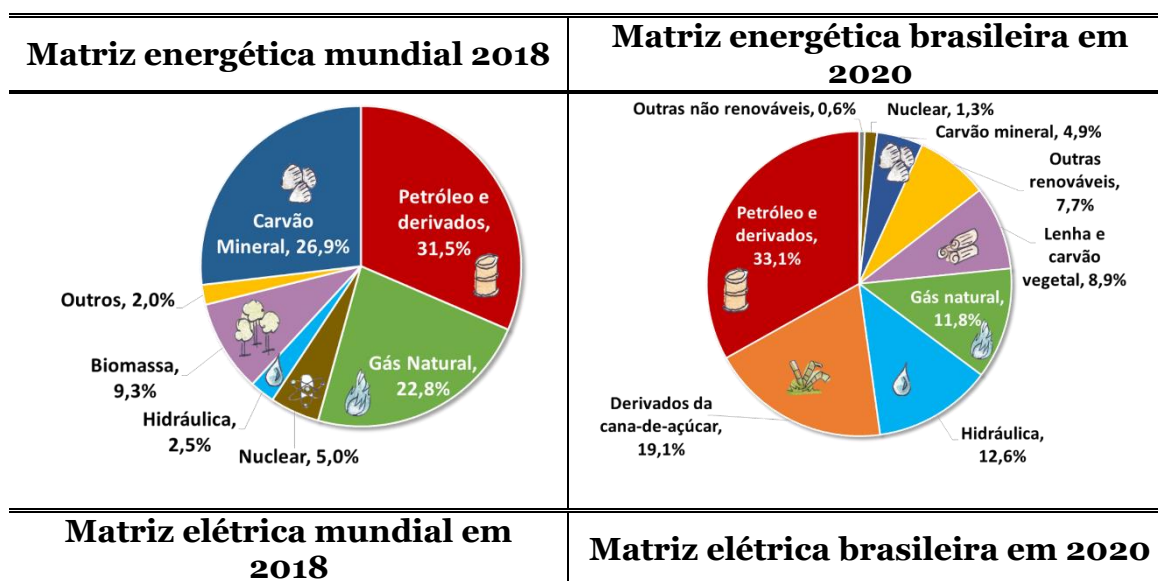
Atualmente, cerca de 70% da matriz energética brasileira corresponde a energia hídrica, colocando o país como um dos mais altos potenciais hidráulicos do planeta. A maior delas é a usina hidrelétrica de Itaipu, localizada no rio Paraná, entre o Brasil e o Paraguai. Ela tem a segunda maior capacidade de geração de energia no mundo.

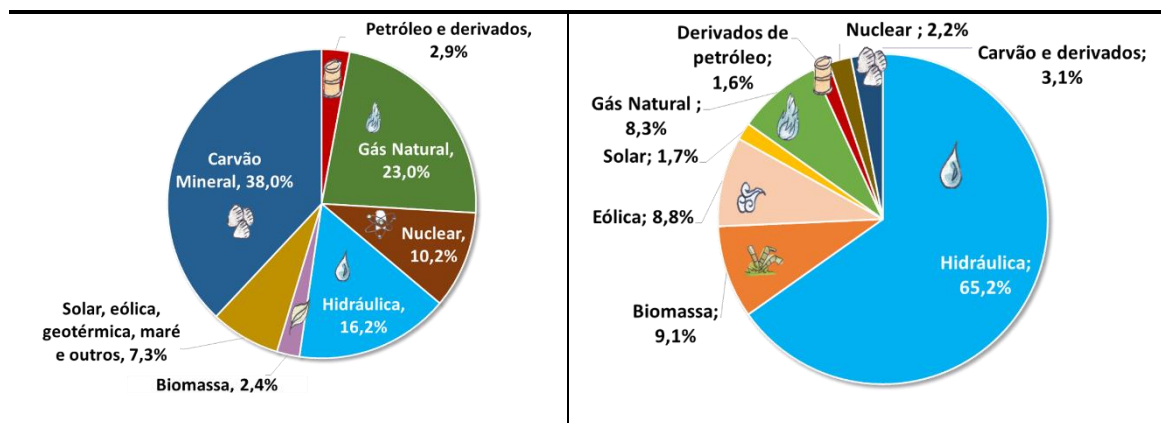
Figura 47. Vista panorâmica da hidrelétrica de Itaipu.



Fonte: disponível em: <https://www.coladaweb.com/wp-content/uploads/energia-hidreletrica.jpg>

É comum as pessoas confundirem a matriz energética com a matriz elétrica. Enquanto a matriz energética representa o conjunto de fontes de energia disponíveis para movimentar os carros, preparar a comida no fogão e gerar eletricidade, enquanto que a matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. A matriz elétrica é parte da matriz energética.





Fonte dos dados: EPE-Empresa de Pesquisa Energética. Disponíveis em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

Para ver como uma hidrelétrica funciona acesse o link abaixo https://www.enelgreenpower.com/content/dam/enel-egp/video/learning-hub/energia-idroelettrica/Videografica_educational_Hydro_POR.mp4 ou faça a leitura do QRcode ao lado com a câmera do seu celular.



➤ Energia Sonora

Energia Sonora é associada a uma onda de som. A energia sonora é transmitida através do ar, não existe som no vácuo. No cotidiano todas as coisas que produzem sons estão transformando algum tipo de energia em energia sonora. Por exemplo, na caixa de som há a transformação de energia elétrica em energia sonora. A energia elétrica é enviada para o alto falante e, então é transformada em energia sonora a partir da vibração da membrana.

Figura 48. Energia Sonora



Fonte: disponível em: https://meioambiente.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/energia-sonora4/thumbs/thumbs_Energia-SEonora-9.jpg

O som viaja aos nossos ouvidos como ondas sonoras provenientes das vibrações no ar. A energia sonora transforma-se em sinais elétricos no ouvido, que passam para os nervos até o cérebro e assim percebemos o som.

A forma do som. Acesse o link <<https://youtu.be/VlkZ9zklLto>>.



➤ **Energia Luminosa**

A energia luminosa é obtida através da radiação eletromagnética. O sol é a principal fonte de energia luminosa da terra, entretanto temos outros exemplos de fontes luminosas, as lâmpadas, a chama de uma vela. Existe dois tipos de energia luminosa, a incandescente e luminescente.

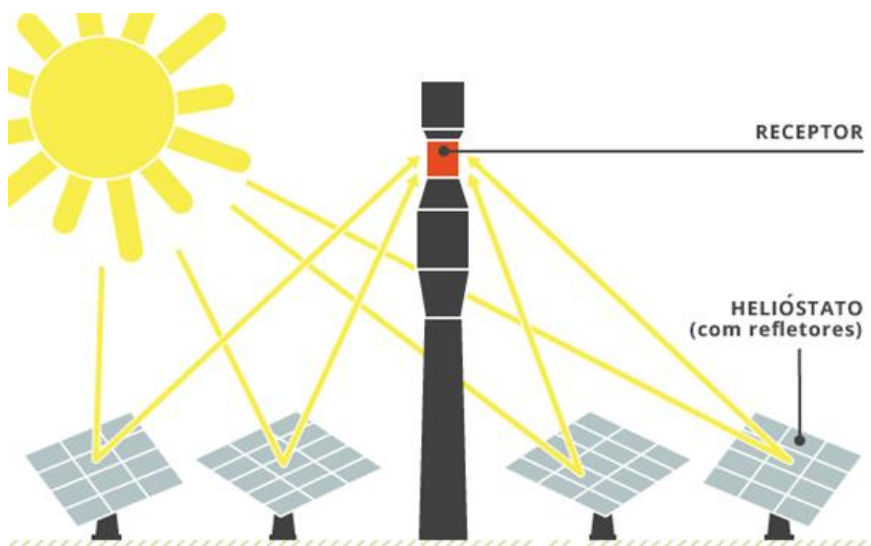
- ✓ Energia luminosa incandescente consiste na produção de radiação de um corpo que está sob altas temperaturas. As lâmpadas incandescentes e a luz solar são alguns dos exemplos.
- ✓ Energia luminosa luminescente consiste na emissão de radiação a baixas temperaturas, ou seja, é a geração de luz, sem calor.

➤ Energia Solar

A energia solar é a energia eletromagnética cuja fonte é proveniente da irradiação do sol. Ela pode ser transformada em energia térmica e elétrica e aplicada para diversos usos. Existem diversas formas de aproveitamento, mas as duas principais são a energia solar e o aquecimento da água para geração de energia elétrica.

A energia heliotérmica funciona a partir do sistema de aquecimento de água. O processo se baseia na reflexão dos raios solares utilizando um conjunto de espelhos que acompanham a posição do sol ao longo do dia. Os espelhos refletem os raios solares para um receptor de calor, em seguida a energia térmica é transferida para um líquido que é mantido em alta temperatura para transformar água em vapor. O vapor gerado movimenta uma turbina que aciona um gerador, produzindo assim a energia elétrica. Na figura abaixo podemos observar o funcionamento da energia heliotérmica.

