

ENSINO MÉDIO  
PRÉ-VESTIBULAR

---

# HEXA

# 1



**Poliedro**  
Sistema de Ensino

## COLEÇÃO PV

Copyright © Editora Poliedro, 2022.

Todos os direitos de edição reservados à Editora Poliedro.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal, Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998.

ISBN 978-65-5613-319-5

---

**Presidente:** Nicolau Arbex Sarkis

**Autoria:** Elias Avancini de Brito, Andréa Gomes de Alencar, César Ceneme, Daniel Gomes, Edimara Lisboa, Eduardo Campos, Flavio Lieb Filho, Guilherme Aulicino Bastos Jorge, Henrique Medeiros Pinheiro, João Guilherme Giudice, Márcio Alberto Faria Pires, Márcio Castelan, Marco Aurélio de Melo Miola, Maria Emília Martin, Marina Oliveira Félix de Mello, Mário Eduardo Marques Fernandes, Nicolau Arbex Sarkis, Rafael Santesso Verdasca, Renato Alberto Rodrigues (Tião), Sergio Augusto de Paiva França (Guto), Sinval Neves Santos, Thiago Bernini Gaspar, Thiago Jorge Ferreira Santos, Umberto Cesar Chacon Malanga, Venerando Santiago de Oliveira e Victor Fernando Pompêo Barbosa

**Edição de conteúdo:** Juliana Grassmann dos Santos, Ana Luiza Arêas Matos Alves, Andriele de Carvalho Landim Aquino, Beatriz de Almeida Francisco, Brígida Freitas Pascoal, Bruno Ferreira de Freitas, Camila Caldas Petroni, Carolina Bianchini Rodrigues Correa, Denise Marques Alves Vilarino, Henrique Lobo Pradella, Julia da Rosa Silva, Larissa Calazans Nicoletti Mesquita, Luiza Henriques Ostrowski, Marcela Muniz Gontijo, Maria Carolina Checchia da Ines, Mariana Castelo Queiroz Toledo, Mayra Sato, Nathalie Furtado Dias Pimentel, Rodrigo Macena e Silva, Waldyr Correa dos Santos Junior, Gabriel Henrique Siqueira Neves (assist.), Grazielle Baltar Ferreira Antonio (assist.) e João Victor Ferraz Santos (assist.)

**Edição de arte:** Christine Getschko, Bruna H. Fava, Lourenzo Acunzo, Marina Ferreira e Nathalia Laia

**Design:** Adilson Casarotti

**Cartografia:** Alexandre Bueno e Suellem Sílvia Machado

**Licenciamento e multimídia:** Leticia Palaria de Castro Rocha, Danielle Navarro Fernandes, Fernanda Bitencourt e Jessica Clifton Riley

**Revisão:** Rosângela Carmo Muricy, Ana Rosa Ancosqui, Bianca da Silva Rocha, Bruno Oliveira Freitas, Eliana Marília G. Cesar, Ellen Barros de Souza, Ingrid Lourenço, Leticia Borges, Sara de Jesus Santos e Thiago Marques

**Impressão e acabamento:** PifferPrint

---

**Créditos de capa:** Michal Balada/Shutterstock.com

A Editora Poliedro pesquisou junto às fontes apropriadas a existência de eventuais detentores dos direitos de todos os textos e de todas as imagens presentes nesta obra didática. Em caso de omissão, involuntária, de quaisquer créditos, colocamo-nos à disposição para avaliação e consequentes correção e inserção nas futuras edições, estando, ainda, reservados os direitos referidos no Art. 28 da Lei 9.610/98.



**Poliedro Sistema de Ensino**

T. 12 3924-1616

sistemapoliedro.com.br





## Caro(a) leitor(a),

Cada material que o Sistema de Ensino Poliedro desenvolve é construído pensando em detalhes para contribuir efetivamente com o seu desenvolvimento e sucesso, auxiliando no aprendizado e nas melhores estratégias de estudo nesta fase tão importante da sua vida!

Assim, a coleção para 3ª série do Ensino Médio e Pré-Vestibular foi organizada de forma a otimizar os estudos e, ao mesmo tempo, prepará-lo(a) para os diversos tipos de seleção que você enfrentará ao final da Educação Básica, assim como para o Enem.

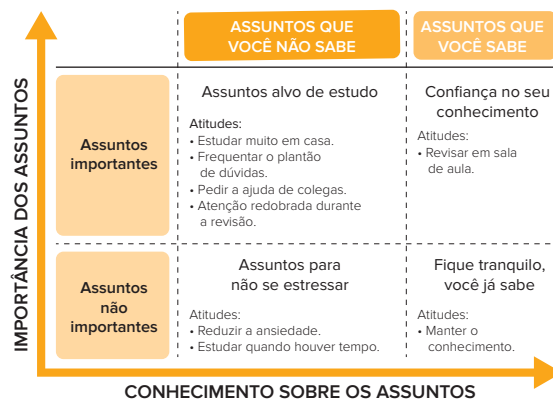
### Para estudar melhor

Muitas teorias procuram explicar a aprendizagem e sugerir técnicas e comportamentos interessantes para a aquisição de informações, competências e atitudes; isso pode ocorrer por meio do estudo e, também, da experiência. Portanto, para iniciar os estudos, conhecer a si mesmo e compreender quais processos mentais são melhores para você na aquisição de conhecimento, é importante tornar sua aprendizagem mais efetiva, autônoma e compatível com a ansiedade que provas e vestibulares podem causar.

Inicialmente, um local tranquilo, confortável, acolhedor e que não tenha estímulos externos (como televisão, computador, celular etc.) e as condições de estudo são fatores relevantes nesse processo de construção de conhecimento. É preciso entender, também, que aula e estudo pós-aula se complementam, mas é necessário fazer um plano que você consiga cumprir, adequado à sua rotina. Dessa forma, organize suas atividades extracurriculares, selecione horários de estudo para cada uma das matérias e dedique-se mais àquelas em que tem maior dificuldade.

### O que estudar mais?

Mesmo que algumas provas tenham como objetivo avaliar o seu conhecimento por meio de competências e habilidades, estudar os conteúdos das disciplinas é essencial. Uma estratégia que pode ser utilizada é mapear os estudos de acordo com os conteúdos em que você tem maior ou menor domínio. Priorize os itens importantes em que você tem maior dificuldade e apenas revise os que já sabe.



Siga as dicas, mas lembre-se: cada aluno é único. Quem deve buscar as melhores estratégias é você! Bom início de ano e bons estudos!

# Roteiro do aluno

## Linguagens, Códigos e suas Tecnologias

Língua Portuguesa			
Frente 1		Frente 2	
Prof.:	Aula	Estudo	
Aula 1.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 8.....	29	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 9.....	34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Prof.:	Aula	Estudo	
Aula 1.....	38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	41	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	46	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	49	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	53	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 8.....	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 9.....	57	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interpretação de texto			
Frente única			
Prof.:	Aula	Estudo	
Aula 1.....	62	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	64	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	67	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	70	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	72	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	75	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	77	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 8.....	79	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 9.....	82	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Matemática e suas Tecnologias

Matemática											
Frente 1		Frente 2		Frente 3							
Prof.:	Aula	Estudo		Prof.:	Aula	Estudo					
Aula 1.....	86	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	106	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	124	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	88	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	108	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	126	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	90	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	110	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	128	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	92	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	112	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	130	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	95	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	114	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	132	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	97	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	116	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	134	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	99	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	118	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	136	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 8.....	101	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 8 e 9.....	120	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 8.....	138	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 9.....	103	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					Aula 9.....	140	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Ciências Humanas e suas Tecnologias

História							
Frente 1		Frente 2					
Prof.:	Aula	Estudo					
Aula 1.....	144	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 1 e 2.....	164	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	146	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 3 e 4.....	170	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	148	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	175	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	150	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	178	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	152	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 7 e 8.....	183	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	154	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 9.....	187	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	157	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Aula 8.....	159	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Aula 9.....	161	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Geografia							
Frente 1			Frente 2				
Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo		
Aula 1.....	192	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	238	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	195	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	243	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	199	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	247	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	206	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	211	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	253	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	215	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	258	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	223	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	262	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 8.....	227	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 8.....	266	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 9.....	233	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 9.....	269	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Biologia											
Frente 1			Frente 2			Frente 3					
Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo			
Aula 1.....	276	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	300	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 1 e 2.....	330	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	280	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	303	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 3 e 4.....	333	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	283	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	306	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 5 e 6.....	339	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	285	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	309	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	345	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 5 e 6.....	288	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	313	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 8.....	349	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	291	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	316	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 9.....	352	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 8 e 9.....	293	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	319	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				Aula 8.....	322	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				Aula 9.....	326	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Física											
Frente 1			Frente 2			Frente 3					
Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo			
Aula 1.....	360	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	378	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 2 e 3.....	362	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	380	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 2 e 3.....	403	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 4.....	364	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	382	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 4 e 5.....	407	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 5.....	366	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	384	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	411	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	368	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	386	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	414	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	371	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	388	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 8.....	417	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 8.....	373	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	390	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 9.....	419	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 9.....	375	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 8.....	393	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				Aula 9.....	396	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Química											
Frente 1			Frente 2			Frente 3					
Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo	Prof.:	Aula	Estudo			
Aula 1.....	424	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	444	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 1.....	460	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 2.....	426	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	446	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 2.....	462	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 3.....	428	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	448	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 3.....	464	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 4 e 5.....	431	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	450	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 4.....	466	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 6.....	434	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	451	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 5.....	468	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 7.....	437	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	453	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 6.....	470	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 8 e 9.....	440	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 7 e 8.....	455	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 7.....	472	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				Aula 9.....	457	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 8.....	474	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								Aula 9.....	476	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LINGUAGENS, CÓDIGOS  
E SUAS TECNOLOGIAS

# LÍNGUA PORTUGUESA

FRENTE

1



Jacobi Luro/Shutterstock.com

# Linguagem, interação e identidade cultural do português brasileiro

## Atividades humanas e interação pela linguagem

Todas as atividades que realizamos no nosso cotidiano estão permeadas por linguagem: é por meio delas que interagimos com o mundo que nos cerca e nos constituímos enquanto sujeitos.

A linguagem é, portanto, uma prática social humana a partir da qual os sujeitos interagem na vida. Há vários tipos de linguagem: sonora, gestual, visual (imagética), verbal, verbo-visual etc.

Para compreendê-la, é fundamental conhecer os indivíduos envolvidos em sua produção e as relações que estão em jogo entre eles, bem como o contexto histórico e social da época em que ela está inserida. Também é importante considerar os conhecimentos prévios que utilizamos para a construção de sentidos quando interagimos por meio de textos.

## Os gêneros do discurso

Os gêneros do discurso são as diferentes “maneiras de dizer” algo, como: o bilhete, a carta, o *e-mail*, o formulário de solicitação ou a mensagem de áudio enviada por aplicativo. Eles possuem diferentes formatos e atendem às necessidades do contexto em que surgem.

Quando produzimos um texto (seja oral ou escrito), temos que ter em mente qual é a nossa intenção comunicativa para, então, decidir que gênero discursivo é o mais adequado. O mesmo ocorre no processo de leitura, pois compreender a finalidade do gênero nos ajudará a projetar sentidos sobre o texto.

## Língua e linguagem

A **linguagem** é toda forma de comunicação que podemos utilizar no nosso dia a dia. Ela pode ser não verbal (sem o uso da palavra, como a dança ou a escultura) ou verbal (que acontece com a utilização de palavras).

A **língua** refere-se a um tipo específico de linguagem, a verbal. Esta é a forma de comunicação mais utilizada pelo ser humano e pode se materializar por meio de sons – língua falada – ou letras – língua escrita.

A linguagem **multimodal** é aquela que mistura diferentes formas de linguagem (verbal e não verbal), como ocorre em filmes e séries que misturam sons, imagens, músicas, legendas e falas.

Quando fazemos uso de gêneros do discurso, utilizamos diferentes linguagens. Cada uma delas é “selecionada” levando em conta o que é mais ou menos comum no gênero.

## Português brasileiro e identidade cultural

### Norma, variação e uso

Toda língua – seja falada ou escrita – se organiza em torno de um conjunto de sistemas que, juntos, evidenciam seu funcionamento. Esses sistemas são a gramática, o léxico, a semântica e o discurso. O sujeito coloca em ação as regras que constituem esses sistemas e as atualiza no **uso** que faz cotidianamente da língua.

Como a língua é utilizada por um grande número de pessoas, ela pode sofrer variação de acordo com o grupo social, seu contexto de uso e mesmo com o passar do tempo. O estado natural da língua é a **variação**.

O que conhecemos como **norma-padrão** são as regras socialmente constituídas e aceitas como referência para uma sociedade em um determinado momento sociocultural e na produção de determinados tipos de texto. Ela também não é imutável e, por isso, pode sofrer mudanças ao longo dos anos.

### A diversidade da variação

Diversos fatores podem influenciar a variação de uma língua, como:

**a. Origem geográfica:** diferenças da língua em relação à região onde o sujeito vive.

Ex.: “r” forte em “porta”, comum em São Paulo; “s” final puxado em “aventuras”, comum no Rio de Janeiro.

**b. Idade:** usos linguísticos diferentes entre crianças, jovens, adultos e idosos.

Ex.: As gírias são mais utilizadas por adolescentes do que pelas pessoas mais velhas.

**c. Escolarização:** usos variados da língua considerando o nível de acesso à educação formal.

Ex.: A forma “a gente veve” é mais comum entre sujeitos pouco escolarizados, enquanto “a gente vive” é comumente utilizado entre os mais escolarizados.

**d. Ocupação social:** usos linguísticos diferentes de acordo com a profissão.

Ex.: Algumas palavras ou expressões são mais comuns na fala de um professor (“processo pedagógico”), policial (“meliante”) ou advogado (“*data venia*”), por exemplo. Elas são conhecidas como jargão profissional.

Ao escolher uma carreira, incorporamos diversas palavras ao nosso vocabulário. Elas, no entanto, devem ser usadas apenas nas conversas com as pessoas que exercem a mesma profissão; já com as demais, é importante empregar uma variante menos técnica, caso contrário a comunicação fica comprometida.

**e. Contexto de uso:** usos de palavras diferentes de acordo com o contexto.

Ex.: Em casa, usamos linguagem informal, mas, no trabalho, optamos pela formal. Do mesmo modo, ao falar com o professor na escola, empregamos uma forma de linguagem diferente de quando conversamos com um amigo numa festa.

**f. Classe social:** diferente uso vocabular ou sintático de acordo com a classe social do indivíduo (a questão econômica interfere no acesso a bens culturais).

Ex.: Uma pessoa de classe média, por exemplo, poderia dizer “eu adquiri um produto”, mas o uso desse verbo é menos comum por pessoas de uma classe social mais baixa, que geralmente optam por “comprei”. Vale destacar que não há regras rígidas em relação a isso, pois muitos fatores podem interferir na escolha linguística de sujeitos de classes sociais diferentes.

**g. Gênero:** uso de palavras ou expressões comuns a homens ou mulheres.

Ex.: É mais comum que a frase “Vou mijar” seja dita por um homem do que por uma mulher.

Como a variação é uma característica da língua, sabemos que essas percepções representam seu estado atual, mas não são regras fixas. À medida que a sociedade vai se modificando, o uso das palavras por esses dois grupos sociais também sofrerá alteração.

**h. Passagem do tempo:** mudanças na língua perceptíveis na comparação entre épocas.

Ex.: “pharmácia” (registro do início do século XX) e “farmácia” (forma utilizada hoje).

As mudanças de uma língua ao longo da história podem ocorrer não apenas em relação à escrita, mas também em relação à pronúncia e mesmo ao significado.

Considerando todos esses fatores, percebemos que na língua pode haver diversos tipos de variação: regional, social, situacional ou histórica.

	Tipo de variação			
	Varição regional	Varição social	Varição situacional	Varição histórica
Fatores de variação	– Origem geográfica	– Idade – Gênero – Ocupação social – Escolarização – Classe social	– Contexto de uso – Espaço de circulação da mensagem (linguagem formal e informal)	– Passagem do tempo

Todas essas variações refletem a identidade cultural da nossa língua e mostram que, além do conhecimento da norma-padrão, é fundamental refletir sobre as diversas possibilidades de uso e suas intencionalidades em uma prática comunicativa.

## Exercícios de sala

1. Leia com atenção as proposições abaixo:

- I. Linguagem é a representação do mundo e do pensamento. Sendo assim, o indivíduo é capaz de representar, para si, o mundo pela linguagem.
- II. Uma das concepções de linguagem é aquela que a considera como um instrumento, uma ferramenta de comunicação. Neste entendimento, a língua é considerada como um verdadeiro código, com o qual o sujeito estabelece contato com o receptor. Nesse sentido, ocorre a transmissão de informações.





# Variação linguística e multimodalidade

## Variação: língua falada e língua escrita

A língua é uma só, mas podemos utilizá-la para interagir com o mundo por meio de suas duas modalidades: a oral ou a escrita.

A **modalidade oral** da língua apresenta algumas características próprias, como hesitação, repetição, interrupção e digressão. Além disso, o falante pode fazer uso de recursos como: entonação da voz, gestos, expressões faciais, ritmo de fala e mesmo o silêncio, que, dentro do contexto de comunicação oral, também pode dizer muito.

A **modalidade escrita** também conta com recursos próprios, como a pontuação, a organização em parágrafos, os destaques no texto (itálico e negrito, por exemplo) e até a distribuição da informação no papel (que em alguns casos, como nos poemas verbo-visuais, podem expressar sentidos).

Fala e escrita são conceitos diferentes de oralidade e letramento.

<b>Fala</b>	<b>Escrita</b>	→	Envolve a materialidade da comunicação (sons/letras).
<b>Oralidade</b>	<b>Letramento</b>	→	Envolve as práticas sociais que fazem uso da fala ou da escrita (Ex.: debater; redigir uma ata).

Ao ingressar na escola, o estudante já usa a fala, mas precisa desenvolver sua oralidade por meio do contato com práticas sociais diversas em que a modalidade oral da língua pode ser utilizada. Na escola, ele aprende a usar as letras para escrever, mas também precisa estar inserido em situações reais em que a escrita será necessária para aprofundar seu grau de letramento.

## A inter-relação entre fala e escrita

Não existe uma oposição radical entre a língua falada e a língua escrita, como antes se acreditava. Ao observar os gêneros discursivos de uma mesma esfera de comunicação, é possível encontrar muito mais semelhanças que diferenças.

<b>Semelhanças</b> →	Maior grau de planejamento Maior monitoramento da língua ↓	Menor grau de planejamento Menor monitoramento da língua ↓
<b>Língua falada</b>	Palestra	Bate-papo
<b>Língua escrita</b>	Artigo científico	Bilhete

Quando comparamos as modalidades da língua, percebemos uma variação que não está relacionada à materialidade de sua realização (fala/escrita), e sim ao gênero discursivo utilizado e ao contexto de produção do discurso: interlocutores envolvidos, finalidade da comunicação etc.

## Língua e linguagem: multimodalidade e multissemiose

A multimodalidade (ou multissemiose) diz respeito ao uso, em um mesmo texto, de duas ou mais formas distintas de linguagem: palavras, gestos, imagens, olhares, sons, entonação etc. Ex.: *trailer* de filme.

Mesmo em textos aparentemente verbais (como um conto), é possível observar informações visuais, como negrito, tamanho da letra etc. Por esse motivo, pode-se afirmar que a multimodalidade é uma característica inerente de qualquer texto.

Perceber a multiplicidade de linguagens é fundamental para interpretar os sentidos de um texto. Esse conhecimento é cada vez mais cobrado em exames nacionais, como o Enem, e vestibulares. Portanto, é necessário ampliar nosso repertório de experiências letradas, inclusive em contextos digitais, para entrar em contato com textos diversos – tirinhas, charges, anúncio publicitário, infográfico etc. e, assim, compreender seu funcionamento e intencionalidade.



## Estrutura e formação de palavras

As línguas naturais estão em constante mudança, conforme necessitamos nos expressar e comunicar por meio delas. Nesse processo de transformação, valemo-nos de nossa criatividade lexical a partir das estruturas já existentes na língua. Com isso, modificamos as línguas sempre mantendo alguns elementos antigos, do contrário seria impossível criar algo novo. Os estudos em morfologia têm como foco justamente a compreensão da formação das palavras, investigando os elementos mínimos que as formam e como elas se agregam para a criação de novos vocábulos.

### Morfema

Os morfemas são as unidades mínimas das palavras que possuem significado. Eles podem ser morfemas radicais ou afixais.

Os **morfemas radicais** são formados por uma parte invariável, que contém o sentido básico das palavras (a raiz), mais a vogal temática.

Palavras derivadas da mesma raiz são chamadas conatas. Ex.: **livro**, **livraria**, **livreiro**, **livreto**.

Os **morfemas afixais** são os prefixos (agregados à esquerda do radical) e sufixos (agregados à direita do radical).

Os sufixos que formam verbos, chamados morfemas verbais ou desinências verbais, podem ser:

- Sufixos modo-temporais: indicam o tempo (pretérito, presente, futuro) e o modo verbal (indicativo, subjuntivo, imperativo).
- Sufixos número-pessoais: indicam o número (singular, plural) e a pessoa (1ª, 2ª e 3ª).

Morfemas nominais ou desinências nominais: agregam informações de gênero (masculino, feminino) e de número (singular, plural) às palavras.

### Radical

O radical é a base de significado da palavra, mais a vogal temática **a**, **e** ou **i**, que permite que outros elementos se juntem ao radical.

### Prefixo

Os prefixos são morfemas afixais, agregados sempre à esquerda das palavras. Na língua portuguesa, a maioria dos prefixos são latinos e gregos. Por exemplo, o prefixo **in-** tem sentido de negação, privação, logo **infiel** é a negação de ser fiel.

### Sufixo

Os sufixos também são morfemas afixais, agregados sempre à direita do radical. Eles têm grande importância na formação de verbos, substantivos, adjetivos e advérbios. Ex.: vend**emos**, fanat**ismo**, bonit**inho**.

### Processos de formação das palavras

Os estudos em morfologia das línguas mostram que existem dois grandes processos de formação de palavras: a

derivação (uma palavra é derivada da outra) e a composição (os elementos – radicais ou palavras – se compõem para formar novos vocábulos).

### Derivação

- **Derivação prefixal:** cria-se uma palavra derivada a partir de um prefixo. Ex.: **poliedro**.
- **Derivação sufixal:** cria-se uma palavra derivada a partir de um sufixo. Ex.: **abastecimento**.
- **Derivação parassintética:** cria-se uma palavra derivada por meio do acréscimo simultâneo de um prefixo e um sufixo. Se retirarmos qualquer um dos afixos, não teremos palavra. Ex.: **desalmado**.
- **Derivação prefixal e sufixal:** no processo de formação da palavra houve um acréscimo não simultâneo de prefixo e sufixo. Retirando-se um dos afixos (ou os dois), ainda teremos palavra. Ex.: **deslealdade**.
- **Derivação regressiva:** criam-se substantivos a partir de verbos. O substantivo guarda a ideia de ação que o verbo representa. Ex.: lutar → luta; atacar → ataque.
- **Derivação imprópria:** muda-se a classe gramatical das palavras entre substantivo → adjetivo; substantivo comum → substantivo próprio; verbo → substantivo. Ex.: Ele se mudou da casa **velha (adjetivo)**; A **velha (substantivo)** se mudou ontem.

### Composição

- **Justaposição:** os dois elementos (radicais e palavras) conservam a sua integralidade, não há alteração fonética ou silábica. Ex.: **passatempo**, **cobra-cega**.
- **Aglutinação:** há perda silábica ou de fonemas. Ex.: **planoalto**, **pontiagudo**.
- **Hibridismo:** formadas por radicais tirados de línguas diferentes. Ex.: **sociologia** (**socio** é um radical latino; **logia** é um radical grego).

### Outros processos

- **Neologismo:** formação de novos termos ou expressões da língua. Ex.: **umbigocentrismo**.
- **Estrangeirismo:** processo que introduz palavras vindas de outros idiomas na língua portuguesa. Ex.: **playlist**.
- **Regionalismo:** palavras ou expressões de uma determinada região geográfica, decorrentes da cultura local. Ex.: **arretado** (uso no Nordeste do país).
- **Arcaísmo:** palavras já em desuso na língua. Ex.: **Vossa mercê**.
- **Gíria:** palavras e expressões formadas e usadas para marcar uma identidade de grupo social. Ex.: **trolar**.
- **Abreviação:** processo por meio do qual ocorre uma redução de uma palavra até o limite de sua compreensão. Ex.: **UFRGS** (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- **Onomatopeia:** reprodução que imita os sons das palavras. Ex.: **nhac**, **cocorocó**, **buá**, **boom**.

## Exercícios de sala

1. **Unicamp 2021** Leia abaixo alguns excertos do poema **Menimelímetros**, de Luz Ribeiro, poeta do *Slam das Minas* de São Paulo. Esse poema foi apresentado performaticamente em alguns *slams* de que ela participou no Brasil.

os menino passam liso  
pelos becos e vielas  
os menino passam liso  
pelos becos e vielas  
os menino passam liso  
pelos becos e vielas

você que fala em becos e vielas  
sabe quantos centímetros cabem em um menino?  
sabe de quantos metros ele despenca  
quando uma bala perdida o encontra?

Sabe quantos não ele já perdeu a conta? [...]  
esses menino tudo sem educação  
que dão bom dia, abrem até o portão  
tão tudo fora das grades escolares  
nunca tiveram reforço – de ninguém  
mas reforçam a força e a tática do tráfico,  
mais um refém [...]

que esses meninos sem nem carinho  
não tem carrinho no barbante

pensa que bonito se fosse peixinho fora d'água  
a desbicar no céu  
mas é réu na favela  
lhe fizeram pensar voos altos  
voa, voa, voa...aviãozinho

e os menino corre, corre, corre  
faz seus corres, corres, corres [...]

“ceis” já pararam pra ouvir alguma vez os sonhos  
dos meninos?

é tudo coisa de centímetros:  
um pirulito, um picolé  
um pai, uma mãe  
um chinelo que lhe caiba nos pés

um aviso: quanto mais retinto o menino  
mais fácil de ser extinto  
seus centímetros não suportam 9 milímetros  
porque esses meninos  
esses meninos sentem metros

- a) O título *Menimelímetros* é um neologismo que funde ao menos duas palavras. Quais são essas palavras? Transcreva os versos que sintetizam o título do poema.

---

---

---

---

---

- b) Na terceira estrofe, há um jogo de palavras. Identifique esse jogo de palavras e explique a relação de causa e consequência estabelecida por ele.

---

---

---

---

---

2. **Ufam 2015** Há muito tempo, o homem sonha construir máquinas que possam livrá-lo das tarefas entediantes do dia a dia. Durante todo o século XX, os escritores de ficção científica estavam preocupados em criar histórias sobre robôs que serviam seus mestres em tudo, sem reclamar e sem se cansar. Essa era uma visão tentadora, mas, do ponto de vista tecnológico, até o final do século XX continuava a ser um sonho remoto, simplesmente porque não houve meios de construir essas máquinas. Que atrasados ainda somos! E, apesar da rejeição de muitos, essa perspectiva tem um quê de atraente.

Alguns pesquisadores dos Estados Unidos, da Europa e do Japão continuam a perseguir, incansavelmente, o sonho de criar servidores robóticos multifuncionais, que possam fazer o trabalho pesado. A busca tem sido difícil e os progressos, lentos. No entanto, a partir do ano 2000, vêm sendo desenvolvidos robôs experimentais com considerável sofisticação. Muitos cientistas já se convenceram de que essa tecnologia não é apenas possível, mas inevitável. Hoje em dia, a “era dos robôs” continua situada em algum lugar do futuro, mas está cada dia mais próxima. Sendo assim, daqui a alguns anos, não pegaremos numa vassoura que não seja através de um robô.

Como dizia o escritor Oscar Wilde, a civilização precisa de escravos. Que os escravos sejam, então, as máquinas. Por isso, esses robôs têm que ser construídos, para que tenhamos um novo amanhecer em nossa vida, com um enlace entre homens e máquinas.

(BALCH, Tucher. “As Maravilhosas máquinas inteligentes do futuro”. Texto adaptado.)

Assinale a alternativa em que aquilo que se afirma de palavra tirada do texto **NÃO** está correto:

- a) “incansavelmente” possui os seguintes elementos mórficos: in (prefixo); cans (radical); ável (sufixo nominal); mente (sufixo adverbial).
- b) “estavam” possui os seguintes elementos mórficos: est (radical); a (vogal temática); va (desinência modo-temporal); m (desinência número-pessoal).
- c) “trabalho” é palavra formada por derivação imprópria.
- d) “amanhecer” é vocábulo formado por derivação parassintética.
- e) “enlace” é vocábulo formado por derivação regressiva.