Figura 49 Energia Heliotérmica



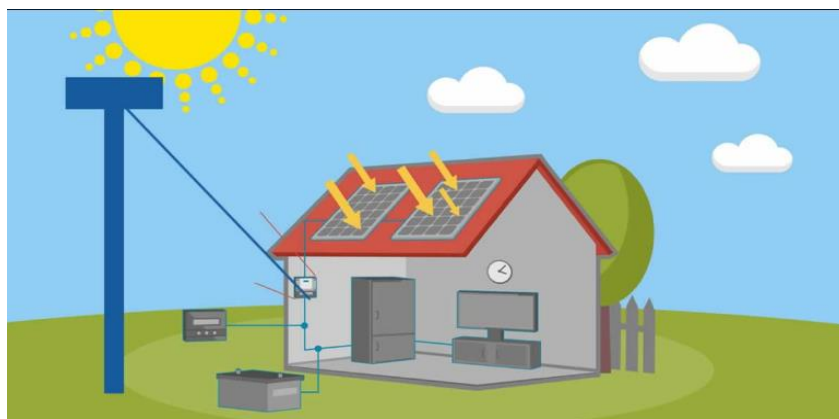
Fonte: disponível em:
<https://www.portalsolar.com.br/Content/EditorImages/images/Torre%20Solar.png>

A energia heliotérmica requer grande incidência solar, pois demandam uma enorme área. Alguns pássaros podem ser prejudicados pela tecnologia de

torre central, mas há desenvolvimento de sistemas para a emissão de alertas de modo a evitar acidentes.

A segunda energia é a fotovoltaica, na qual a radiação solar é transformada diretamente em energia elétrica, não há a passagem de energia térmica. As células fotovoltaicas são feitas de materiais semicondutores, normalmente o silício. Quando a placa fotovoltaica é exposta a luz parte dos elétrons do material iluminado absorve fótons, que são partículas de energia presentes na luz solar, assim os elétrons livres são transportados pelo semicondutor até serem puxados pelo campo elétrico, este campo elétrico é formado na área de junção dos materiais por uma diferença de potencial elétrico existente entre os semicondutores.

Figura 50. Energia Solar Fotovoltaica



Disponível em: <https://multitechecosystems.com.br/wp-content/uploads/2018/06/energia-solar-on-grid.jpg>

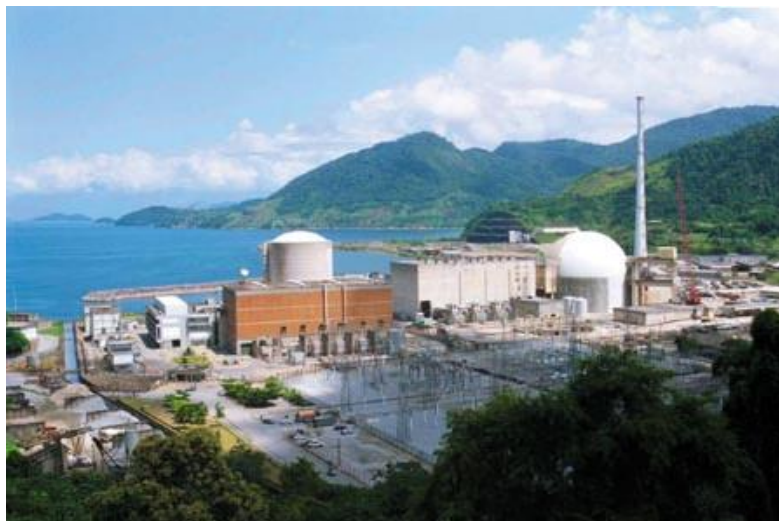
Quanto maior a radiação solar nas placas, maior será a quantidade de energia elétrica produzida. Como vimos, a energia solar é uma fonte de energia renovável, limpa e não agride o meio ambiente.

➤ **Energia Nuclear**

A energia nuclear é a energia liberada em uma reação nuclear, provém do núcleo de átomos do elemento químico urânio. O calor é utilizado para gerar eletricidade durante a fissão dos núcleos atômicos. Uma usina nuclear produz

grande quantidade de energia, ocupando uma pequena área, enquanto outros tipos de usinas para produzir a mesma quantidade de energia ocupam uma área enorme. Além da utilização de energia nuclear para a produção de energia elétrica, esta também pode ser utilizada na produção de armamentos, como a bomba atômica.

Figura 51 Energia Nuclear, Angra dos Reis



Fonte: disponível em: :
http://4.bp.blogspot.com/_glyLfBk9Cic/TK47NMgHpAI/AAAAAAAAATk8/DOSg9w/s1600/usina+nuclear+de+Angra+dos+Reis.jpg EXPHB

Em Angra dos Reis, concentra-se a geração de energia nuclear brasileira. As Usinas de Angra dos Reis foram construídas com o objetivo de criar uma fonte energética alternativa.

➤ **Energia Elétrica**

A energia elétrica é a principal fonte de energia do mundo, produzida a partir do fluxo de elétrons de uma substância, onde a corrente gerada por esses elétrons produz um potencial elétrico. A energia elétrica é gerada pela conversão de energia mecânica ou química em elétrica, sendo baseada na produção de tensões elétricas entre dois pontos que permitem o estabelecimento de correntes elétricas.

É possível calcular a energia produzida pelos aparelhos. Para isso é necessário conhecer duas coisas, o tempo que o aparelho ficou ligado e a sua potência.

Para isso usamos a fórmula abaixo:

$$E = P \cdot \Delta t$$

Onde,

E = Energia (Joule)

P = Potência (Quilowatt)

Δt = Intervalo de tempo (segundos)

No Sistema Internacional (SI) utiliza-se Joule para medir energia. No entanto, quando se trata em consumo de energia o quilowatt-hora é a medida mais utilizada.

Exemplo: O chuveiro elétrico da casa de João possui potência elétrica equivalente a 5000 W. Sabendo que na casa moram 6 pessoas e que cada uma toma dois banhos diários de 10 min, determine o consumo de energia elétrica mensal em KWh correspondente ao chuveiro.

a) 150 KWh

b) 250 KWh

e) 475 KWh

c) 300 KWh

d) 375 KWh

Solução: Primeiramente, vamos encontrar o tempo que o chuveiro é utilizado durante o mês. São 12 banhos por dia com duração de 10 min cada, logo, são 120 min por dia.

Em um mês temos: (120x30 = 3600 min).

Lembrando que 1 hora equivale a 60 minutos, logo:

$$\Delta t = 3600 / 60 = 60 \text{ h}$$

Agora como foi dado a potência do chuveiro, podemos determinar a energia consumida durante o mês pela equação:

$$E = P \cdot \Delta t$$

Lembrando que a potência dada na questão está em Watts, assim deve ser dividida por 1000 para ser transformada em KW, logo, temos:

$$E = 5 \cdot 60$$

$$E = 300 \text{ KWh}$$

| Aplicando 01

01. Enumere a segunda coluna a partir da primeira, classificando corretamente as diferentes fontes de energia existentes.

Coluna 01

- (1) Fontes Renováveis
- (2) Fontes não renováveis

Coluna 02

- () Energia Eólica
- () Energia do carvão
- () Energia solar
- () Energia atômica
- () Energia solar
- () Energia geotérmica
- () Energia das ondas das Marés

Solução: 1212111

02. Sobre o conceito de energia, podemos afirmar que:

- a)** A energia pode ser transformada;
- b)** A energia pode ser destruída;
- c)** A energia pode ser criada;
- d)** A energia pode ser criada e destruída.

Solução: a) O princípio da conservação de energia afirma que a energia não pode ser destruída nem criada. Em vez disso, a energia apenas transforma de uma forma para outra.

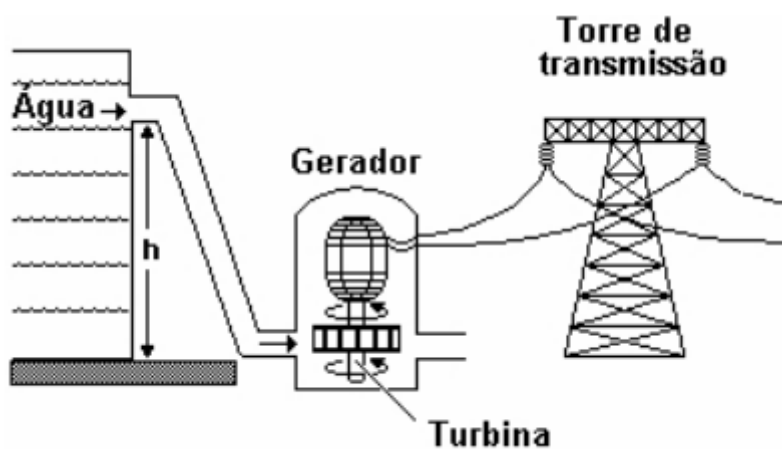
03. Qual tipo de energia afeta menos o meio ambiente?