3. **Unicamp 2018** *Estrangeirismos* são palavras e expressões de outras línguas usadas correntemente em nosso cotidiano. Sobre o emprego de palavras estrangeiras no português, o linguista Sírio Possenti comenta:

Tomamos alguns verbos do inglês e os adaptamos a nosso sistema verbal exclusivamente segundo regras do português. Se adotarmos *start*, logo teremos *estartar* (e todas as suas flexões), pois nossa língua não tem sílabas iniciais como *st-*, que imediatamente se tornam *est-*. A forma nunca será *startar*, nem *ostartar* ou *ustartar*, nem *estarter* ou *estartir*, nem *printer* ou *printir*, nem *atacher* ou *atachir* etc., etc., etc.

(Adaptado de Sírio Possenti, “A questão dos estrangeirismos”, em Carlos Alberto Faraco, *Estrangeirismos: guerras em torno da língua*. São Paulo: Parábola, 2001, p. 173-174.)

As alternativas abaixo reproduzem trechos de um fórum de discussão na Internet sobre um jogo eletrônico. Nessa discussão, um jogador queixa-se por não ter conseguido se conectar a uma partida e ter perdido pontos. Escolha a alternativa que contém um exemplo do processo de adaptação de verbos do inglês para o sistema verbal do português, como descreve Sírio Possenti.

- a) “Aconteceu logo na manhã deste domingo, quando iniciei uma ranked.”
- b) “Ela não deu load e pensei que era um bug no site.”
- c) “Entreí no lolking para ver se a partida estava sendo computada.”
- d) “Nem upei meu personagem de tanto problema no server.”

(Adaptado de <http://forums.br.leagueoflegends.com/board/showthread.php?t=187120>. Acessado em 15/07/2017.)

#### Glossário:

**Bug:** falha devido ao mau funcionamento em um programa de informática.

**Computar:** contar, incluir.

**Dar load:** carregar.

**Lolking:** site da Internet sobre o jogo.

**Ranked:** partida que dá pontos ao jogador.

**Server:** servidor; em informática, é um programa ou um computador que fornece serviços a uma rede de computadores.

**Upar:** subir de nível, recarregar.



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de 46 a 52.
- II. Faça o exercício 1 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 4, 8 e 10.
- IV. Faça os exercícios complementares 9 e 10.

## Padrões de escrita: acentuação e ortografia

Acentuação é uma palavra formada pelo sufixo **-ção**, que tem sentido de “ato de praticar”. Assim sendo, acentuar é o ato de dar ênfase, de ressaltar algo. Na língua, alguns sons silábicos são intensificados quando pronunciamos as palavras.

É o **acento tônico** que confere maior intensidade de voz às palavras quando pronunciadas, o qual não deve ser confundido com o **acento gráfico**, que é um sinal de escrita. O acento tônico pode recair na última (palavras oxítonas), penúltima (palavras paroxítonas) ou antepenúltima sílaba (palavras proparoxítonas).

Nem todas as sílabas tônicas recebem acento gráfico. Ex.: **nobel**, **rubrica**.

O uso do acento gráfico faz parte da ortografia. As convenções ortográficas são estabelecidas em acordos políticos e diplomáticos, como o Acordo Ortográfico da Comunidade de Países de Língua Portuguesa, firmado em 1990 e obrigatório a partir de 2016. Por isso, para saber ortografia é necessário treinamento, prática constante e memorização consciente. As regras de acentuação gráfica da língua portuguesa são:

	Acentuam-se as palavras terminadas em
<b>Oxítonas</b>	-a(s), -e(s), -o(s), -em, -ens, ou em ditongos abertos, como -éi(s), -éu(s) e -ói(s). Se o monossílabo for tônico e terminar em -a(s), -e(s) ou -o(s) ele também deverá receber acento.
<b>Paroxítonas</b>	-i/ís, -us, -r, -l, -x, -n, -um/uns, -ão/ãos, -ã/ãs, -ps, -om/ons, ditongo oral, crescente ou decrescente, seguido ou não de “s”.
<b>Proparoxítonas</b>	Todas são acentuadas.

Há também a crase, que é a junção da preposição **a** com outro **a**, que pode ser artigo definido, pronome relativo **a qual (as quais)** ou o “a” inicial dos pronomes demonstrativos **aquela, aquele, aquilo**. É indicada pelo acento grave ( ` ). Como regra geral, só se usa crase antes de palavras femininas.

Agora, iremos focar no estudo da ortografia. Tal palavra é formada por dois radicais gregos: **orto** (correto) + **grafia** (escrita). Ortografia, portanto, é o saber escrever corretamente.

Assim como tocar um instrumento musical, aprender um estilo de dança ou usar algum equipamento eletrônico, compreender a aplicação das regras ortográficas demanda prática constante. Geralmente, os desvios ortográficos da língua portuguesa ocorrem porque os usuários fazem analogias entre fala e escrita, afastando-se, muitas vezes, do uso convencionalizado pela ortografia oficial.

Abaixo, observe os destaques nas palavras dadas como exemplos, para memorizar as convenções ortográficas:

Som	Grafias possíveis	Exemplos
/ʒ/	J	via <b>jar</b> – arran <b>jar</b>
	G	passa <b>gem</b> – vertig <b>em</b> – pen <b>ugem</b> – relóg <b>io</b> – refúg <b>io</b>
/ʃ/	CH	Palavras de origens diversas: <b>chumbo</b> – sanduí <b>che</b> – <b>chope</b>
	X	<b>enxergar</b> – <b>enxoval</b> – <b>mexicano</b> – <b>mexer</b>
/s/	Ç	amiga <b>ço</b> – dentu <b>ça</b> – distor <b>ção</b> (distor <b>cer</b> ) obten <b>ção</b> (obter)
	C	apodre <b>cer</b> – amadure <b>cer</b>
	S	imers <b>ão</b> (imer <b>gir</b> ) – recurso (reco <b>rrer</b> ) repuls <b>ão</b> (repel <b>ir</b> ) – consen <b>so</b> (consent <b>ir</b> ) invers <b>ão</b> (invert <b>er</b> ) – ascens <b>ão</b> (ascend <b>er</b> )
	SC ou SÇ	nasc <b>er</b> – des <b>ça</b>
/s/	SS	submiss <b>ão</b> (submet <b>er</b> ) – agress <b>ão</b> (agred <b>ir</b> ) repress <b>ão</b> (reprim <b>ir</b> ) – cess <b>ão</b> (ced <b>er</b> ) – discuss <b>ão</b> (discut <b>ir</b> )
	X	Critério etimológico: <b>explorar</b> – sintax <b>e</b>
	XC	Critério etimológico: <b>excitação</b> – <b>exceção</b>
/z/	S	marqu <b>ês</b> – baron <b>esa</b> – frances <b>a</b> – poet <b>isa</b> – carinh <b>oso</b> – ênf <b>ase</b> – caus <b>a</b> – deus <b>a</b>
	X	exagerado – exig <b>ir</b>
	Z	triste <b>za</b> – insensate <b>z</b> – juiz – fel <b>iz</b> human <b>izar</b> – condu <b>zir</b>



### 1. IME 2018

#### DAS VANTAGENS DE SER BOBO

O bobo, por não se ocupar com ambições, tem tempo para ver, ouvir e tocar o mundo. O bobo é capaz de ficar sentado quase sem se mexer por duas horas. Se perguntado por que não faz alguma coisa, responde: “Estou fazendo. 5 Estou pensando.”.

Ser bobo às vezes oferece um mundo de saída porque os espertos só se lembram de sair por meio da esperteza, e o bobo tem originalidade, espontaneamente lhe vem a ideia.

O bobo tem oportunidade de ver coisas que os espertos não veem. Os espertos estão sempre tão atentos (I) espertezas alheias que se descontraiem diante dos bobos, e estes os veem como simples pessoas humanas. O bobo ganha utilidade e sabedoria para viver. O bobo nunca parece ter tido vez. No entanto, muitas vezes, o bobo é 15 um Dostoiévski.

(II) desvantagem, obviamente. Uma boba, por exemplo, confiou na palavra de um desconhecido para (III) compra de um ar refrigerado de segunda mão: ele disse que o aparelho era novo, praticamente sem uso porque se 20 mudara para a Gávea onde é fresco. Vai a boba e compra o aparelho sem vê-lo sequer. Resultado: não funciona. Chamado um técnico, a opinião deste era de que o aparelho estava tão estragado que o conserto seria caríssimo: mais valia comprar outro. Mas, em contrapartida, a vantagem 25 de ser bobo é ter boa-fé, não desconfiar, e portanto estar tranquilo, enquanto o esperto não dorme à noite com medo de ser ludibriado. O esperto vence com úlcera no estômago. O bobo não percebe que venceu.

Aviso: não confundir bobos com burros. Desvantagem: 30 pode receber uma punhalada de quem menos espera. É uma das tristezas que o bobo não prevê. César terminou dizendo a célebre frase: “Até tu, Brutus?”.

Bobo não reclama. Em compensação, como exclama!

Os bobos, com todas as suas palhaçadas, devem estar todos no céu. Se Cristo tivesse sido esperto não teria 35 morrido na cruz.

O bobo é sempre tão simpático que há espertos que se fazem passar por bobos. Ser bobo é uma criatividade e, como toda criação, é difícil. Por isso é que os espertos não conseguem passar por bobos. Os espertos ganham dos outros. Em 40 compensação os bobos ganham a vida. Bem-aventurados os bobos porque sabem sem que ninguém desconfie. Aliás não se importam que saibam que eles sabem.

Há lugares que facilitam mais (IV) pessoas serem bobas (não confundir bobo com burro, com tolo, com fútil). Minas Gerais, por exemplo, facilita ser bobo. Ah, quantos perdem por não nascer em Minas!

Bobo é Chagall, que põe vaca no espaço, voando por cima das casas. É quase impossível evitar o excesso 50 de amor que o bobo provoca. É que só o bobo é capaz de excesso de amor. E só o amor faz o bobo.

LISPECTOR, Clarice. *Das vantagens de ser bobo*. Disponível em: <http://www.revistapazes.com/das-vantagens-de-ser-bobo/>. Acesso em 10 de maio de 2017. Originalmente publicado no *Jornal do Brasil* em 12 de setembro de 1970.

Marque a opção que completa corretamente os claros encontrados no texto, abaixo destacados:

Os espertos estão sempre tão atentos (I) espertezas alheias (linhas 10 e 11);

(II) desvantagem, obviamente (linha 16);

confiou na palavra de um desconhecido para (III) compra de um ar refrigerado de segunda mão (linhas 17 e 18);

Há lugares que facilitam mais (IV) pessoas serem bobas (linhas 44 e 45).

a) às – Há – a – às

d) às – A – a – às

b) as – A – à – as

e) as – A – à – às

c) às – Há – a – as

2. **UFMS 2019** Leia o poema a seguir e assinale a alternativa que o completa corretamente, de acordo com a norma padrão da língua.

#### Então, friends

Levo a vida assim,

\_\_\_\_\_ direita, \_\_\_\_\_ torta,

Às vezes arrombando a festa

Outras, dando com a cara na porta.

(TAVARES, Ulisses. *Viva a poesia*. São Paulo: Saraiva, 1997. p. 20).

a) Meio – meio.

b) Meia – meia.

c) Meio – meia.

d) Meia – meio.

e) Meias – meias.

3. **IFSuL 2017** A sequência de palavras cuja acentuação gráfica se justifica pela mesma regra é

a) além, médio e há.

b) referência, econômico e análise.

c) país, além e também.

d) bônus, própria e nível.



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

I. Leia as páginas de 53 a 56.

II. Faça o exercício 7 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 20, 21 e 23.

IV. Faça os exercícios complementares 28 e 37.

## Hífen, homonímia, paronímia e expressões da língua padrão

Nas aulas anteriores, estudamos as regras de acentuação gráfica e as convenções ortográficas, a fim de aprimorar a nossa escrita em situações formais de uso da língua portuguesa. Dentre as convenções ortográficas, o emprego do hífen sempre gera dúvidas nos usuários do idioma. Esse será o assunto tratado a seguir.

Além disso, há palavras e expressões da língua que são idênticas ou semelhantes entre si, seja na pronúncia ou grafia, porém seus significados são diferentes. Essas palavras podem gerar dúvidas quando empregadas em um texto, por isso a importância de serem estudadas.

### Uso do hífen

De modo geral, o uso do hífen está relacionado às palavras derivadas por prefixação. Casos de hífen em processo de sufixação ou composição são menos comuns na língua portuguesa, portanto nosso foco será os critérios de emprego do hífen na prefixação. É recomendável o uso de dicionários quando uma dúvida surgir.

No Acordo Ortográfico vigente, o hífen é usado:

- Se o prefixo terminado em vogal é seguido de palavra iniciada por **h**. Não é comum na língua portuguesa palavras com a letra **h** no meio, por isso o hífen é usado. Ex.: anti-herói.
- Se o prefixo termina em consoante e a segunda palavra se inicia também por consoante. Não é comum na língua portuguesa palavras com duas consoantes juntas, por isso o hífen é empregado. Ex.: mal-limpo.
- Se o prefixo termina com a mesma vogal que inicia a segunda palavra. Ex.: micro-ondas.
- Se os prefixos **sub-** e **sob-** são seguidos de **r**. Evita-se sílaba com **br**. Ex.: sob-rodas.

O hífen não é usado:

- Se os prefixos átonos **co-**, **pre-**, **pro-**, **re-** são seguidos de palavras iniciadas com a mesma vogal. Ex.: preexistente.
- Se o prefixo termina em consoante e a palavra que segue inicia-se por vogal. Ex.: transatlântico.
- Se o prefixo terminado em vogal é seguido de **r** e **s**, dobra-se a consoante. Ex.: antirracismo.
- Se o prefixo termina com vogal diferente daquela que inicia a segunda palavra. Ex.: semiárido.

### Homonímia, paronímia e expressões da língua padrão

As palavras **homônimas** são aquelas cujas pronúncias e/ou grafias são iguais, mas têm significados distintos, como a palavra “manga”, que pode se referir à fruta ou à manga da camisa. Os tipos de homônimos são:

- **omônimos perfeitos**: com pronúncia e grafia idênticas. Ex.: cedo (do verbo ceder) e cedo (advérbio de tempo).

- **Homônimos homógrafos**: com grafia idêntica e pronúncia diferente. Ex.: colher /é/ (utensílio de mesa) e colher /ê/ (verbo “colher”).
- **Homônimos homófonos**: com pronúncia idêntica e grafia diferente. Ex.: seção, sessão e cessão.