- a)** hidrelétrica
- b)** solar

- c) eólica
- d) biomassa
- e) nucleares

Solução: b) Solar

04. Qual das seguintes transformações de energia é a que ocorre numa usina hidrelétrica:



- a) Energia química em energia elétrica;
- b) Energia potencial gravitacional em energia elétrica;
- c) Energia elétrica em energia elétrica;
- d) Energia nuclear em energia elétrica;

Solução: b) O processo de transformação da energia potencial da água em energia cinética e, posteriormente, elétrica ocorre no interior das usinas hidrelétricas.

05. Identifique o tipo de energia e a transformação:

Solução:: Energia elétrica- Energia Mecânica

Energia elétrica- Energia Mecânica

Energia elétrica- Energia sonora e luminosa

Energia Química- Energia elétrica

Energia Elétrica- Energia térmica

06. ENEM-2002 Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) dependerem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

Solução:: d) Todos os processos de obtenção de energia, descritos no texto, utilizam recursos da natureza que são reabastecidos naturalmente reabastecidos: água, vento e sol. Portanto, fontes de energia renováveis.

07. As diversas formas de energia podem ser obtidas a partir de fontes renováveis e não renováveis. Preencha o quadro a seguir explicando esses dois tipos de fontes, suas vantagens e desvantagens e alguns exemplos.

Fontes de Energia			
Fontes de energia não renováveis		Fontes de energia renováveis	
Descrição:		Descrição:	
Vantagens:	Desvantagens:	Vantagens:	Desvantagens:
Exemplos:		Exemplos:	

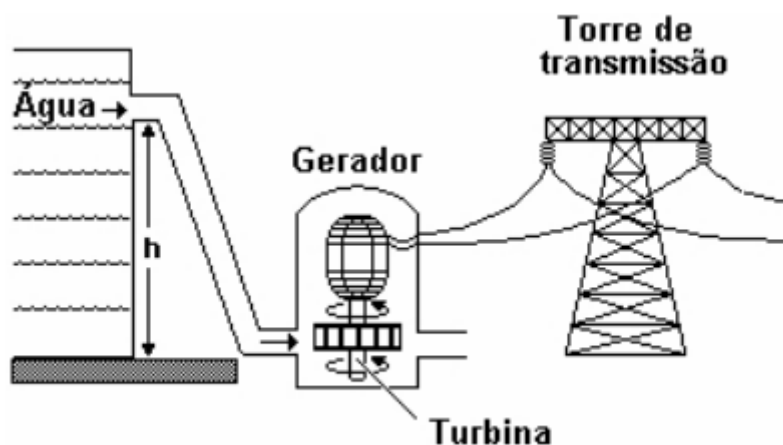
Solução:

Fontes de Energia			
Fontes de energia não renováveis		Fontes de energia renováveis	
Descrição: São aquelas em que sua taxa de consumo é superior a seu processo natural de reposição no ambiente.		Descrição: São aquelas consideradas inesgotáveis, pois, ao serem usadas, renovam-se constantemente na natureza.	
Vantagens: Maior eficiência de energia fornecida; não exige dependência de fatores climáticos...	Desvantagens: O uso contínuo dessas fontes reduz seus estoques naturais no planeta, podendo até esgotar. Aquelas de origem fóssil, durante a combustão, emitem gases poluentes e material particulado na atmosfera.	Vantagens: São renováveis; seu uso causa menor impacto ao ambiente (se comparado ao uso de fontes não renováveis de origens fósseis).	Desvantagens: Menor eficiência de energia fornecida; dependência de fatores climáticos...
Exemplos: Carvão mineral, petróleo, gás natural, urânio.		Exemplos: Água, Sol, vento, biomassa, temperatura interna da Terra, mares e oceanos.	

Praticando 01

01. ENEM- Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.

Praticando 01



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- a)** hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
- b)** hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
- c)** termoeletrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.

- d)** eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
- e)** nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

02. (Enem) Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- a)** Óleo diesel.
- b)** Gasolina.
- c)** Carvão mineral.
- d)** Gás natural.
- e)** Vento.

03. (Mackenzie) A civilização moderna está voltada para um alto consumo de energia que é utilizada nas indústrias, nos transportes, nos eletrodomésticos e nas telecomunicações. Nessa busca por energia, o homem vai atrás de várias fontes, tais como,

- I. combustíveis fósseis.
- II. energia hidrelétrica.
- III. energia nuclear.
- IV. etanol.
- V. energia eólica (energia dos ventos).

Desses 5 tipos;

- a)** apenas um é renovável.
- b)** apenas dois são renováveis.
- c)** apenas três são renováveis.
- d)** apenas quatro são renováveis.
- e)** todos são renováveis.

04. (PUC-Rio) O incêndio na Usina Nuclear de Fukushima, no Japão, após o tsunami do dia 11 de março de 2011, reacendeu as discussões internacionais sobre a sustentabilidade desse tipo de energia.

Os defensores da produção de energia nuclear afirmam que uma das suas vantagens é:

- a) a necessidade nula de armazenamento de resíduos radioativos.
- b) o menor custo quando comparado às demais fontes de energia.
- c) a baixa produção de resíduos emissores de radioatividade.
- d) o reduzido grau de interferência nos ecossistemas locais.
- e) a contribuição zero para o efeito de estufa global.

05. (UFPB) Os recursos energéticos utilizados atualmente podem ser classificados de várias formas, sendo usual a distinção baseada na possibilidade de renovação desses recursos (renováveis e não renováveis), numa escala de tempo compatível com a expectativa de vida do ser humano.

Considerando o exposto e o conhecimento sobre o tema abordado, é correto afirmar:

- a) O petróleo é uma fonte de energia renovável, pois novas descobertas, a exemplo do petróleo extraído do pré-sal, comprovam que é um recurso permanente e inesgotável.
- b) O carvão mineral é uma fonte de energia renovável, pois a utilização de lenha para sua produção pode ser suprida através de projetos de reflorestamento.
- c) O gás natural é uma fonte de energia renovável, pois é produzido concomitantemente ao petróleo, através de processos geológicos de duração reduzida, semelhantes à escala de tempo humana.
- d) A biomassa é uma fonte de energia renovável, pois é produzida a partir do refino do petróleo, que é um recurso não renovável, mas pode ser reciclado.
- e) A energia eólica é uma fonte de energia renovável, pois é produzida a partir do movimento do ar, o que a torna inesgotável.

06. (ENEM) Entre as inúmeras recomendações dadas para a economia de energia elétrica em uma residência, destacamos as seguintes: Substitua lâmpadas incandescentes por fluorescentes compactas. Evite usar o chuveiro elétrico com a chave na posição “inverno” ou “quente”. Acumule

uma quantidade de roupa para ser passada a ferro elétrico de uma só vez. Evite o uso de tomadas múltiplas para ligar vários aparelhos simultaneamente. Utilize, na instalação elétrica, fios de diâmetros recomendados às suas finalidades. A característica comum a todas essas recomendações é a proposta de economizar energia através da tentativa de, no dia a dia, reduzir

- a) o consumo de energia elétrica convertida em energia térmica.
- b) o tempo de utilização dos aparelhos e dispositivos.
- c) a potência dos aparelhos e dispositivos elétricos.
- d) o consumo de energia térmica convertida em energia elétrica.
- e) o consumo de energia elétrica através de correntes de fuga.

07. Em uma época de intenso calor, um aparelho de ar-condicionado com potência de 1500 W ficou ligado por mais tempo, chegando à marca mensal de consumo igual a 7500 W.h. Determine por quanto tempo esse aparelho ficou ligado por dia.

- a) 2 h
- b) 4 h
- c) 5 h
- d) 6 h
- e) 7,5 h

08. (G1 – cftmg) Considere um ferro elétrico com potência de 750 W, sendo utilizado 4 horas por dia durante 5 dias do mês. Neste período mensal, a energia elétrica consumida pelo ferro elétrico, em kWh, é

- a) 5.
- b) 10.
- c) 15.
- d) 20.
- e) 25

09. (UEL) – A força das águas tem viabilizado a construção de usinas hidrelétricas de grande porte no Brasil, sendo Itaipu um exemplo. Com base nos conhecimentos sobre desenvolvimento e a questão socioambiental, considere as afirmativas a seguir.

I. A retirada das populações das áreas atingidas por construção de hidrelétricas tem produzido impactos sociais, como o desenraizamento cultural.

II. Itaipu é um exemplo da prioridade dada à preservação dos habitats naturais no projeto nacional-desenvolvimentista defendido pelos militares pós- 64.

III. As incertezas sobre os impactos ambientais com a construção de usinas hidrelétricas trouxeram, por desdobramento, a formação de movimentos dos atingidos pelas barragens

IV. A construção de hidrelétricas liga-se, também, à preocupação com a crise energética mundial prevista para as próximas décadas.

Assinale a alternativa correta.

- a)** Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b)** Somente as afirmativas II e IV são corretas.
- c)** Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d)** Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e)** Somente as afirmativas I, III e IV são corretas.

10. (ENEM- 2010) – Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a)** Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.