Nas palavras homônimas há sempre uma relação de igualdade entre elas, seja na grafia, na pronúncia ou em ambas, porém os sentidos são sempre diferentes. Contudo, algumas palavras podem ser semelhantes entre si, porém nem a grafia, nem a pronúncia são idênticas, tampouco seus significados. Essas palavras recebem o nome de **parônimas**. Ex.: cavaleiro (homem que anda a cavalo) e cavalheiro (homem educado, cortês).

Outras palavras também podem gerar dúvidas ao empregá-las, vejamos:

- **Uso dos porquês**:

**Por que**: para frases interrogativas e quando equivalente a “pelo(a) qual”, “pelos(as) quais”.

Ex.: Por que você não vai dormir?

Estas são as causas por que (pelas quais) estamos lutando.

**Porque**: para respostas e quando equivalente a “pois”.  
Ex.: Vou ao hospital porque (pois) não estou me sentindo bem.

**Por quê**: em final de frase interrogativa.

Ex.: Você não comeu? Por quê?

**Porquê**: com valor de substantivo precedido de artigo ou numeral.

Ex.: Não foi explicado o porquê daquela reunião.

- **Uso do mau/mal**:

Mau ≠ bom.

Ex.: Afaste esses maus pensamentos de sua mente.

Mal ≠ bem.

Ex.: Eu preciso descansar porque tenho dormido mal.

- **Onde/Aonde**:

Onde (lugar estático).

Ex.: Estou na empresa onde trabalho.

Aonde (ideia de movimento).

Ex.: Aonde você vai?



### 1. Unifesp 2015



**Ciência explica** \_\_\_\_\_.

Testes mostram que \_\_\_\_\_ de Leonardo da Vinci está sumindo.

(www.uol.com.br, 05.06.2014. Adaptado.)

Em conformidade com a norma-padrão da língua portuguesa e com o Novo Acordo Ortográfico, as lacunas do texto devem ser preenchidas, respectivamente, com:

- a) porquê – autorretrato.
- b) por que – auto retrato.
- c) por quê – autorretrato.
- d) porque – auto-retrato.
- e) por que – auto-retrato.

### 2. IFPE 2016

#### Acauã

Acauã, acauã vive cantando  
Durante o tempo do verão  
No silêncio das tardes agourando  
Chamando a seca pro sertão  
Chamando a seca pro sertão  
Acauã,  
Acauã,  
Teu canto é penoso e faz medo  
Te cala acauã,  
Que é pra chuva voltar cedo  
Que é pra chuva voltar cedo  
Toda noite no sertão  
Canta o João Corta-pau  
A coruja, mãe da lua  
A peitica e o bacura  
Na alegria do inverno  
Canta sapo, gia e rã  
Mas na tristeza da seca  
Só se ouve acauã  
Só se ouve acauã  
Acauã, Acauã...

Luiz Gonzaga

O último acordo ortográfico impôs algumas mudanças no emprego do hífen na formação de palavras. No caso específico de “João Corta-pau”, que aparece na letra de Luiz Gonzaga, é correto afirmar que

- a) perdeu o hífen, logo, deixou de ser palavra composta e teve sua escrita mudada para “joão corta pau”.
- b) continuou a ser escrita com apenas um hífen, ou seja, “João Corta-pau”, pois a presença do nome próprio “João” impede outra possibilidade de escrita.
- c) passou a ser escrita com apenas um hífen entre o nome próprio “João” e a forma verbal “corta”, sendo assim, sua escrita correta é “João-corta pau”.
- d) possui apenas um hífen, todavia a palavra “joão” é escrita com letra minúscula, logo, passa a ser escrita “joão corta-pau”.
- e) é escrita com dois hifens, ou seja, “joão-corta-pau”, por se tratar de palavra composta que serve para nominar espécie de animal.

3. **Uece 2016** O texto a seguir é um excerto de *Baú de Ossos* (volume 1), do médico e escritor mineiro Pedro Nava. Inclui-se essa obra no gênero memorialístico, que é predominantemente narrativo. Nesse gênero, são contados episódios verídicos ou baseados em fatos reais, que ficaram na memória do autor. Isso o distingue da biografia, que se propõe contar a história de uma pessoa específica.

O meu amigo Rodrigo Melo Franco de Andrade é autor do conto “Quando minha avó morreu”. Sei por ele que é uma história autobiográfica. Aí Rodrigo confessa ter passado, aos 11 anos, por fase da vida em que se sentia profundamente corrupto. Violava as promessas feitas de noite a Nossa Senhora; mentia desabridamente; faltava às aulas para tomar banho no rio e pescar na Barroca com companheiros vadios; furtava pratinhas de dois mil-réis... Ai! de mim que  
5 mais cedo que o amigo também abracei a senda do crime e enveredei pela do furto... Amante das artes plásticas desde cedo, educado no culto do belo, eu não pude me conter. Eram duas coleções de postais pertencentes a minha prima Maria Luísa Palleta. Numa, toda a vida de Paulo e Virgínia – do idílio infantil ao navio desmantelado na procela. Pobre Virgínia, dos cabelos esvoaçantes! Noutra, a de Joana d’Arc, desde os tempos de pastora e das vozes ao da morte. Pobre Joana dos cabelos em chama! Não resisti. Furtei, escondi e depois de longos êxtases, com medo, joguei tudo fora.  
10 Terceiro roubo, terceira coleção de postais – a que um carcamano, chamado Adriano Merlo, escrevia a uma de minhas tias. Os cartões eram fabulosos. Novas contemplações solitárias e piquei tudo de latrina abaixo. Mas o mais grave foi o roubo de uma nota de cinco mil-réis, do patrimônio da própria Inhá Luísa. De posse dessa fortuna nababesca, comprei um livro e uma lâmpada elétrica de tamanho desmedido. Fui para o parque Halfeld com o butim de minha pirataria. Joguei o troco num bueiro. Como ainda não soubesse ler, rasguei o livro e atirei seus restos em um tanque. A lâmpada,  
15 enorme, esfregada, não fez aparecer nenhum gênio. Fui me desfazer de mais esse cadáver na escada da Igreja de São Sebastião. Lá a estourei, tendo a impressão de ouvir os trovões e o morro do Imperador desabando nas minhas costas. Depois dessa série de atos gratuitos e delitos inúteis, voltei para casa. Raskólnikov. O mais estranho é que houve crime, e não castigo. Crime perfeito. Ninguém desconfiou. Minha avó não deu por falta de sua cédula. Eu fiquei por conta das Fúrias de um remorso, que me perseguiu toda a infância, veio comigo pela vida afora, com a terrível impressão de  
20 que eu poderia reincidir porque vocês sabem, cesteiro que faz um cesto... Só me tranquilizei anos depois, já médico, quando li num livro de Psicologia que só se deve considerar roubo o que a criança faz com proveito e dolo. O furto inútil é fisiológico e psicologicamente normal. Graças a Deus! Fiquei absolvido do meu ato gratuito...

(Pedro Nava. *Baú de ossos*. Memórias 1. p. 308 a 310.)

**Sinônimo** é um vocábulo que, em determinado texto, apresenta significado semelhante ao de outro e que pode, em alguns contextos, ser usado no lugar desse outro sem alterar o sentido da sentença. **Hiperônimo** é um vocábulo ou um sintagma de sentido mais genérico em relação a outro. Ele abarca vocábulos de sentidos menos genéricos ou mais específicos. **Hipônimo** é um vocábulo menos geral ou mais específico, cujo sentido é abarcado pelo sentido do **hiperônimo**. Considere a ordem em que foram distribuídos os vocábulos do excerto transcrito a seguir e assinale a opção correta: “abracei a senda do crime e enveredei pela do furto...” (linha 5).

- a) Os vocábulos roubo e furto são sinônimos e um pode substituir o outro, indistintamente, em qualquer contexto.
- b) Crime é hiperônimo de furto. Isso significa que o sentido do vocábulo crime é mais genérico do que o sentido do vocábulo furto.
- c) Nesse contexto, a inversão da posição dos vocábulos crime e furto seria aceitável: “abracei a senda do furto e enveredei pela do crime”.
- d) Sendo vereda um caminho estreito e enveredar, seguir por uma vereda, seria lógico dizer “abracei a vereda do crime e enveredei pelo caminho do furto”.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **56 a 59**.
- II. Faça o exercício **8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **40, 41 e 50**.
- IV. Faça os exercícios complementares **49 e 52**.

## Classes gramaticais: forma e função linguística

A língua portuguesa tem dez classes de palavras. Seis classes variáveis em número e gênero (substantivo, adjetivo, artigo, numeral, pronome e verbo) e quatro invariáveis (advérbio, preposição, conjunção e interjeição). A seguir, trataremos de cada uma delas.

### • Substantivo, adjetivo e artigo

O substantivo é o núcleo de um sintagma nominal. O adjetivo e o artigo se relacionam a ele, complementando-o e especificando-o. Ex.: **O jovem** talentoso.



O substantivo tem a função de nomear algo, atribuindo-lhe uma forma de existência. Ele pode ser: comum (homem, mulher), próprio (Brasil, Maria), composto (cachorro-quente, arco-íris), primitivo (livro, lei), derivado (livraria, ilegal), coletivo (arquipélago, cardume), abstrato (sonhos, alegria), concreto (círculo, símbolo).

O adjetivo qualifica o ser nomeado, particularizando-o. Em “O jovem **talentoso**”, não se trata de qualquer jovem, mas daquele que possui uma qualidade determinada na oração.

Já o artigo tem a função de especificar e evidenciar um determinado ser nomeado. Os artigos se dividem em: definidos (o, a, os, as) e indefinidos (um, uma, uns, umas).

### • Numeral

Palavra que designa números. Os numerais podem ser: cardinais (um, dois...), ordinais (primeiro, segundo...), fracionários (meio, um terço...) e multiplicativos (dobro, triplo...). Em um texto, o numeral pode conferir maior objetividade à informação. Ex.: PIB cresce **1,2%** e fecha o **1º** trimestre de 2021 em **R\$ 2,04 trilhões**.

### • Pronome

Palavra que se usa para substituir o substantivo, ou a ele se refere. O pronome pode ser:

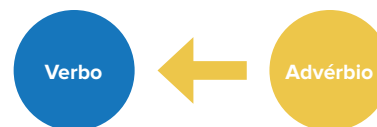
- Pessoal: indica as três pessoas do discurso (1ª, 2ª ou 3ª) e funciona como sujeito (pronome reto) ou complemento verbal (pronome oblíquo) de uma oração.
- Possessivo: transmite a ideia de posse. Ex.: meu, minha, teu, tua, seu, sua, nosso, nossa, vosso, vossa, seu, sua e as variações no plural dessas palavras.
- Demonstrativo: assinala a posição dos objetos designados em relação às pessoas do discurso. Ex.: este, esta, esse, essa, aquele, aquela, mesmo, mesma,

próprio, própria, tal, semelhante e as variações no plural dessas palavras; isto, isso, aquilo.

- Quantificador indefinido: transmite uma informação indefinida. Ex.: algo, algum, alguém, ninguém, tudo, nada.
- Relativo: reproduz, em uma oração, o sentido de um termo ou da totalidade de uma oração precedente. O pronome relativo “que” assume geralmente a função de pronome relativo.
- Interrogativo: usado para formular perguntas. Ex.: que, quem, qual, quanto.

A função dos pronomes é garantir a progressão do fluxo informacional do texto, evitando repetições desnecessárias de palavras e estabelecendo a relação lógica entre uma oração e outra.

### • Verbo e advérbio



O verbo é a palavra que designa ações ou estados (verbos “ser” e “estar”). Varia em modo (indicativo, subjuntivo e imperativo) e tempo verbal (presente, pretérito e futuro), pessoa (1ª, 2ª ou 3ª), número e voz (ativa, passiva e reflexiva).

Já o advérbio modifica os verbos e serve para expressar as várias circunstâncias que cercam os sentidos verbais. Há advérbios de afirmação (certamente), dúvida (talvez), intensidade (bastante), lugar (acima), modo (depressa), negação (nunca), tempo (amanhã), ordem (primeiramente) inclusão (inclusive) e designação (eis).

### • Preposição

Organiza a sua volta outros vocábulos. As preposições mais comuns são: a, ante, até, após, com, contra, de, desde, em, entre, para, por, perante, sem, sob, sobre.

### • Conjunção

Organiza as orações entre si. As relações lógicas geradas pelas conjunções podem ser de: adição (ademais), oposição (porém), explicação (pois), conclusão (portanto), alternância (seja..., seja...), conformidade (conforme), temporalidade (quando), causalidade (visto que), finalidade (a fim de), entre outras.

### • Interjeição

Exprime emoção de: alegria (olá!), desejo (tomara!), dor (ai!), chamamento (psiu!), silêncio (calado!), advertência (alerta!), incredulidade (ora!).

1. **IFSuL 2019** Ninguém é dono da sua felicidade, por isso não entregue a sua alegria, a sua paz, a sua vida nas mãos de ninguém, absolutamente ninguém. Somos livres, não pertencemos a ninguém e não podemos querer ser donos dos desejos, da vontade ou dos sonhos de quem quer que seja. A razão de ser da sua vida é você mesmo. A sua paz interior deve ser a sua meta de vida; quando sentir um vazio na alma, quando acreditar que ainda falta algo, mesmo tendo tudo, remeta o seu pensamento para os seus desejos mais íntimos e busque a divindade que existe dentro de si. [...]

Fonte: Roberto Gaefke. (Disponível em: [http://www.mensagenscomamor.com/diversas/textos\\_felicidade.htm](http://www.mensagenscomamor.com/diversas/textos_felicidade.htm). Acesso em: 27 maio de 2015.)

Com base no texto, assinale a alternativa **CORRETA**.

- a) Em “[...] remeta o seu pensamento para os seus desejos mais íntimos [...]”, o vocábulo destacado é um numeral.
- b) Em “[...] busque a divindade que existe dentro de si [...]”, a palavra em destaque é um pronome possessivo.
- c) Em “[...] por isso não entregue a sua alegria, a sua paz, a sua vida nas mãos de ninguém [...]”, os termos em destaque são objeto indireto do verbo “entregar”.
- d) Ninguém, tudo e algo são pronomes indefinidos.
- e) Em “[...] quando acreditar que ainda falta algo [...]”, as palavras destacadas são preposições.
2. **Ufam 2015** Escolhi a mesinha que estava na calçada e pedi um suco de frutas naturais mas sabendo que viria um suco com sabor de frutas artificiais, as frutas de laboratório, os bebês de laboratório – mas onde estamos? Enfim, já anunciaram que temos usinas nucleares, um dia vai chegar um sergipano (ou um paulistano, não tenho preconceito de região) e vai apertar distraidamente o botão errado. Pronto. O Brasil vira memória. E as pessoas tão inconscientes ouvindo uma musiquinha na porta da loja de discos. Também vejo um homem engraxando o sapato. E, no prédio em frente, passam um filme certamente desinteressante: noto que apenas um casal está na fila do cinema. Vejo também um velho com o netinho jogando migalhas para os pombos. Chovem propagandas de produtos comerciais, poluindo a paisagem. Era bom antes, lembra? Quando as paisagens eram limpas. Mas agora é tarde. É tarde no planeta.

(“É tarde no planeta”, de Lygia Fagundes Telles, no livro “A Disciplina do Amor”. Texto adaptado.)

Assinale a opção em que o vocábulo **UM** funciona como numeral e não como artigo.

- a) “as pessoas tão inconscientes ouvindo uma musiquinha”
- b) “pedi um suco de frutas naturais”
- c) “um casal está na fila do cinema”
- d) “um velho com o netinho jogando migalhas para os pombos”
- e) “um dia vai chegar um sergipano e vai apertar o botão errado”

3. **Uespi 2017**

### OS NOVOS MISTÉRIOS DE FÁTIMA

Os 12 mil habitantes da pequena cidade de Fátima, em Portugal, receberão 1 milhão de pessoas, a partir da sexta-feira, 12 de maio. Destes, 40 mil chegarão a pé, 2 mil são jornalistas, há 100 grupos de peregrinos, 2 mil padres, 71 bispos, 8 cardeais e o visitante mais ilustre, o Papa Francisco. Tanta mobilização num dos maiores centros de peregrinação católica do mundo tem dois motivos nobres: a celebração dos 100 anos da aparição de Maria às três crianças pastoras, na Cova de Iria, em 13 de maio de 1917, e a canonização de duas delas, Jacinta e Francisco, pelo próprio pontífice. Mas um livro, que acaba de ser lançado no Brasil, põe em xeque essa que é uma das invocações marianas mais célebres, que arrebanha milhões de devotos pelo mundo, inclusive no Brasil. Munido de documentos desde a época das visões e dotado de uma rigorosa investigação, “Fátima, milagre ou construção” (Ed. Bertrand), da jornalista portuguesa Patrícia Carvalho, que trabalha no jornal *Público*, mostra como tudo que envolve esta Nossa Senhora lusitana é nebuloso. A começar pelas próprias aparições.

Débora Crivella. *Isto é*. nº 2474, 17 de maio de 2017.

Em relação ao texto, afirma-se **CORRETAMENTE**:

- a) No segmento “**que** trabalha no jornal *Público*”, o vocábulo destacado pode ser classificado, morfológicamente, como pronome relativo.
- b) A forma verbal **chegarão**, encontra-se no futuro do pretérito do modo indicativo.
- c) O vocábulo **marianas**, exerce a função gramatical de substantivo.
- d) O vocábulo **nebuloso** apresenta um prefixo na sua estrutura.
- e) No segmento “**munido** de documentos desde a época das visões”, a forma verbal encontra-se no infinitivo.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **110 a 115**.

II. Faça o exercício **3** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **3, 5 e 16**.

IV. Faça os exercícios complementares **2 e 15**.

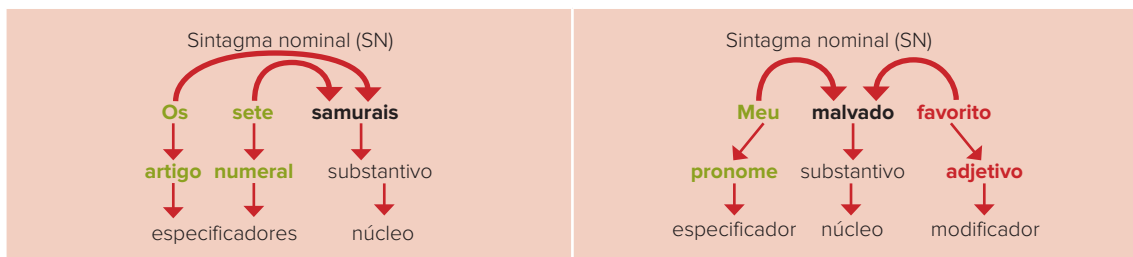
# Substantivo, adjetivo, artigo e numeral

## Sintagma nominal

O sintagma nominal é uma unidade significativa da oração cujo núcleo é um nome. Em geral, o substantivo ocupa o núcleo do sintagma nominal e a ele estão relacionadas as classes dos artigos, numerais e pronomes (como especificadores) e dos adjetivos (como modificadores).

Sintagma nominal		
Especificadores	Núcleo	Modificadores
Artigo Numeral Pronome	Substantivo	Adjetivo

Especificador é o vocábulo que determina o núcleo do sintagma nominal, e modificador é aquele que o altera, acrescentando informações que modificam e ampliam seu sentido. Veja os exemplos a seguir com base no nome de dois filmes.

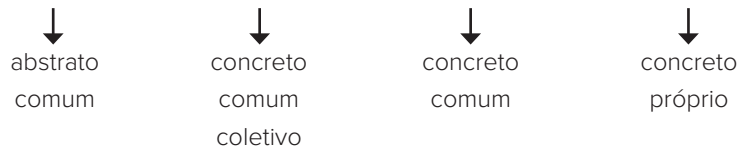


## Substantivos

Os substantivos são palavras que designam os nomes de seres, objetos, sentimentos, ideias, lugares e ações. Eles podem ser classificados:

- a) quanto à semântica: concreto ou abstrato; comum ou próprio; coletivo.

Ex: Foi uma **tristeza** quando a **boiada** destruiu a **casinha** humilde de **Moisés**.



- b) quanto à forma: simples ou composto (chuva, guarda-chuva); primitivo ou derivado (flor – floricultura). Os substantivos podem ser flexionados em gênero e número e variar em tamanho.

### ! Atenção

As palavras não têm sexo, elas têm gênero gramatical, que é uma propriedade inerente a elas enquanto sistema linguístico. O gênero é uma convenção social; por esse motivo, uma palavra pode ser do gênero masculino em uma língua e do feminino em outra.

## Flexão de gênero dos substantivos

A flexão de gênero dos substantivos pode ocorrer por:

- a) Troca da vogal “o” por “a”: gato/gat**a**; rato/rat**a**.
- b) Troca da vogal “e” por “a”: mestr**e**/mestr**a**; elefant**e**/elefant**a**.
- c) Acréscimo da desinência “a” em substantivos terminados por **r, l, z e s**: professor/professor**a**; bacharel/bacharel**a**; juiz/juíz**a**; deus/deus**a**.

## ! Atenção

A desinência é um sufixo que marca flexão de gênero e número (desinências nominais) e de pessoa, modo, tempo e número (desinências verbais).

- d) Troca do sufixo “ês” por “esa”: fregu**ês** – fregues**a**; baron**ês** – barones**a**.
- e) Troca da terminação “or” por “triz” ou “eira”: imperador – imper**atriz**; empacotador – empacotad**eira**.
- f) Troca da terminação “ão” por “ã”, “ona” ou “oa”: irm**ão** – irm**ã**; solteir**ão** – solteir**ona**; le**ão** – le**oa**.
- g) Uso de radicais diferentes, não correlacionados: **mãe** – **pai**; **homem** – **mulher**.
- h) Uso de especificadores (artigos, pronomes) antes do substantivo: **o** lápis, **aquela** árvore.
- i) Uso de especificadores para indicar o gênero do substantivo: **o** comerciante, **a** comerciante.
- j) Uso de modificadores (adjetivos) para indicar o gênero do substantivo: **bom** artista, **boa** artista.

Alguns substantivos mudam de sentido quando mudam de gênero gramatical:

a capital	o capital	a grama	o grama
cidade principal	dinheiro	vegetação rasteira comum em jardins	unidade de medida

Há outros substantivos que têm uma só forma gramatical para indicar seres de sexos diferentes. Nesses casos, artigos, pronomes e adjetivos terão uma só flexão de gênero, assim como o substantivo que acompanham.

Substantivos com a mesma forma genérica para masculino ou feminino				
A testemunha	Essa criança	Meu carrasco	Aquele apóstolo	Um monstro

## Flexão de número dos substantivos

Casos gerais de formação de plural de substantivos simples:

Terminação do substantivo em:	Flexão de plural em:	Exemplos
a e i o u	s	casa – cas <b>as</b> estudante – estudant <b>es</b> caqui – caqui <b>s</b> barco – barc <b>os</b> urubu – urub <b>us</b>
m	ns	trem – trem <b>s</b> ; álbum – álbun <b>s</b>
ão	ãos ões ães	cidad <b>ão</b> – cidad <b>ãos</b> ; bênç <b>ão</b> – bênç <b>ãos</b> ilus <b>ão</b> – ilus <b>ões</b> ; casar <b>ão</b> – casar <b>ões</b> p <b>ão</b> – p <b>ães</b> ; alem <b>ão</b> – alem <b>ães</b>
r z s	es	mar – mar <b>es</b> ; amor – amor <b>es</b> paz – paz <b>es</b> ; matriz – matrize <b>s</b> país – paí <b>es</b> ; liban <b>ês</b> – libanes <b>es</b>
al el ol ul	is	varal – varal <b>is</b> ; animal – animal <b>is</b> tonel – tonel <b>is</b> ; móvel – móvel <b>is</b> anzol – anzol <b>is</b> ; lençol – lençol <b>is</b> azul – azul <b>is</b> ; paul – paul <b>is</b>
il	is eis	funil – funil <b>is</b> ; barril – barril <b>is</b> (oxítonas) réptil – réptil <b>is</b> ; fóssil – fóssil <b>is</b> (paroxítonas)

As exceções a essas regras são:

- Substantivos terminados em **-ão** que admitem mais de uma flexão. Exemplo: ver**ão** (ver**ãos** ou ver**ões**); vil**ão** (vil**ões**, vil**ães** ou vil**ãos**); corrim**ão** (corrim**ãos** ou corrim**ões**).
- Substantivos com o plural marcado pelo especificador (artigo, pronome ou numeral). Exemplo: **um/dois** pires; **este/estes** ônibus; **seu/seus** lápis.
- Substantivos que só têm uma forma, o plural. Exemplo: parabéns, férias, óculos.
- Exceções para formação do plural de substantivos terminados em **-al** e **-ul**. Exemplos: mal/males; cônsul/cônsules.

## Variação de tamanho dos substantivos

A marcação de **diminutivo** e **augmentativo** do substantivo ocorre, em geral, por um processo de derivação (com sufixos), então não há variação de grau e sim de tamanho.

O diminutivo de substantivos pode ser feito em língua portuguesa, por exemplo, com o acréscimo do sufixo **-inho**, **-zinho** ou **-zito** como em “cachorr**inho**”, “jacarez**inho**” e “cãoz**ito**”. Já os aumentativos podem ser formados pelo uso dos sufixos **-ão**, **-ona**, **-aço**, **-arra**, **-eirão**, a exemplo de “papel**ão**”, “mulher**ona**”, “rica**ço**”, “bocar**ra**” e “vozeir**ão**”.

Outra forma de indicar aumentativos e diminutivos de substantivos é fazer uso de adjetivos que dão a ideia de tamanho. Exemplo: casa **grande**, sala **pequena**.

Há casos em que os sufixos de diminutivo ou aumentativo não indicam tamanho, mas relação de afeto entre sujeitos (“ele é um paiz**ão**”; “essa é a minha filh**inha**”) ou valorização apreciativa/depreciativa (“aquele empregad**inho**”; “o covard**ão**”).









## Numeral

Numerais são palavras que têm a função de quantificar o substantivo a que se faz referência, indicando quantia exata, ordem em uma sequência, aumento ou diminuição de uma quantidade. Os numerais possuem quatro classificações.

Classificação	Função	Exemplos
<b>Cardinal</b>	- Expressa quantidade. - Pode ter valor de substantivo, ocupando o núcleo sintático (ex. 1). - Pode ter valor de adjetivo, modificando o substantivo (ex. 2).	1. Os <b>dois</b> acabaram de sair daqui. 2. Melhor que <b>um</b> dia de feriado são <b>quatro</b> [dias] seguidos.
<b>Ordinal</b>	- Indica ordem e sucessão. - Funciona como adjetivo, modificando o substantivo a que se refere (ex. 3). - Pode ser substantivado (ex. 4).	3. Esta é a <b>terceira</b> mala que Caio compra. 4. Esther é a <b>primeira</b> da turma.
<b>Multiplicativo</b>	- Expressa quantidade aumentada. - Pode ter valor de substantivo, ocupando o núcleo sintático (ex. 5). - Pode ter valor de adjetivo, modificando o substantivo (ex. 6).	5. Comi o <b>dobro</b> do que foi orientado. 6. O carro de Arthur tem cabine <b>dupla</b> .
<b>Fracionário</b>	- Indica parte de um todo. - Atua, em geral, como substantivo, ocupando o lugar de núcleo sintático das expressões nominais (ex. 7 e 8).	7. O cabelo de Raíssa está um <b>terço</b> maior que antes. 8. Pedro comeu <b>metade</b> da <i>pizza</i> .

Dependendo do contexto de uso, o numeral pode aparecer após o substantivo:

“Ele é o número **um** na chamada. / Você é nota **dez**.”

Contudo, é mais comum sua localização anteposta ao substantivo, ou seja, antes do nome a que se refere:

“É o **primeiro** dia dele aqui.” / “Quero comer **três** maçãs.”

O numeral às vezes também é utilizado em sentido figurado, e não como indicador de quantidade. Observe as situações apresentadas a seguir.

Expressão popular que faz uso de numeral	Sentido figurado atribuído (sem valor quantitativo literal)
Quero <b>ter dois dedos de prosa</b> com você.	Conversar por um período curto.
<b>Fiquei em segundo plano</b> neste relacionamento.	Ser deixado de lado.
Este sofá é de <b>quinta categoria</b> .	Ser de má qualidade.
Meu pai é <b>nota mil</b> .	Ser o melhor.
O professor é <b>oito ou oitenta</b> .	Ter atitudes opostas, contraditórias; ser extremista.
Vou ver meu <b>amigo de quatro patas</b> .	Ver um gato ou cachorro.
<b>Em primeiro lugar</b> , eu nunca menti para você.	Sinalizar algo de grande relevância no enunciado ou que deve ser esclarecido, independentemente de qualquer coisa.
Entrar na faculdade é fácil, sair dela já <b>são outros quinhentos</b> .	Referir-se a outro assunto, outra situação.
Não <b>envolva terceiros</b> nas nossas brigas.	Envolver outras pessoas.
Estou com <b>tolerância zero</b> hoje.	Estar sem paciência alguma.
Aquele funcionário é um <b>zero à esquerda</b> .	Ser inútil, sem valor.
Minha mãe é <b>uma em um milhão</b> .	Ser especial, preciosa.