- b)** Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c)** Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d)** Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e)** Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

11. (Enem 2009) – A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais. Ricardo. B. e Campanili, M. Almanaque Brasil Socioambiental. Instituto Socioambiental. São Paulo, 2007 (adaptado). Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região, inclui-se:

- a)** a poluição da água por metais da usina.
- b)** a destruição do habitat de animais terrestres.
- c)** o aumento expressivo na liberação de CO₂ para a atmosfera.
- d)** o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
- e)** o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

12. *Em última análise, a energia utilizada por alguém em uma corrida veio do Sol.* Marque a alternativa que justifica essa afirmação.

- a) Essa frase claramente refere-se à fixação da vitamina D, impossível de ser obtida por meio de suplemento ou alimentação.
- b) A frase está incorreta, já que somente plantas executam o processo físico-químico da fotossíntese.
- c) A frase está correta. O corredor absorve a energia dos alimentos que ingeriu, e a energia dos alimentos, por sua vez, foi obtida no processo natural da fotossíntese.
- d) A afirmação está incorreta, pois contraria o princípio de Lavoisier.
- e) Todas as afirmações anteriores estão incorretas.

13.(FATEC SP/2013)

Como funciona uma usina nuclear?

A fissão dos átomos de urânio dentro das varetas do elemento combustível aquece a água que passa pelo reator a uma temperatura de 320 graus Celsius. Para que não entre em ebulição – o que ocorreria normalmente aos 100 graus Celsius – esta água é mantida sob uma pressão 157 vezes maior que a pressão atmosférica.

O gerador de vapor realiza uma troca de calor entre as águas de um primeiro circuito e as águas de um circuito secundário, os quais são independentes entre si. Com essa troca de calor, as águas do circuito secundário se transformam em vapor e movimentam a turbina, que, por sua vez, aciona o gerador elétrico.

(eletronuclear.gov.br/Saibamais/Espa%C3%A7oConhecimento/Pesquisaescolar/EnergiaNuclear.aspx Acesso em: 15.02.2013. Adaptado)

Usando como base apenas o texto apresentado, identificam-se, independentemente da ordem, além da energia nuclear, três outros tipos de energia:

- a) elétrica, luminosa e eólica.
- b) elétrica, eólica e mecânica.
- c) elétrica, mecânica e térmica.
- d) térmica, mecânica e luminosa.
- e) térmica, mecânica e eólica.

14.(IFSP/2016) Complete o quadro a seguir que explica as principais transformações de energia que ocorre em cada tipo de usina.

Tipos de usinas.	Energia inicial	Energia final
Hidrelétrica	I	Elétrica.
Termoelétrica	II	Elétrica.
Termonuclear	III	Elétrica.
Eólica	IV	Elétrica.
Fotovoltaica	V	Elétrica.

A alternativa correta que completa a coluna energia inicial é:

- a) I- térmica; II- térmica; III- térmica; IV- mecânica; V- luminosa.
- b) I- mecânica; II- mecânica; III- luminosa; IV- mecânica; V- mecânica.
- c) I- térmica; II- luminosa; III- luminosa; IV- mecânica; V- térmica.
- d) I- mecânica; II- térmica; III- térmica; IV- mecânica; V- luminosa.
- e) I- luminosa; II- térmica; III- mecânica; IV- mecânica; V- térmica.

15.Vem se tornando crescente, em todo o mundo, o aproveitamento energético da radiação solar, cujo destino principal é para duas formas de energia, que são:

- a) a elétrica e a mecânica
- b) a elétrica e a automotiva
- c) a elétrica e a térmica
- d) a mecânica e a eólica
- e) a mecânica e a automotiva

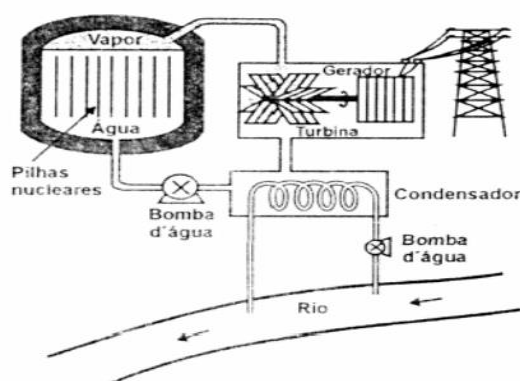
16.Complete o quadro a seguir com o tipo de transformação que ocorre em cada equipamento doméstico.

Eletrodomésticos	Energia
I. Geladeira	
II. Liquidificador	
III. Lâmpada	
IV. Aparelho de Som	

A alternativa correta que completa a coluna energia é:

- a) Térmica e sonora- II. Mecânica e sonora- III. Luminosa e térmica- IV. Sonora- V- Luminosa, sonora e térmica.
- b) Luminosa e sonora- II. Mecânica e sonora- III. Luminosa e mecânica- IV. Sonora- V- Luminosa, sonora e térmica.
- c) Térmica e sonora- II. Mecânica - III. Luminosa e térmica- IV. Sonora- V- Luminosa, sonora e térmica.
- d) Térmica e sonora- II. Mecânica e luminosa- III. Luminosa e mecânica- IV. Sonora- V- Luminosa, sonora e térmica.
- e) Térmica e mecânica- II. Mecânica e sonora- III. Luminosa e térmica- IV. Sonora- V- Luminosa, sonora

17. (ENEM-2000) A energia térmica liberada em processos de fissão nuclear pode ser utilizada na geração de vapor para produzir energia mecânica que, por sua vez, será convertida em energia elétrica. Abaixo está representado um esquema básico de uma usina de energia nuclear.



Com relação ao impacto ambiental causado pela poluição térmica no processo de refrigeração da usina nuclear, são feitas as seguintes afirmações:

I. o aumento na temperatura reduz, na água do rio, a quantidade de oxigênio nela dissolvido, que é essencial para a vida aquática e para a decomposição da matéria orgânica.

II. o aumento da temperatura da água modifica o metabolismo dos peixes.

III. o aumento na temperatura da água diminui o crescimento de bactérias e de algas, favorecendo o desenvolvimento da vegetação.

Das afirmativas acima, somente está (ão) correta(s):

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

18. Sobre as transformações das formas de energia é correto dizer que:

- a) quando fervemos a água para fazer um cafezinho em uma cafeteira ligada à tomada, estamos transformando energia luminosa em energia térmica.
b) quando fervemos a água para fazer um cafezinho em uma cafeteira ligada à tomada, estamos transformando energia térmica em energia química.
c) quando fervemos a água para fazer um cafezinho em uma cafeteira ligada à tomada, estamos transformando energia sonora em energia térmica.
d) quando fervemos a água para fazer um cafezinho em uma cafeteira ligada à tomada, estamos transformando energia elétrica em energia térmica.

19. Um chuveiro de 2400 W que funciona 4 h por dia durante 30 dias consome a energia elétrica, em quilowatt-hora, de:

- a) 288 kWh.
b) 320 kWh.
c) 18 000 kWh.
d) 288 000 kWh.
e) 0,32 kWh.

20. ENEM- Empresa vai fornecer 230 turbinas para o segundo complexo de energia à base de ventos, no sudeste da Bahia. O Complexo Eólico Alto Sertão, em 2014, terá capacidade para gerar 375 MW (megawatts), total suficiente para abastecer uma cidade de 3 milhões de habitantes. MATOS,

C. GE busca bons ventos e fecha contrato de R\$ 820 mi na Bahia. Folha de S. Paulo, 2 dez. 2012.

A opção tecnológica retratada na notícia proporciona a seguinte consequência para o sistema energético brasileiro:

- a) Redução da utilização elétrica.
- b) Ampliação do uso bioenergético.
- c) Expansão das fontes renováveis.
- d) Contenção da demanda urbano-industrial.
- e) Intensificação da dependência geotérmica.

Energia Mecânica

A energia mecânica é a soma de três formas de energia, que é a energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica.

Energia Potencial: Chamamos de energia potencial aquela que está armazenada de alguma forma e poderá ser transformada em outra modalidade de energia em determinada circunstância.

Energia Potencial Gravitacional (E_{pg}): É a energia que está armazenada em função da gravidade e da altura de um corpo. A energia potencial gravitacional é dada por:

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

Onde,

E_{pg} = Energia Potencial Gravitacional (Joule- J)

m = Massa (Quilograma- kg)

g = Gravidade (metros por segundo ao quadrado- m/s²)

h = Altura (metros – m)

No Sistema Internacional de medidas (SI), a unidade de Energia é o joule (J).

Na figura abaixo, temos uma árvore com maçã em alturas diferentes. Cada maçã têm uma energia potencial gravitacional, que está associada à sua altura e massa, quanto mais alta estiver a maçã, maior será a energia potencial dela.

Figura 52. Energia Potencial Gravitacional.



Fonte: disponível:

<http://www.smartkids.com.br/content/articles/images/127/thumb/gravidade-e-peso.png>

Quando a maçã cai, a energia potencial gravitacional é convertida em energia cinética.

Energia Cinética (E_c): A energia cinética está associada ao movimento em relação a um referencial. Ela é proporcional a massa e ao quadrado da velocidade do corpo.

$$E_c = \frac{mv^2}{2}$$

Onde;

E_c = Energia Cinética (Joule- J)

m = Massa (Quilograma- kg)

v = Velocidade (metros por segundo- m/s)

Na figura abaixo, temos crianças correndo, ou seja, se as crianças se movem elas possuem energia cinética. Cada criança terá um valor de energia cinética diferente, pois como foi visto a energia cinética depende da massa e da velocidade.