1. Enem PPL 2019

Glossário diferenciado

Outro dia vi um anúncio de alguma coisa que não lembro o que era (como vocês podem deduzir, o anúncio era péssimo). Lembro apenas que o produto era diferenciado, funcional e sustentável. Pensando nisso, fiz um glossário de termos diferenciados e suas respectivas funcionalidades.

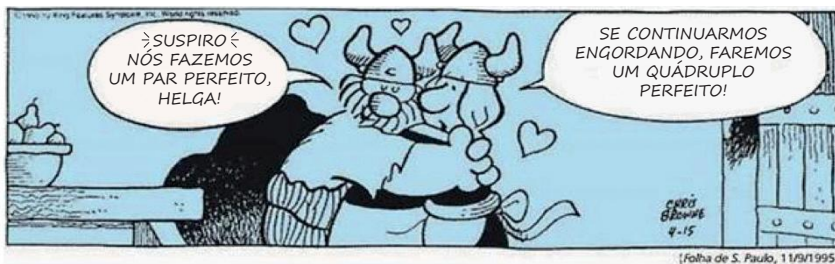
Diferenciado: um adjetivo que define um substantivo mas também o sujeito que o está usando. Quem fala “diferenciado” poderia falar “diferente”. Mas escolheu uma palavra diferenciada. Porque ele quer mostrar que ele próprio é “diferenciado”. Essa é a função da palavra “diferenciado”: diferenciar-se. Por diferenciado, entenda: “mais caro”. Estudos indicam que a palavra “diferenciado” representa um aumento de 50% no valor do produto. É uma palavra que faz a diferença.

DUVIVIER, G. Disponível em: [www1.folha.uol.com.br](http://www1.folha.uol.com.br). Acesso em: 17 nov. 2014 (adaptado).

Os gêneros são definidos, entre outros fatores, por sua função social. Nesse texto, um verbete foi criado pelo autor para

- a) atribuir novo sentido a uma palavra.
- b) apresentar as características de um produto.
- c) mostrar um posicionamento crítico.
- d) registrar o surgimento de um novo termo.
- e) contar um fato do cotidiano.

2. PUC-PR 2019 Leia a tirinha a seguir e, sobre ela, analise as afirmativas em relação à sua estrutura linguística.



FONTE: Disponível em <<http://diogoprofessor.blogspot.com.br/2014/01/atividades-sobre-numeral-6-ano-ii.html>>. Acesso em: 19/02/2019.

- I. Na primeira fala, o vocábulo *um* é um numeral, já que veicula a ideia de quantidade numérica do casal formado por Hagar e Helga.
- II. Se o vocábulo *um*, na primeira fala, fosse substituído por um artigo definido, não haveria mudança de sentido no período original.
- III. A palavra *quádruplo*, na segunda fala, é um numeral multiplicativo usado como um substantivo nesse contexto, pois vem antecedido por um artigo.
- IV. A substituição de *um* por *o*, na segunda fala, revelaria a ideia de que o termo *quádruplo perfeito* já haveria sido apresentado no contexto do diálogo.

Quais estão **CORRETAS**?

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

3. Acafe 2021 Sobre a flexão de gênero e número dos substantivos e adjetivos, assinale a alternativa **correta**.

- a) Para fazer o plural dos nomes terminados em -r, -s, -z, -l, basta acrescentar a terminação -es à forma no singular: *amor* > *amores*, *mês* > *meses*, *ônibus* > *onibuses*, *rapaz* > *rapazes*, *animal* > *animais*, *fuzil* > *fuzis*, *pires* > *pires*.
- b) Em alguns substantivos, a mudança de gênero implica mudança de significado: *o cabeça* > *a cabeça*, *o sapato* > *a sapata*, *o rádio* > *a rádio*, *o lotação* > *a lotação*.
- c) Para fazer certas oposições de gênero-sexo, além da desinência de feminino, usa-se um sufixo derivacional: *herói* > *heroína*, *galo* > *galinha*, *homem* > *mulher*, *genro* > *nora*.
- d) Certos nomes em -ão fazem o feminino em -ã (ão > ã): *anão* > *anã*, *vilão* > *vilã*, *sabichão* > *sabichã*, *valentão* > *valentã*.

Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de 138 a 151.
- II. Faça os exercícios propostos 1 e 8.
- III. Faça os exercícios complementares 2, 6 e 14.
- IV. Faça o exercício 1 da seção “BNCC em foco”.

# Pronomes: pessoal, de tratamento, possessivo, demonstrativo e indefinido

## Pronome

Os pronomes substituem ou acompanham outras palavras (como substantivos), com o propósito de demarcar as pessoas do discurso ou retomar palavras, expressões ou assuntos já mencionados no texto.

### ! Atenção

“Pessoa” é uma categoria linguística e pode fazer referência a coisas reais (pessoas, animais, objetos) ou imaginárias (seres fantásticos, por exemplo).

Os pronomes são fundamentais na construção do texto. Por meio deles, podemos indicar a pessoa do discurso, evidenciar uma relação de posse, retomar elementos já mencionados, apontar algo, introduzir perguntas e mesmo fazer referência a alguma coisa de modo impreciso.

Eles podem ser classificados em: pessoal, de tratamento, possessivo, demonstrativo, indefinido, interrogativo e relativo.

## Pronome pessoal

Os pronomes que indicam as três pessoas do discurso são chamados de pronomes pessoais. Eles apresentam diferentes formas e são classificados em **retos** ou **oblíquos**.

Pronome pessoal			
	Caso reto	Caso oblíquo	
		Átono (usados sem preposição)	Tônico (usados com preposição)
Singular	eu	me	mim, comigo
	tu, você	te	ti, contigo, você
	ele, ela	o, a, se, lhe	si, consigo, ele, ela
Plural	nós	nos	nós, conosco
	vós, vocês	vos	vós, convosco, vocês
	eles, elas	os, as, se, lhes	si, consigo, eles, elas

O uso de “você” no lugar de “tu” e de “vocês” no lugar de “vós” é bastante comum em grande parte do país. Enquanto “tu” é utilizado apenas em alguns estados, “vós” é uma forma quase extinta, comum apenas em textos bíblicos e literários ou em escritas muito formais.

### ! Atenção

A forma “a gente” tem sido utilizada em substituição ao pronome “nós”. Esta forma deve concordar com o verbo na 1ª pessoa do plural (Nós comemos), enquanto aquela deve ser utilizada com o verbo na 3ª pessoa do singular (A gente comeu). Tanto “nós” quanto “a gente” são construções gramaticais válidas. Seu uso varia conforme o contexto: formal ou informal.

Os pronomes oblíquos **o, a, os, as** sofrem modificação em alguns contextos linguísticos:

Em verbos terminados por **r, s** ou **z**, assumem as formas: **lo, la, los, las**.

Ex.: Adorei esta caneta. Quero comprá-**la**.

Em verbos terminados com fonemas nasais (**am, em, ão, ãe**), assumem as formas: **no, na, nos, nas**.

Ex.: Põe-**na** fora daqui. Nunca mais quero ver essa mulher.

Na norma-padrão, os pronomes pessoais do caso reto ocupam funções diferentes das exercidas por **pronomes pessoais do caso oblíquo**.

## Função sintática dos pronomes pessoais

Do caso reto	Do caso oblíquo (átono)	Do caso oblíquo (tônico)
Sujeito Ex.: <b>Eu</b> sou feliz.	Complemento verbal (objeto direto ou objeto indireto) Ex.: Encontrei- <b>o</b> aqui. (O.D.) Diga- <b>me</b> tudo! (O.I.)	Complemento verbal (objeto direto ou objeto indireto) Ex.: Vi todas <b>elas</b> . (núcleo O.D.) Ela gosta de <b>mim</b> . (núcleo O.I.)
Predicativo do sujeito Ex.: O espertalhão é <b>ele</b> .	Adjunto adnominal (pronomes pessoais indicando posse) Ex.: Sujaram- <b>nos</b> a camisa. (igual a “sujaram nossa camisa”)	Complemento nominal (ocupam a posição de núcleo) Ex.: Tinha esperança em <b>ti</b> . Tinha esperança em <b>você</b> .
Vocativo (tu/vós) Ex.: Ei, <b>tu</b> , vens ou não?	Sujeito do verbo no infinitivo Ex.: Mande- <b>as</b> falar. (Mande que elas falem.)	Adjunto adverbial Ex.: Comemore <b>comigo!</b> (adjunto adverbial de companhia)
		Agente da passiva Ex.: O livro foi escrito por <b>mim</b> .

### ! Atenção

O pronome oblíquo “mim” ocupa a função de complemento do verbo, não a posição de sujeito. Portanto, em vez de dizer “Comprei um livro para mim ler” em situações em que a variante de prestígio é requisitada, prefira “Comprei um livro para eu ler” (a ação de ler é realizada pelo sujeito “eu”).

O uso do pronome “mim” em orações invertidas é totalmente adequado, como em “Para mim, passar no vestibular é um sonho”. Já em sua forma direta, temos “Passar no vestibular é um sonho para mim”.

No uso cotidiano informal, os pronomes “ele”, “ela”, “eles”, “elas”, por vezes, ocupam o lugar de complemento verbal, como em “Pega ela pra mim”. Esse registro não é validado pela norma-padrão, mas pode ser empregado como recurso de aproximação com o interlocutor.

## Pronome de tratamento

Os pronomes de tratamento são palavras ou expressões da língua utilizadas para se referir ao interlocutor de modo respeitoso, de forma cerimoniosa ou, ainda, de maneira mais familiar.

Pronomes de tratamento	Formas abreviadas	Direcionado a:
Senhor(a)	Sr. / Sr. <sup>a</sup>	pessoas mais velhas – tratamento respeitoso; pessoas com quem não temos intimidade
Vossa Senhoria	V. S. <sup>a</sup>	funcionários públicos e graduados em geral
Vossa Excelência	V. Ex. <sup>a</sup>	altas autoridades
Vossa Alteza	V. A.	príncipes, princesas, duques, duquesas
Vossa Majestade	V. M.	reis, rainhas, imperadores, imperatrizes
Vossa Magnificência	V. Mag. <sup>a</sup>	reitores(as) de universidades
Vossa Santidade	V. S.	papas
Vossa Eminência	V. Em. <sup>a</sup>	cardeais
Vossa Excelência Reverendíssima	V. Ex. <sup>a</sup> Rev. <sup>ma</sup>	bispos e arcebispos
Vossa Reverência	V. Rev. <sup>a</sup>	sacerdotes em geral

Os pronomes “senhor” e “senhora” também podem ser direcionados a pessoas de qualquer idade com o sentido de ironia ou desdém. Observe:

Ex.: “Quem a senhora pensa que é?”;

“Até parece que o senhor é capaz de alguma coisa!”.

## Pronome possessivo

Pronomes possessivos são aqueles que dão ideia de posse em relação às três pessoas do discurso.

Pronomes possessivos			
	Singular	Plural	Exemplo
1ª pessoa	meu(s), minha(s)	nosso(s), nossa(s)	Adoro ler <b>meu</b> livro! <b>Nossa</b> casa está bem organizada.
2ª pessoa	teu(s), tua(s)	vosso(s), vossa(s)	<b>Teus</b> olhos parecem um pedaço do céu. Façam <b>vossas</b> promessas!
3ª pessoa	seu(s), sua(s)	seu(s), sua(s)	<b>Seu</b> carro está quebrado. <b>Suas</b> roupas precisam ser lavadas.

Os pronomes “ele” e “você”, combinados com a preposição “de”, também demarcam relação de posse com as formas “deles” e “de vocês”. Ex.: “O futuro do planeta depende **de vocês**”.

Os pronomes podem acompanhar um nome ou assumir a posição de um núcleo nominal.

Ex.: Arrumei **meu** armário. Arrume o **seu** também.

acompanha o nome      núcleo nominal

O pronome possessivo geralmente antecede o nome. Ex.: **Minha** mulher não sai de casa. (fato)

Já quando vem depois do nome, o seu sentido muda: Ex.: Mulher **minha** não sai de casa. (aponta para algo inadmissível e reforça a relação de posse)

Além disso, alguns pronomes possessivos (como “seu”) podem gerar ambiguidade. Em vez de dizer “Eurípedes contou-me que Roseli guardou **seus documentos**” (que não deixa claro de quem eram os documentos), prefira “Eurípedes contou-me que Roseli guardou os documentos dele/dela”.

## Pronome demonstrativo

Pronomes demonstrativos situam um substantivo em relação às pessoas do discurso.

Relação de proximidade/distanciamento do pronome demonstrativo			
Pessoas/ pronomes	Em relação à localização do enunciador (espaço)	Em relação ao tempo do discurso	Em relação à localização da informação no texto
<b>1ª pessoa</b> este(s), esta(s), isto	<b>Perto de quem fala</b> <b>Esta</b> caneta estourou e sujou minha mão.	<b>Presente</b> <b>Esta</b> tarde vou ao mercado.	<b>Algo que ainda será dito</b> <b>Este</b> é o segredo da felicidade: valorizar as pequenas alegrias.
<b>2ª pessoa</b> esse(s), essa(s), isso	<b>Perto de quem ouve</b> Poderia me emprestar <b>essa</b> caneta que está no seu estojo?	<b>Passado ou futuro próximos</b> <b>Essa</b> noite dormi muito pouco.	<b>Algo que foi dito antes (próximo)</b> É importante valorizar as pequenas coisas da vida. <b>Isso</b> é fundamental para ser feliz.
<b>3ª pessoa</b> aquele(s), aque- la(s), aquilo	<b>Longe de quem fala e ouve</b> Não tenho mais <b>aquela</b> caneta, já a joguei no lixo.	<b>Passado distante</b> <b>Aqueles</b> sorrisos da infância não voltam mais.	<b>Algo que foi dito antes (distante)</b> Tudo <b>aquilo</b> que eu disse antes resume-se assim: seja feliz no dia a dia.

Não há diferença, no uso cotidiano da língua, entre os pronomes demonstrativos de primeira pessoa (este, esta, isto) e os de segunda pessoa (esse, essa, isso). As formas “este” ou “esse”, na prática, referem-se à mesma coisa. Conhecer essa diferenciação é relevante para os contextos mais monitorados, já que em situações formais a variante padrão geralmente é requisitada.