Figura 53 Crianças Jogando futebol



Fonte: disponível: <https://www.educacaoetransformacao.com.br/wp-content/uploads/2018/05/atividades-de-interpretacao-de-texto-copa-do-mundo-eu-tambem-querio-jogar.jpg>

A energia cinética é uma modalidade de energia que está presente em todos os corpos em movimento.

Energia potencial elástica (E_{pel}): É a forma de energia que encontramos armazenada em sistemas elásticos deformados. É o caso por exemplo de uma mola alongada ou comprimida, ou o arco e flecha.

$$E_{pel} = \frac{kx^2}{2}$$

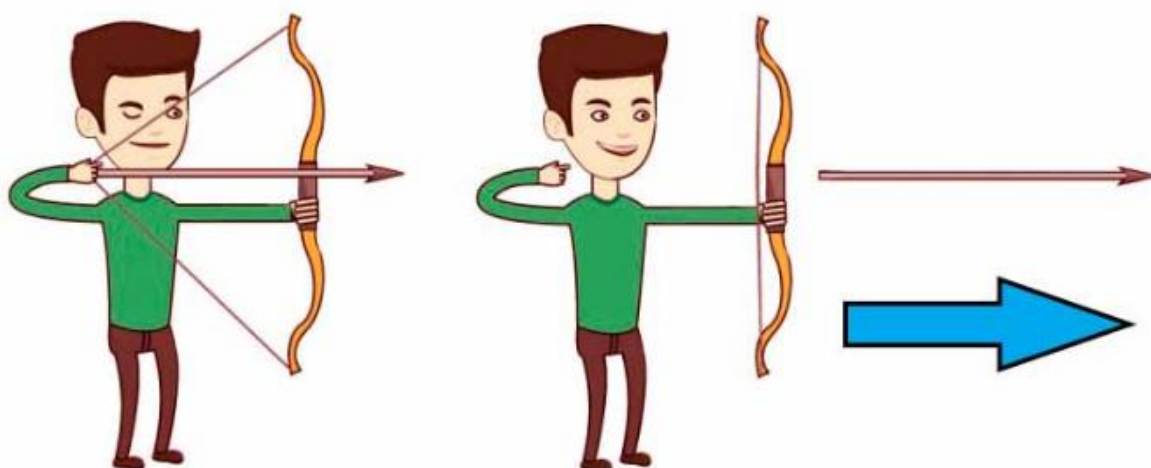
Onde;

E_{pel} = Energia Cinética (Joule- J)

k = Constante elástica (Newton por metro N/m)

x = Deformação (metros - m)

Figura 54 Energia Potencial elástica



Fonte: disponível: <https://luisaolvera.com/wp-content/uploads/2019/07/que-es-la-energia-cinetica.jpg>

No sistema arco e flecha, a pessoa usa a energia dos músculos para puxar a flecha e o fio para trás. Com isso, o arco armazena a energia que será transmitida para a flecha no momento do disparo. O mesmo ocorre com o estilingue.

Conservação de Energia

A energia total de um sistema deve obedecer ao princípio de conservação de energia que diz:

“A energia não pode ser criada nem destruída; pode apenas ser transformada de uma forma em outra, com sua quantidade total permanecendo constante”. (Martini, 2016 p. 235)

Em um sistema real, a energia total é a soma da energia mecânica e de outras energias presentes, como a energia térmica, luminosa, química, entre outras.

Essas transformações de energias são feitas de forma conservativa e a energia mecânica total é constante. Ou seja, o sistema é sem atrito. Em um sistema sem atrito a energia mecânica final é igual a energia mecânica inicial.

$$E_{Mec} = E_c + E_p$$

Em um sistema conservativo, $E_{Mec} = \text{constante}$

$$E_{mecf} = E_{meci}$$

Figura 55. Conservação de energia



Fonte: disponível: <https://s1.static.brasile Escola.uol.com.br/be/2020/04/energia-imagem-principal.jpg>

Na figura acima, temos um exemplo para a conservação de energia, a energia mecânica que o carro possui no início é a mesma da chegada. Durante a subida o carro está convertendo energia cinética em energia potencial gravitacional. Quando o carro atinge o ponto mais alto, toda a energia cinética foi transformada em potencial gravitacional. Já no ponto mais baixo da chegada, toda a energia potencial foi transformada em cinética.

Para aprofundar o assunto utilize o vídeo disponível <https://youtu.be/oxv6Jo-XDSY>. Ou aponte seu dispositivo.



Dissipação de energia mecânica

Vimos que a energia mecânica é a soma da energia cinética e potencial, onde a cinética é energia de movimento e energia potencial é a energia de posição. No caso, quando temos um sistema dissipativo. Temos um sistema que sofre a ação de forças externas durante o seu movimento. Dissipar energia significa que parte da energia mecânica se transforma em outra energia que se torna indisponível.

O trabalho da força de atrito é o responsável por essa transformação de energia. Então quando se tem um sistema que é dissipativo haverá um atrito ou resistência do ar. Dessa forma, teremos que:

O trabalho da força de atrito é igual à variação da energia mecânica. No caso, quando temos a força de atrito, a energia mecânica diminui, então o trabalho é negativo.

$$\tau_{at} = \Delta E_{mec} < 0$$

| Aplicando 02

01. (UEM 2012) Sobre a energia mecânica e a conservação de energia, assinale o que for correto. (01) Denomina-se energia cinética a energia que um corpo possui, por este estar em movimento. (02) Pode-se denominar de energia potencial gravitacional a energia que um corpo possui por se situar a uma certa altura acima da superfície terrestre.

(04) A energia mecânica total de um corpo é conservada, mesmo com a ocorrência de atrito. (08) A energia total do universo é sempre constante, podendo ser transformada de uma forma para outra; entretanto, não pode ser criada e nem destruída.

(16) Quando um corpo possui energia cinética, ele é capaz de realizar trabalho.

Solução: 01 + 02 + 08 + 16 = 27.

(01) Correta. Energia cinética é energia mecânica associada ao movimento.

(02) Correta. Energia potencial gravitacional é energia mecânica de posição, dependendo, portanto, da altura em relação ao plano horizontal de referência.

(04) Incorreta. A força de atrito pode atuar tanto como força dissipativa (transformando energia mecânica em térmica) ou como força incrementativa (transferindo energia mecânica ao corpo). (08) Correta. É o que afirma o princípio da conservação da energia.

(16) Correta. De acordo com o teorema da energia cinética, o trabalho da resultante é igual à variação da energia cinética. OBS: nessa afirmativa há uma imprecisão, pois em Física o trabalho é realizado pela força que o corpo aplica e não pelo corpo.

02. (Ifsp) Um atleta de salto com vara, durante sua corrida para transpor o obstáculo a sua frente, transforma a sua energia _____ em energia _____ devido ao ganho de altura e consequentemente ao/à _____ de sua velocidade.

As lacunas do texto acima são, correta e respectivamente, preenchidas por:

- a) potencial – cinética – aumento.
- b) térmica – potencial – diminuição.
- c) cinética – potencial – diminuição.
- d) cinética – térmica – aumento.
- e) térmica – cinética – aumento.

Solução: c)

03. (Ifba) O Beach Park, localizado em Fortaleza-CE, é o maior parque aquático da América Latina situado na beira do mar. Uma das suas principais atrações é um toboágua chamado “Insano”. Descendo esse toboágua, uma pessoa atinge sua parte mais baixa com velocidade módulo 28 m/s.

Considerando-se a aceleração da gravidade com módulo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se os atritos, estima-se que a altura do toboágua, em metros, é de:

a) 28

b) 274,4

c) 40

d) 2,86

e) 32

Solução: c)

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Cancelando as massas temos;

$$h = \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Substituindo os valores:

$$h = \frac{28^2}{2 \cdot 10}$$

$$h = \frac{784}{20}$$

$$h = 39,2$$

Ou seja, aproximadamente 40 m.

04. Qual a energia cinética associada a um carro de massa 15 kg que se move a 20 m/s em relação ao solo?

a) 1500 J

b) 1800 J

c) 2000 J

d) 2400 J

e) 3000 J

Solução: e)

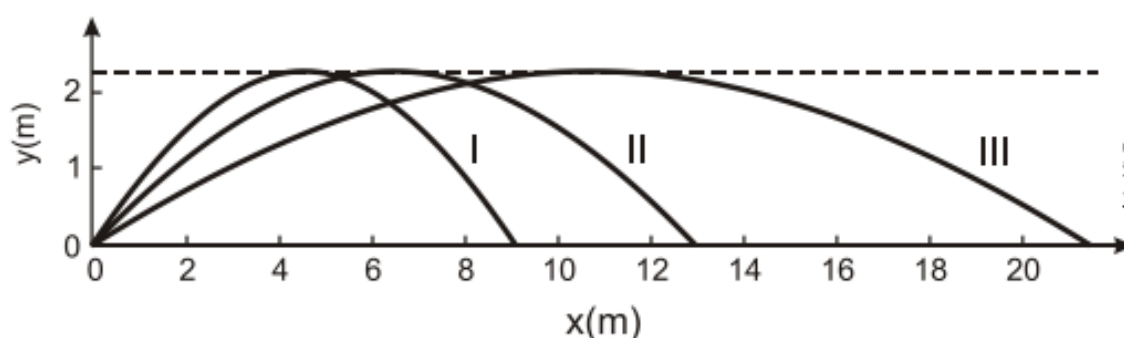
Substituindo na fórmula da energia cinética, temos;

$$Ec = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$Ec = \frac{15 \cdot 20^2}{2}$$

$$Ec = 3000J$$

05. (Uece 2010) A figura a seguir mostra quatro trajetórias de uma bola de futebol lançada no espaço.