## Pronome indefinido

Pronomes indefinidos são palavras que fazem referências genéricas, pouco precisas. Eles podem ou não variar em gênero (masculino/feminino) e número (singular/plural).

Pronomes indefinidos	
Variáveis	Invariáveis
algum(ns), alguma(s), nenhum(ns), nenhuma(s), todo(s), toda(s), outro(s), outra(s), muito(s), muita(s), pouco(s), pouca(s), certo(s), certa(s), tanto(s), tanta(s), quanto(s), quanta(s), um(ns), uma(s), qualquer, quaisquer	alguém ninguém tudo nada outrem cada algo quem

Os pronomes indefinidos também podem ser utilizados na forma de locuções: cada um, qualquer um, seja quem for, todo aquele que etc.

Alguns deles podem ainda sofrer mudança de sentido, como ocorre em:

- Temos uma **certa** quantia em dinheiro. (valor indefinido)
- Temos a **quantia certa** em dinheiro. (valor definido)
- **Todos** os meses haverá aula. (marca plural – totalidade)
- **Todo** adolescente é confuso. (marca singularidade – “cada”)

No uso cotidiano, alguns pronomes indefinidos invariáveis (segundo a norma-padrão) sofrem variação. Ex.: “Come **tudinho** que a mamãe te dá um doce depois.”

## Exercícios de sala

- IFSP 2017** De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e com a gramática normativa e tradicional, assinale a alternativa na qual o pronome pessoal está empregado corretamente.
  - a) A exploração infantil é um problema para mim resolver.
  - b) Entre eu e tu não há mais nada.
  - c) A questão social deve ser resolvida por eu e você.
  - d) Para mim, este romance de Machado de Assis é realista.
  - e) Quando voltei a si, não sabia onde me encontrava.
- IFSP 2017** “Tu não percebes o drama dos meninos carvoeiros nas ruas do Recife, teu pensamento voa em outra direção, por isso não vou escrever-te.”

De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e com a gramática normativa e tradicional, se o pronome **tu** do trecho acima fosse substituído por **Vossa Senhoria**, ter-se-ia o disposto em uma das alternativas abaixo. Assinale-a.

  - a) Vossa Senhoria não percebe o drama dos meninos carvoeiros nas ruas do Recife, seu pensamento voa em outra direção, por isso não vou escrever-lhe.
  - b) Vossa Senhoria não percebe o drama dos meninos carvoeiros nas ruas do Recife, vosso pensamento voa em outra direção, por isso não vou escrever-vos.
  - c) Vossa Senhoria não percebeis o drama dos meninos carvoeiros nas ruas do Recife, seu pensamento voa em outra direção, por isso não vou escrever-lhe.
  - d) Vossa Senhoria não percebeis o drama dos meninos carvoeiros nas ruas do Recife, vosso pensamento voa em outra direção, por isso não vou escrever-vos.
  - e) Vossa Senhoria não percebe o drama dos meninos carvoeiros nas ruas do Recife, seu pensamento voa em outra direção, por isso não vou escrever-te.

3. Leia, a seguir, o poema de Almeida Garrett.

### ESTE INFERNO DE AMAR

**Este** inferno de amar – como eu amo!  
Quem me pôs aqui nalma... quem foi?  
Esta chama que alenta e consome,  
Que é a vida – e que a vida destrói –  
Como é que se veio a atear,  
Quando – ai quando se há-de ela apagar?

Eu não sei, não me lembra: o passado,  
A outra vida que dantes vivi  
Era um sonho talvez... – foi um sonho –  
Em que paz tão serena a dormi!  
Oh! que doce era aquele sonhar...  
Quem me veio, ai de mim! despertar?

Só me lembra que um dia formoso  
Eu passei... dava o sol tanta luz!  
E os **meus** olhos, que vagos giravam,  
Em **seus** olhos ardentes os pus.  
Que fez ela? eu que fiz? – Não no sei;  
Mas nessa hora a viver comecei...

GARRETT, Almeida. *Folhas caídas*. Disponível em: [www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ua00013a.pdf](http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ua00013a.pdf). Acesso em: 28 ago. 2021.

Os pronomes destacados no texto são respectivamente

- a) indefinido – possessivo – indefinido
- b) possessivo – interrogativo – demonstrativo
- c) possessivo – indefinido – demonstrativo
- d) indefinido – demonstrativo – indefinido
- e) demonstrativo – possessivo – possessivo



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **152** a **161**.
- II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **18**, **25** e **27**.
- IV. Faça os exercícios complementares **4** e **5**.

# Pronomes: interrogativo, relativo e colocação pronominal

## Pronomes interrogativos

Pronomes interrogativos são palavras (“quem”, “que”/”o que”, “qual” e “quanto”) utilizadas para introduzir perguntas. Eles podem aparecer em perguntas diretas (**Quem** é você?) ou em perguntas indiretas (Queria saber **quem** é você). Apenas as formas “qual” e “quanto” são variáveis.

Pronomes interrogativos	
Formas variáveis	Formas invariáveis
qual – quais (singular/plural) quanto – quanta (variação de pessoa) quantos – quantas (variação de número)	quem que (o que)

## Pronomes relativos

Pronomes relativos são palavras que retomam um termo citado anteriormente no texto, de forma a evitar sua repetição. Eles recebem esse nome por evidenciar a relação entre os termos, articulando-os. Alguns desses pronomes também podem sofrer variação, enquanto outros permanecem sem modificação. Observe.

Pronomes relativos		
Formas invariáveis	Quem	Este é o <u>homem</u> com <b>quem</b> me casei. “Quem” retoma uma pessoa ou ser personificado.
	Que	Este é o <u>carro</u> de <b>que</b> lhe falei. “Que” retoma uma pessoa ou coisa.
	Onde	A <u>cidade</u> <b>onde</b> nasci é linda. “Onde” retoma um lugar físico.
Formas variáveis	o qual – a qual os quais – as quais	Eis o <u>show</u> de Raquel <b>o qual</b> devemos respeitar. Eis o <u>show</u> de <u>Raquel</u> <b>a qual</b> devemos respeitar. “O qual” substitui o relativo “que”.
	cujo – cuja cujos – cujas	<u>Edith</u> é uma pessoa <b>cujo</b> exemplo quero seguir. (“cujo exemplo” = “exemplo da Edith”). “Cujo” concorda com o substantivo “exemplo”.
	quanto – quanta quantos – quantas	<u>Tudo</u> <b>quanto</b> eu acredito está aqui. “Quanto” geralmente vem antecedido por “tudo”, “toda(s)”, “todo(s)”, “tanto(s)” ou “tanta(s)”.

### Atenção

Segundo a norma-padrão, o pronome relativo “onde” retoma sempre lugar físico, enquanto o relativo “quem” faz referência unicamente a pessoas.



## Colocação pronominal

Na língua portuguesa, o pronome pode vir:

- após o verbo – ênclise (forma mais comum);
- antes do verbo – próclise (em alguns casos específicos);
- no meio do verbo – mesóclise (em apenas uma situação).

Vejamos a seguir as principais regras de colocação dos pronomes:

### Ênclise (pronome após o verbo)

a) quando a forma verbal inicia o período ou qualquer das orações que integram esse período.

Ex.: Abraça-**me**; Beije-**me**.

b) quando o sujeito, seja ele substantivo ou pronome (que não tenha significação negativa) vier antes da forma verbal em frases afirmativas ou interrogativas.

Ex.: O combate demorou-**se**; Os dois casaram-**se** recentemente?

c) nas orações coordenadas sindéticas.

Ex.: Ele chegou e perguntou-**me** logo pela família; Estudam ou divertem-**se**?

### Próclise (pronome antes do verbo)

a) nas orações com palavras negativas (não, nem, nunca, jamais, ninguém, nenhum, nada), mas desde que não haja pausa entre essas palavras e a forma verbal.

Ex.: Nunca **me** deixe.

b) nas orações iniciadas por palavras exclamativas e nas orações que exprimem desejo.

Ex.: Quanto tempo **se** passou!; Deus **o** abençoe!

c) nas frases interrogativas iniciadas por pronome ou advérbio interrogativos.

Ex.: Quem **te** disse isso?; Por que **se** gasta tanto dinheiro?

d) nas orações subordinadas.

Ex.: Quando **o** recebo em minha casa, fico feliz.

e) com pronomes indefinidos e advérbios, desde que não se faça a pausa.

Ex.: Aqui **se** compra com desconto; Bem **me** avisaram que isso não daria certo.

### Mesóclise (pronome no meio do verbo)

a) quando o verbo estiver no futuro do presente ou no futuro do pretérito do indicativo, desde que não se justifique a próclise, o pronome fica intercalado ao verbo.

Ex.: Desenhar-**te**-ei em minha próxima pintura; Dar-**lhe**-iam uma nova chance.

### Colocação pronominal em locuções verbais

a) nas locuções formadas por verbo auxiliar + verbo no gerúndio ou particípio, pode-se usar próclise ou ênclise no verbo auxiliar.

Ex.: O professor quer-**lhe** falar mais tarde; O professor **lhe** quer falar mais tarde.

As pessoas foram-**se** entrando; As pessoas **se** foram entrando.

Os estudantes tinham-**se** levantado; Os estudante **se** tinham levantado.

Obs: é possível usar ênclise no verbo no infinitivo ou gerúndio.

Algumas vezes, o uso de uma colocação pronominal não padrão gera um efeito de aproximação com o interlocutor. Por isso, namorados costumam dizer “Te amo” (forma não padrão), e não “Amo-te” (forma padrão). Essa quebra tem uma funcionalidade, que pode ser considerada adequada à finalidade comunicativa (afinal, em relacionamentos, queremos aproximação do parceiro, não distanciamento).

## Exercícios de sala

- Unifesp 2013** O *Hatha yoga pradipika*, sagrada escritura do *hatha yoga*, escrita no século 15 da era atual, diz que, antes de nos aventurarmos na prática de austeridade e códigos morais, devemos nos preparar. Autocontrole e disciplina sem preparação adequada \_\_\_\_\_ criar mais problemas mentais e de personalidade do que paz de espírito. A beleza dessa escritura é que ela resolve o grande problema que todo iniciante enfrenta: dominar a mente.

Devido \_\_\_\_\_ abordagem corporal, o *hatha yoga* ficou conhecido – de modo equivocado – como uma categoria de ioga \_\_\_\_ trabalha apenas as valências físicas (força, flexibilidade, resistência, equilíbrio e outras), quase como ginástica oriental. Isso não é verdade.

(Ciência Hoje, julho de 2012. Adaptado.)

De acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, as lacunas do texto devem ser preenchidas, respectivamente, com

- pode – a essa – aonde.
- podem – a essa – que.
- pode – à essa – o qual.
- podem – essa – com que.
- pode – essa – onde.

## 2. Udesc 2019

### DE MAVIOSO ENCANTO

Eu vi um beija-flor.

De manhã reuni a família ao redor da mesa do café e disse: Gente, vou contar uma coisa importante e vocês precisam acreditar em mim. Hoje, enquanto vocês dor-  
5 miam, vi um beija-flor no terraço.

Foi assim. Era de madrugada e acordei chamada pela sede. Mas o dia me pareceu tão novo que parei para olhar. E de repente, lá estava ele tecendo entre as flores a rede de seus voos. Um beija-flor de verdade em 1972, um beija-  
10 -flor vivo numa cidade de 6 milhões de habitantes.

Ficaram pasmos. Mas me amavam e acreditaram em mim. Minha filha pediu que o descrevesse, pediu que o desenhasse e que o pintasse com todas as cores dos seus lápis. Meu marido comoveu-se, eu era uma mulher que  
15 tinha visto um beija-flor, e era dele. Beijou-me na testa. As domésticas foram convocadas para participar da alegria, mas, pessoas de pouca fé, se entreolharam descrentes. As amigas às quais telefonamos me deram parabéns; afinal, eram amigas. A novidade habitou minha casa.

A notícia correu. Verdade, Marina, que você viu um beija-flor? E eu modesta mas banhada de graça, verdade. Ligaram do jornal. Alô, Marina, a que horas? Que cor? De que tamanho? E você tem certeza? Alguém mais viu? Olha gente, não quero fazer declarações. Sei que parece estran-  
25 nho, mas eu vi. A hora não sei bem, nem o tamanho, não medi. Sei que era um beija-flor feito os de antigamente, com asas, bico, tudo. Um beija-flor de penas. Fotos? não tenho, não falei com ele.

Vieram ver o terraço, mediram tudo, controlaram os  
30 ventos, aspiraram as flores. E chegaram à conclusão de que não, não era possível, nenhum beija-flor havia estado ali.

Colasanti, Marina. *Crônicas para jovens*. 1ª ed. São Paulo: Global, 2012. pp.23 e 24.

Análise as proposições em relação à crônica *De Mavioso Encanto*, Marina Colasanti, e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- Da leitura do período “Mas me amavam e acreditaram em mim” (linhas 11 e 12), infere-se que os familiares, mesmo surpresos e duvidosos com a notícia, deixaram que o amor fosse mais forte que a dúvida.
- Em “Mas me amavam” (linha 11) e “Beijou-me na testa” (linha 15), quanto à colocação pronominal, têm-se próclise e ênclise, sequencialmente, porém, na segunda oração, o pronome pode estar também proclítico e, mesmo assim, mantém-se a língua culta e a correção gramatical.
- No período “Minha filha pediu que o descrevesse, pediu que o desenhasse e que o pintasse com

todas as cores” (linhas 12 e 13) as palavras destacadas são, sequencialmente, na morfossintaxe, pronome pessoal/objeto direto; pronome pessoal/objeto direto; pronome pessoal/objeto direto e artigo definido/adjunto adnominal.

- A estrutura “Sei que era um beija-flor feito os de antigamente” (linha 26) revela que o beija-flor, devido ao avanço da civilização, sofreu mutações e portanto diferente do beija-flor conhecido em outra época.
- O verbo aspirar em “aspiraram as flores” (linha 30), quanto à regência, classifica-se como transitivo direto e o vocábulo flores, sintaticamente, é objeto direto. Substituindo-se o objeto direto pelo pronome pessoal oblíquo tem-se: aspiraram-nas.

Assinale a alternativa correta, de cima para baixo.