Desconsiderando o atrito viscoso com o ar, assinale o correto.

- a) A trajetória que exigiu a maior energia foi a I.
- b) A trajetória que exigiu a maior energia foi a II.
- c) A trajetória que exigiu a maior energia foi a III.
- d) A energia exigida é a mesma para todas as trajetórias.

Solução: c) Tratando-se de um sistema conservativo, a energia mecânica inicial, no lançamento, é igual à energia mecânica no ponto mais alto, que no caso é o mesmo nas três trajetórias. Portanto, a energia potencial também é igual. Assim, fica na dependência da energia cinética. A partir do ponto mais alto, a trajetória de maior alcance horizontal é a III, Assim, a de maior velocidade horizontal e, conseqüentemente, a de maior energia cinética. Assim, a trajetória III é a que apresenta maior energia mecânica no ponto mais alto, logo, maior energia mecânica no lançamento.

Praticando 02

01. O veículo mostrado abaixo utiliza uma hélice na parte traseira, que gira impulsionada por um elástico.

- a) Cinética
- b) Potencial Gravitacional
- c) Potencial Elástica
- d) Elétrica



02. (PUC-MG) Um ciclista desce uma rua inclinada, com forte vento contrário ao seu movimento, com velocidade constante.

- a) sua energia cinética está aumentando.
- b) sua energia potencial gravitacional está diminuindo
- c) sua energia cinética está diminuindo.
- d) sua energia potencial gravitacional é constante.

03. Um corpo com massa de 2 kg está a uma altura de 30 m do solo. Calcular a energia potencial gravitacional desse corpo em relação ao solo, considerando $g=10\text{m/s}^2$.

- a) 200 J
- b) 400 J
- c) 600 J
- d) 800 J

04. (Acafe – SC-adaptada) Após uma cirurgia no ombro comumente o médico indica exercícios fisioterápicos para o fortalecimento dos músculos. Esses, por sua vez, podem ser realizados com auxílio de alguns equipamentos, como bolas, pesos e elásticos. Considere um exercício realizado com a ajuda do elástico em que o paciente deve puxá-lo até seu corpo e depois soltá-lo lentamente. A figura abaixo ilustra a posição do paciente. Quando o paciente puxa o elástico, fornece energia para ele, que

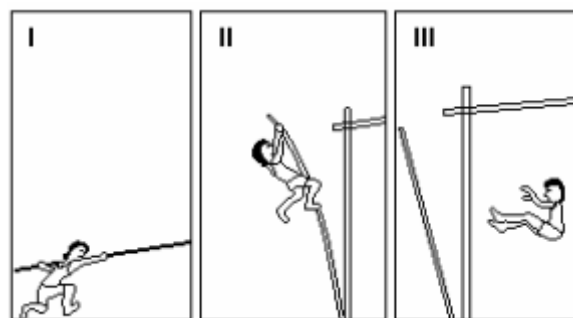
a armazena na forma de _____. A força aplicada pelo elástico na mão do paciente é uma força _____ e _____.

- a) energia potencial elástica – variável- conservativa.
- b) energia potencial gravitacional- constante- não conservativa.
- c) energia cinética potencial elástica- constante- conservativa
- d) energia elétrica- variável- não conservativa.
- e) energia potencial gravitacional- variável- conservativa.

05. (ENEM) Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- a) um dínamo.
- b) um freio de automóvel.
- c) um motor a combustão.
- d) uma usina hidroelétrica.
- e) uma atiradeira (estilingue).

06. (Ufrj-RJ) O salto com vara é, sem dúvida, uma das disciplinas mais exigentes do atletismo. Em um único salto, o atleta executa cerca de 23 movimentos em menos de 2 segundos. Na última Olimpíada de Atenas a atleta russa, Svetlana Feofanova, bateu o recorde feminino, saltando 4,88 m. A figura a seguir representa um atleta durante um salto com vara, em três instantes distintos.



Assinale a opção que melhor identifica os tipos de energia envolvidos em cada uma das situações I, II, e III, respectivamente.

- a) - cinética - cinética e gravitacional - cinética e gravitacional
- b) - cinética e elástica - cinética, gravitacional e elástica - cinética e gravitacional
- c) - cinética - cinética, gravitacional e elástica - cinética e gravitacional
- d) - cinética e elástica - cinética e elástica - gravitacional
- e) - cinética e elástica - cinética e gravitacional – gravitacional

07. (UNIFESP) Uma criança de massa 40 kg viaja no carro dos pais, sentada no banco de trás, presa pelo cinto de segurança. Num determinado momento, o carro atinge a velocidade de 72 km/h. Nesse instante, a energia cinética dessa criança é:

- a) 3000 J
- b) 5000 J
- c) 6000 J
- d) 8000 J
- e) 9000 J

08. (UFSM) Um ônibus de massa m anda por uma estrada de montanhas e desce uma altura h . O motorista mantém os freios acionados, de modo que a velocidade é mantida constante em módulo durante todo o trajeto. Considere as afirmativas a seguir, assinale se são verdadeiras (V) ou falsas (F).

- () A variação de energia cinética do ônibus é nula.
- () A energia mecânica do sistema ônibus-Terra se conserva, pois a velocidade do ônibus é constante.
- () A energia total do sistema ônibus-Terra se conserva, embora parte da energia mecânica se transforme em energia interna. A sequência correta é

- a) V – F – F.
- b) V – F – V.

- c) $F - F - V$.
- d) $F - V - V$.
- e) $F - V - F$

09. (UEM-2012/Adaptada) Segue abaixo algumas questões que envolvem a energia mecânica e a conservação de energia. De tal modo, assinale a alternativa incorreta.

- a) Denomina-se energia cinética a energia que um corpo possui, por este estar em movimento.
- b) Pode-se denominar de energia potencial gravitacional a energia que um corpo possui por se situar a uma certa altura acima da superfície terrestre.
- c) A energia mecânica total de um corpo é conservada, mesmo com a ocorrência de atrito.
- d) A energia total do universo é sempre constante, podendo ser transformada de uma forma para outra; entretanto, não pode ser criada e nem destruída.
- e) Quando um corpo possui energia cinética, ele é capaz de realizar trabalho.

10. O conceito de energia foi de suma importância para o desenvolvimento da ciência, em particular da física. Sendo assim, podemos dizer que o princípio da conservação da energia mecânica diz que:

- a) nada se perde, nada se cria, tudo se transforma
- b) que a energia pode ser gastada e perdida
- c) a energia total de um sistema isolado é constante
- d) que a energia jamais pode ser transferida de um corpo a outro
- e) a energia cinética de um corpo está relacionada com a força da gravidade.

11. O bate-estacas é um dispositivo muito utilizado na fase inicial de uma construção. Ele é responsável pela colocação das estacas, na maioria das vezes de concreto, que fazem parte da fundação de um prédio, por exemplo. O funcionamento dele é relativamente simples: um motor suspende, através de um cabo de aço, um enorme peso (martelo), que é

abandonado de uma altura, por exemplo, de 10 m, e que acaba atingindo a estaca de concreto que se encontra logo abaixo. O processo de suspensão e abandono do peso sobre a estaca continua até a estaca estar na posição desejada. É CORRETO afirmar que o funcionamento do bate-estacas é baseado no princípio de:

- a) transformação da energia mecânica do martelo em energia térmica da estaca.
- b) conservação da quantidade de movimento do martelo.
- c) transformação da energia potencial gravitacional em trabalho para empurrar a estaca.
- d) colisões do tipo elástico entre o martelo e a estaca.
- e) transformação da energia elétrica do motor em energia potencial elástica do martelo.

12. (FM-Petrópolis-RJ) No dia 15 de fevereiro de 2014, em Donetsk, na Ucrânia, o recorde mundial de salto com vara foi quebrado por Renaud Lavillenie com a marca de 6,16 m. Nesse tipo de salto, o atleta realiza uma corrida e utiliza uma vara para conseguir ultrapassar o “sarrafo” – termo utilizado para referir-se à barra horizontal suspensa, que deve ser ultrapassada no salto. Considerando que ele ultrapassou o sarrafo com uma velocidade horizontal da ordem de 1 cm/s, produto das transformações de energia ocorridas durante a prova, tem-se que, após perder o contato com a vara, no ponto mais alto de sua trajetória, a energia mecânica associada ao atleta era:

- a) somente cinética.
- b) somente potencial elástica.
- c) somente potencial gravitacional.
- d) somente cinética e potencial gravitacional.
- e) cinética, potencial elástica e potencial gravitacional.

13. No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:

I. cinética em elétrica.

II. potencial gravitacional em cinética

Analisando o esquema, é possível identificar que elas se encontram, respectivamente, entre:

- a) I- a água no nível h e a turbina, II- o gerador e a torre de distribuição.
- b) I- a água no nível h e a turbina, II- a turbina e o gerador.
- c) I- a turbina e o gerador, II- a turbina e o gerador.
- d) I- a turbina e o gerador, II- a água no nível h e a turbina.
- e) I- o gerador e a torre de distribuição, II- a água no nível h e a turbina.

14.(UFV-MG) Um pai puxa o balanço da filha até encostá-lo no seu rosto. Solta-o e permanece parado, sem receio de ser atingido pelo brinquedo quando ele retornar à posição inicial. Tal segurança se fundamenta na:

- a) 1ª lei de Newton
- b) 2ª lei de Newton
- c) conservação da energia mecânica
- d) lei da ação e reação
- e) lei da gravitação universal

15. Um corpo de 2 kg, em queda vertical, passa por um ponto situado a 20 m do solo com velocidade de 5 m/s. Determine o que acontece com a energia cinética do corpo à medida que ele cai (aumenta, diminui ou permanece constante); e calcule a sua energia cinética quando ele se encontra a 10 m do solo. Despreze atritos e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) aumenta; 15 J
- b) diminui; 225 J
- c) aumenta; 25J
- d) aumenta; 225 J
- e) permanece constante; 25 J

16. 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) $v_B = 0$

17. Um corpo de massa $m = 2,0 \text{ kg}$ encontra-se encostado em uma mola de constante elástica igual a 5000 N/m , comprimida em 2 cm ($0,02 \text{ m}$). Desprezando-se as forças dissipativas e com base na figura, determine a altura atingida pelo corpo depois que a mola for liberada e assinale a alternativa correta.

(Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 4 cm
- b) 10 cm
- c) 5 cm
- d) 20 cm
- e) 2 cm

18.(UCB) 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) $1,12 \text{ m}$.
- b) $1,25 \text{ m}$.
- c) $2,5 \text{ m}$.
- d) $3,75 \text{ m}$.
- e) 5 m .

19. A energia está presente na natureza em várias situações e, para cada situação, associamos uma modalidade de energia. Marque a alternativa

que expressa corretamente a relação entre a modalidade de energia e as situações abaixo, respectivamente:

I. Um corpo que se encontra parado no alto de uma montanha russa;

II. Um jogador de futebol correndo;

III. Uma mola esticada ou comprimida.

- a) Energia potencial gravitacional, energia cinética e energia potencial elástica.
- b) Energia cinética, energia potencial elástica e energia potencial gravitacional.
- c) Energia potencial gravitacional, energia cinética e energia luminosa.
- d) Energia cinética, energia cinética e energia potencial gravitacional.
- e) Energia sonora, energia luminosa e energia química.

20. (Enem 2012) Um automóvel, em movimento uniforme, anda por uma estrada plana, quando começa a descer uma ladeira, na qual o motorista faz com que o carro se mantenha sempre com velocidade escalar constante.

Durante a descida, o que ocorre com as energias potencial, cinética e mecânica do carro?

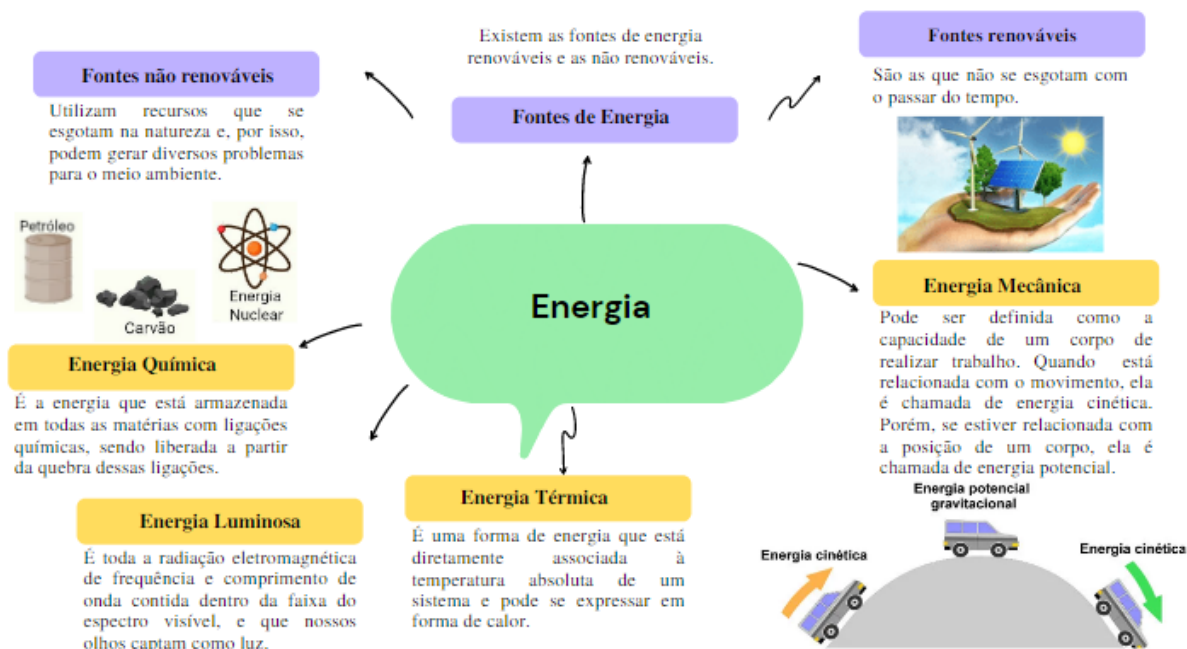
- a) A energia mecânica mantém-se constante, já que a velocidade escalar não varia e, portanto, a energia cinética é constante.
- b) A energia cinética aumenta, pois a energia potencial gravitacional diminui e quando uma se reduz, a outra cresce.
- c) A energia potencial gravitacional mantém-se constante, já que há apenas forças conservativas agindo sobre o carro.
- d) A energia mecânica diminui, pois a energia cinética se mantém constante, mas a energia potencial gravitacional diminui.
- e) A energia cinética mantém-se constante, já que não há trabalho realizado sobre o carro.

Resumindo

Neste capítulo você aprendeu sobre o que é energia e os tipos de energia. A energia é responsável pela produção de trabalho, portanto, qualquer coisa que esteja trabalhando possui energia. Feita essa consideração, os mais importantes tipos de energia que existem são: mecânica (movimento), térmica (calor), elétrica (potencial elétrico), química (reações químicas) e nuclear (desintegração do núcleo).

No nosso dia a dia encontramos diversos tipos de fontes de energia. Elas podem ser renováveis (são inesgotáveis) ou não renováveis (esgotáveis). Por exemplo, eólica (obtida através dos ventos) e a energia solar fazem parte das fontes de energia inesgotáveis. Por outro lado, os combustíveis fósseis (derivados do petróleo e do carvão mineral) possuem uma quantidade limitada, podendo acabar caso não haja um consumo racional.

MAPA MENTAL- ENERGIA



| Aprofundando

Caro aluno(a) consulte os vídeos abaixo caso você queira opções extras de abordagem do conteúdo visto neste capítulo ou deseje se aprofundar no assunto.

- Energia- Formas e Transformações <https://youtu.be/CgVAfiwGALw>
- Energias renováveis e não renováveis <https://youtu.be/YXKLna8zboY>
- Recursos renováveis e não renováveis <https://youtu.be/jwDIVquAAEc>
- A conservação de energia <https://youtu.be/sweZoI9ZLCI>
- Conservação da energia mecânica <https://youtu.be/bRFpdJeF1gU>

| Nesta aula, eu aprendi...

ASSUNTO	CONSTRUÍDO	EM CONSTRUÇÃO
Definir o que é energia		
Observar as transformações de energia no dia a dia		
Identificar as diferentes fontes de energia (renováveis e não renováveis)		
Definir energia potencial e cinética		
Destacar a importância do estudo sobre energia		
Relacionar meios de obtenção de energia elétrica		
Reconhecer que há uma diversidade de fontes de energia		

Conhecer as vantagens e desvantagens de cada forma de obtenção de energia elétrica		
Compreender o conceito de energia mecânica e seu princípio de conservação		
Demonstrar os impactos causados por usinas de energia		

| Gabarito

Praticando 01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
B	E	C	E	E	A	C	C	E	D	B	C	C	D	C	A	D	D	A	C

Praticando 02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	B	C	A	E	C	D	B	D	C	C	D	D	C	D	B	C	B	A	D

| Diversificando

Chegou a hora de fazer uma atividade prática para relacionar o que você aprendeu sobre transformações de energia.

I. Transformação de energia

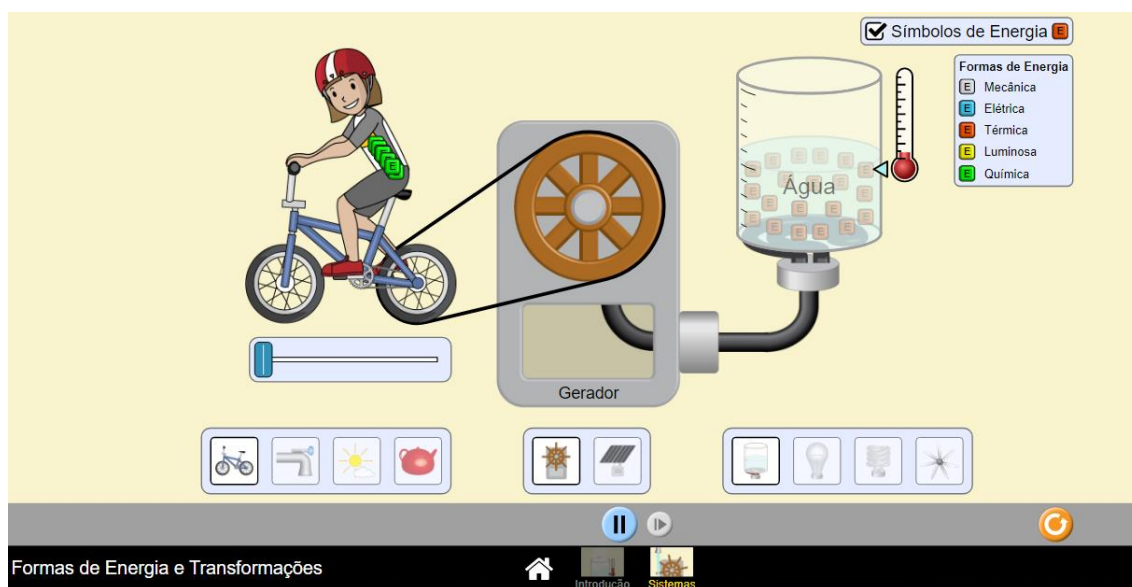
Acesse o link https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html. Ou aponte o seu dispositivo.



Na simulação você dispõe de várias possibilidades de transformações de energia. É possível reiniciar cada experimento clicando na aba reiniciar tudo no canto inferior direito.

O aluno pode explorar a simulação combinando as opções que estão disponíveis definindo como a energia está sendo transformada em cada caso. Caso a transformação de energia não ocorra, o professor explicar porque não foi possível.

Figura 56 Print da simulação:

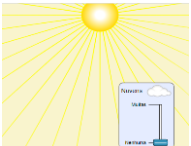
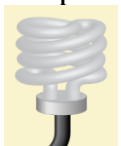
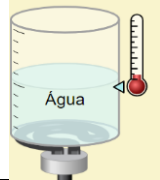
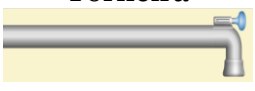
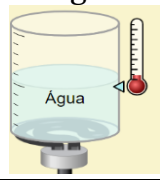


Formas de energia e transformações

Atividade: Utilização da simulação Formas de Energia e Transformações

Em seguida, responda os seguintes questionamentos utilizando a simulação.

1. Quais as fontes de energia presentes na simulação?
2. Com base nas peças ilustradas para cada situação, descreva nos espaços em branco os tipos de transformação que ocorre.

Sol 	Painel Solar 	Lâmpada 	
Ciclista 	Turbina 	Água 	
Torneira 	Turbina 	Lâmpada (Incandescente) 	
Chaleira 	Turbina 	Água 	

3. Explique qual a diferença observada entre a utilização da lâmpada fluorescente e incandescente?

4. Liste os aparelhos eletrônicos que existem na sua casa e identifique o tipo de energia que está sendo convertida.

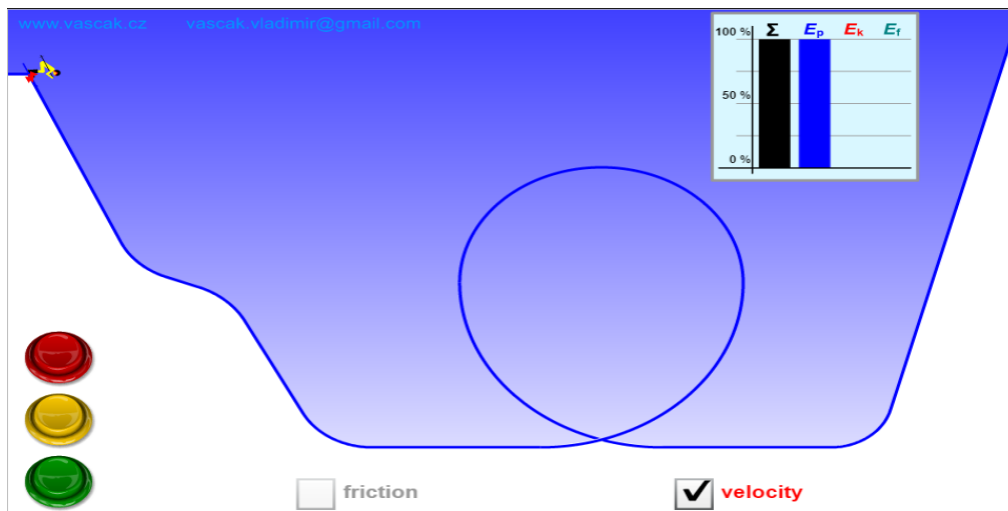
II. Conservação de energia

O professor utiliza a simulação para mostrar o sistema de conservação de energia em um sistema dissipativo. A simulação está disponível no link

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_ze&l=en. Aponte o seu dispositivo.



Figura 5. Print da simulação Conservação de Energia



Fonte:

<https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_zze&l=en>

Na simulação temos um esquiador, a pista e um gráfico que estão representados em uma barra azul a energia potencial, vermelho a energia cinética, verde escuro a energia perdida ou transformada pela força de atrito caso você selecione para que ela esteja atuando e em preto a energia total do sistema. Do lado esquerdo tem 3 botões, o vermelho reseta a simulação, o amarelo controla aos poucos o movimento do esquiador e o verde a simulação roda de forma contínua sem nenhuma interrupção.

No caso de um sistema conservativo, não seleciona a força de atrito, nesse caso a energia mecânica inicial é igual a energia mecânica no final. Ao longo do percurso esquiador vai transformando energia potencial em energia cinética. A energia mecânica total é constante.

$$E_{Mec} = E_c + E_p \text{ Em um sistema conservativo, } E_{Mec} = \text{constante}$$

$$E_{mecf} = E_{meci}$$

Agora resete a simulação e selecione o atrito (friction), o atrito faz com que a energia mecânica não se conserve. Em um sistema dissipativo, a energia mecânica E_{Mec} não é constante.

Como vimos, a quantidade de energia mecânica dissipada corresponde ao trabalho das forças de resistência sobre o sistema. Logo;

$$\tau = \Delta E_{Mec}$$

Ampliando o Olhar!

Consumo de energia na sua casa

Essa atividade utilizará os de energia para analisar o consumo de energia elétrica no dia a dia, e como ocorre o processo de transformação de energia nos aparelhos elétricos.

Objetivo: Identificar os diferentes tipos de aparelhos caracterizando suas funções quanto às transformações e ao consumo de energia elétrica;

Materiais:

- ✓ Conta de energia da sua residência.
- ✓ Calculadora
- ✓ Lista de todos os aparelhos elétricos e eletrônicos de sua residência.

Procedimento:

1º Passo: Faça a lista de aparelhos elétricos de sua residência, ou seja, todos aqueles aparelhos que utilizam energia elétrica para funcionar.

2º Passo: Em seguida, classifique os aparelhos quanto às transformações de energia que ocorrem em cada um deles.

Exemplo: Ventilador – energia elétrica em energia mecânica

3ª Passo: Observe as informações constantes em etiquetas que se localizam na parte traseira, lateral ou embaixo dos aparelhos e anote:

4ª Passo: Estime o tempo de utilização de cada aparelho listado.

5ª Passo: Agora calcule o consumo de energia elétrica para cada aparelho que você anotou.

6ª Passo: Quais informações são necessárias para obter o valor total a pagar da conta de energia da sua casa?

Referências

Conexões com a física/ Glorinha Martini...[et al.]- 3.ed. v 1.- São Paulo: Moderna, 2016.

PhET – Physics Education Technology. Disponível em https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-forms-and-changes/latest/energy-forms-and-changes_pt_BR.html Acesso 19/11/2021

Physics Animations/ Simulations. Disponível em https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_zze&l=en Acesso 19/11/2021

ALMEIDA, Frederico Borges de. "As Modalidades de Energia "; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilestola.uol.com.br/fisica/as-modalidades-energia.htm>. Acesso em 24 de novembro de 2021.

HELERBROCK, Rafael. "Conservação da energia mecânica"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilestola.uol.com.br/fisica/principio-conservacao-energia-mecanica.htm>. Acesso em 24 de novembro de 2021.