- a)  F – F – F – V – V
- b)  V – V – F – V – F
- c)  F – F – V – V – V
- d)  V – F – F – F – V
- e)  V – F – V – F – V

3. IFSP 2016 Com relação à colocação pronominal e ao emprego dos pronomes, observe a tirinha abaixo.

#### Amor Verdadeiro



- I. No primeiro quadrinho, o pronome “mim” foi utilizado de forma incorreta, no que tange à norma-padrão da Língua Portuguesa e de acordo com a gramática normativa.
- II. No terceiro quadrinho, a frase: “Eu sei, estes momentos nos deixam sem palavras...”, para seguir a regra da colocação pronominal, deveria ter sido escrita da seguinte maneira: “Eu sei, estes momentos deixam-nos sem palavras...”.
- III. A frase: “Beije-me como nunca beijou alguém antes!” pode ser reescrita da seguinte maneira, sem que haja prejuízo semântico: “Beije-me como nunca beijou ninguém antes!”

É correto o que se afirma em

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

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **161 a 164**.
- II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **39, 40 e 48**.
- IV. Faça os exercícios complementares **38 e 49**.

LINGUAGENS, CÓDIGOS  
E SUAS TECNOLOGIAS

# LÍNGUA PORTUGUESA

FRENTE

2



Prostock-studio/Shutterstock.com

## Preceitos básicos dos estudos literários

- **Literatura** é o conceito que parte da ideia da palavra escrita empregada para a leitura, sendo o livro o seu principal suporte, mas acrescenta-se a ela, necessariamente, o trabalho de invenção e de elaboração estética que é próprio aos artistas da palavra, dotando o texto literário de características diferentes daqueles que usam as palavras com finalidade meramente informativa ou ligada ao entretenimento.
- O texto literário propõe, a partir da sensibilidade do escritor, um uso ou uma combinação de palavras que permita transcender seus sentidos usuais, básicos e objetivos, instaurando um contexto linguístico marcado pela imaginação, pelo inusitado e pela potencialidade que as palavras podem exercer para uma percepção diferenciada do mundo.
- A literatura pede tanto o trabalho básico e objetivo da **compreensão**, norteado pelo conhecimento prévio gramatical e linguístico, quanto o trabalho de **interpretação**, que busca desvendar e esclarecer novos sentidos e visões de mundo, a partir do encontro entre a nossa subjetividade e aquela que percebemos como sendo a do autor do texto, o que inclui também as coordenadas culturais da época em que viveu e escreveu.
- À literatura, interessam as palavras em seu sentido **conotativo**, figurado, dependente do contexto maior, mais complexo e expressivo, que formam as combinações textuais inventadas pelos escritores (daí o fato de a literatura pedir **interpretação**). Nesse contexto artístico, as palavras ganham **plurissignificação**, ou seja, podem associar diversos e coexistentes sentidos, de acordo com as intenções do autor que as posicionou daquela forma e com a habilidade de leitura daqueles que encontra. Já os textos informativos (os jornalísticos, por exemplo) usam as palavras por seus sentidos **denotativos**, ou seja, literais, imediatamente capazes de comunicar ou referir alguma ideia do mundo. Nesse caso, o trabalho que se impõe é o da **compreensão**.
- Na busca pelos efeitos artísticos que procura suscitar no leitor, o texto literário utiliza-se de uma diversidade de recursos e de procedimentos, dentre os quais se destacam as **figuras de linguagem**. Por meio delas, podemos criar desvios para os sentidos usuais tanto das palavras em si mesmas como das regras combinatórias entre elas, acrescentando-lhes significados não previstos em seu uso denotativo.
- Entre as figuras de linguagem, as **figuras de palavras** são as que propõem alterações no significado original das palavras.
- As **figuras de construção** são as que propõem, na busca de maior expressividade às frases, desvios quanto às regras gramaticais que estruturam as combinações entre as palavras.
- As **figuras de pensamento** introduzem novas relações quanto ao significado mais geral das frases.
- As marcas intencionais, mais ou menos explícitas, do diálogo entre textos distintos e pertencentes a momentos diferentes da tradição literária compõem o que chamamos de **intertextualidade**. A releitura que emerge desse diálogo consiste em mais um recurso para aumentar a expressividade artística das obras. Na **paráfrase**, as ideias e os achados estéticos do texto-fonte são referidos e retomados sem grandes modificações, mas, na **paródia**, o texto resultante apresenta rupturas de sentido em relação ao texto-fonte, deslocando-o, corrigindo-o ou ridicularizando-o, conforme a intenção de seu autor.
- O que identificamos como **estilo literário**, por meio do qual um texto é produzido, consiste na soma e na interferência mútua entre os recursos artísticos formais disponíveis na cultura de uma determinada época (**estilo de época**) e aqueles que o escritor cria a partir do trato sensível e expressivo com as coordenadas do mundo cultural no qual se insere (**estilo individual**).
- A categorização das obras em **gêneros literários** obedece à necessidade de estudar a literatura a partir de características comuns que as obras apresentem. Os gêneros **lírico**, **épico** e **dramático** foram propostos à reflexão a partir dos estudos de Aristóteles na Antiguidade Clássica.
- O **gênero lírico** caracteriza-se pela veiculação da subjetividade nos textos poéticos e adquire forma explícita por meio da criação de uma voz ficcional (chamada de **eu lírico**), que tanto expressa emoções e estados interiores como faz fluir para as formas exteriores do mundo a sua própria percepção da realidade. O eu lírico, que não se confunde com a pessoa real do autor, convida-nos, por meio dos arranjos de palavras e de imagens do texto, a experimentar sensorialmente sua visão do mundo.
- No decorrer da história da literatura, pelo menos até o advento das formas mais livres da modernidade, a poesia lírica acabou por se vincular a algumas formas de composição específicas (como a ode, a cantiga, a elegia), dentre as quais a que mais se destacou foi o **soneto**.
- A poesia se vale de uma série de procedimentos e recursos literários que se fixaram ao longo da história para construir a expressividade do seu modo de dizer o mundo a partir da interioridade do eu lírico. Assim,



as palavras escolhidas para o poema se organizam em **versos** que podem apresentar uma **metrificação** (certo número fixo de sílabas para a totalidade das palavras de cada verso), configurando um padrão que também se faz valer pela recorrência de sons semelhantes nas palavras finais dos versos (a **rima**). O recurso denominado **assonância** pode realçar a expressividade do padrão poético pela recorrência de sons vocálicos em um mesmo verso. Os sons consonantais que se repetem em um verso, uma estrofe ou no todo do poema configuram o recurso da **aliteração**. A alternância de sílabas fortes (tônicas) e fracas (átonas) determina o encadeamento melódico dos versos, dando **ritmo** ao poema. Os versos, por sua vez, organizam-se em conjuntos chamados **estrofes**, que se diferenciam pelo número de versos que cada conjunto contém.

- Os poemas narrativos que contavam os feitos de grandes heróis pertencem ao **gênero épico**. Ao longo da história, o gênero épico sofreu transformações, tanto em relação à forma quanto ao conteúdo, mobilizando escritores a perseguirem outras maneiras de narrar e dando ensejo ao surgimento do **romance**.
- Na análise literária da narrativa, recorre-se ao conhecimento de seus elementos estruturais (**foco narrativo, personagem, tempo, espaço e enredo**), podendo-se, assim, desmembrar um texto e perceber a articulação feita entre esses elementos, que estão a serviço da construção de uma história e permitem a imersão do leitor em suas camadas de significação.

- No **gênero dramático**, o mundo ficcional se apresenta como autônomo e independente de um narrador, pois as cenas contam-se a si mesmas e as personagens transitam livremente por elas. A compreensão do texto dramático surge diretamente das falas das personagens e do confronto entre elas.



Eugène Delacroix, *Hamlet e Horácio no cemitério*, 1839, óleo sobre tela, Museu do Louvre, Paris.

## Exercícios de sala

1. **Unicamp 2021** Entre todas as palavras do momento, a mais flamejante talvez seja *desigualdade*. E nem é uma boa palavra, incomoda. Começa com *des*. *Des* de desalento, *des* de desespero, *des* de desesperança. *Des*, definitivamente, não é um bom prefixo.

*Desigualdade*. A palavra do ano, talvez da década, não importa em que dicionário. Doravante ouviremos falar muito nela.

*De-si-gual-da-de*. Há quem não veja nem solete, mas está escrita no destino de todos os ônibus da cidade, sentido centro/subúrbio, na linha reta de um trem. Solano Trindade, no sinal fechado, fez seu primeiro *rap*, “tem gente com fome, tem gente com fome, tem gente com fome”, somente com esses substantivos. Você ainda não conhece o Solano? Corra, dá tempo. Dá tempo para você entender que vivemos essa desigualdade. Pegue um ônibus da Avenida Paulista para a Cidade Tiradentes, passe o valettransporte na catraca e simhora – mais de 30 quilômetros. O patrão jardinesco vive 23 anos a mais, em média, do que um humaníssimo habitante da Cidade Tiradentes, por todas as razões sociais que a gente bem conhece

Evitei as estatísticas nessa crônica. Podia matar de desesperança os leitores, os números rendem manchete, mas carecem de rostos humanos. Pega a visão, imprensa,

só há uma possibilidade de fazer a grande cobertura: mire-se na desigualdade, talvez não haja mais jeito de achar que os pontos da bolsa de valores signifiquem a ideia de fazer um país.

(Adaptado de Xico Sá, A vidinha sururu da desigualdade brasileira. Em *El País*, 28/10/2019. Disponível em [https://brasil.elpais.com/brasil/2019/10/28/opinion/1572287747\\_637859.html?fbclid=IwAR1VPA7qDYs1Q0llcdy6UGAJTwBO\\_snMDUAW4yZpZ3zyA1ExQx\\_XB9Kq2qU](https://brasil.elpais.com/brasil/2019/10/28/opinion/1572287747_637859.html?fbclid=IwAR1VPA7qDYs1Q0llcdy6UGAJTwBO_snMDUAW4yZpZ3zyA1ExQx_XB9Kq2qU). Acessado em 25/05/2020.)

A crônica instiga o leitor a ficar atento à desigualdade na cidade de São Paulo. Assinale a alternativa que identifica corretamente os recursos expressivos (estilísticos e literários) de que se vale o autor.

- a) A desigualdade está escrita nas linhas de trens e ressoa nos versos de Solano Trindade: onomatopeia.
- b) No destino dos transportes coletivos no sentido centro subúrbio é possível viver a desigualdade: eufemismo.
- c) A desigualdade se mostra na expectativa de vida dos moradores de bairros bem situados e periferias: alusão.
- d) Na cobertura da imprensa, números da desigualdade perdem para pontos da bolsa de valores: ambiguidade.

- 2. Unicamp 2021** Entre os versos de Gilberto Gil transcritos a seguir, podemos identificar uma relação paradoxal em:
- “Sou viramundo virado/pelo mundo do sertão.”
  - “Louvo a luta repetida/da vida pra não morrer.”
  - “De dia, Diadorim,/de noite, estrela sem fim.”
  - “Toda saudade é presença/da ausência de alguém.”
- 3. IFCE 2016** Analise os trechos de músicas a seguir levando em consideração as figuras de linguagem.
- “Não existiria som se não houvesse o silêncio/Não haveria luz se não fosse a escuridão/A vida é mesmo assim/Dia e noite, não e sim.” (Lulu Santos/Nelson Mota)
  - “Chove chuva, chove sem parar” (Jorge Ben Jor)
  - “Mentes tão bem que parece verdade, o que você me fala/Vou acreditando” (Zezé Di Camargo e Luciano)
  - “Te trago mil rosas roubadas/Pra desculpar minhas mentiras/Minhas mancadas” (Cazuza)
- Indica a correspondência correta a alternativa:
- I. Paradoxo, II. Aliteração, III. Ironia, IV. Sinestesia.
  - I. Pleonasma, II. Anacoluto, III. Metáfora, IV. Hipérbole.
  - I. Antítese, II. Comparação, III. Ironia, IV. Hipérbole.
  - I. Antítese, II. Pleonasma, III. Ironia, IV. Hipérbole.
  - I. Metáfora, II. Polissíndeto, III. Zeugma, IV. Hipérbole.

#### 4. Fuvest 2021

##### Remissão

Tua memória, pasto de poesia,  
tua poesia, pasto dos vulgares,  
vão se engastando numa coisa fria  
a que tu chamas: vida, e seus pesares.

Mas, pesares de quê? perguntaria,  
se esse travo de angústia nos cantares,  
se o que dorme na base da elegia  
vai correndo e secando pelos ares,

e nada resta, mesmo, do que escreves  
e te forçou ao exílio das palavras,  
senão contentamento de escrever,

enquanto o tempo, e suas formas breves  
ou longas, que sutil interpretavas,  
se evapora no fundo do teu ser?

Carlos Drummond de Andrade, *Claro enigma*.

*Claro enigma* apresenta, por meio do lirismo reflexivo, o posicionamento do escritor perante a sua condição no mundo. Considerando-o como representativo desse seu aspecto, o poema “Remissão”

- traduz a melancolia e o recolhimento do eu lírico em face da sensação de incomunicabilidade com uma realidade indiferente à sua poesia.
- revela uma perspectiva inconformada, mesclando-a, livre da indulgência dos anos anteriores, a um novo formalismo estético.
- propõe, como reação do poeta à vulgaridade do mundo, uma poética capaz de interferir na realidade pelo viés nostálgico.
- reflete a visão idealizada do trabalho do poeta e a consciência da perenidade da poesia, resistente à passagem do tempo.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **206** a **215**.
- Faça os exercícios propostos **4**, **12** e de **26** a **28**.
- Faça os exercícios complementares **4** e **5**.

## Trovadorismo e Humanismo: o início da literatura em língua portuguesa

### Trovadorismo

- O **Trovadorismo** é o estilo de época que predominou na Idade Média, sendo reflexo da sociedade feudal, caracterizada por uma divisão dos grupos sociais: o clero, a nobreza e o povo. A Igreja detinha grande poder e se sobrepunha aos demais grupos, influenciando, dessa forma, toda a sociedade medieval.
- A história oficial da língua portuguesa teve início no final do século XII, quando apareceram os primeiros registros escritos. Nessa época, foram elaborados alguns poemas que consistiam em letras de canções compostas para saraus e festas nas cortes. Essas canções eram reunidas em coletâneas denominadas **cancioneiros**.
- Tanto as cantigas como a prosa produzidas nessa época compreendem o que chamamos de Trovadorismo. O nome “Trovadorismo” origina-se de “trovador” – poeta que compunha músicas para acompanhar os poemas que escrevia.
- A literatura trovadoresca coloca em destaque o sistema de **vassalagem**, demonstrando que a fidelidade do vassalo a seu senhor (ou suserano) determinava tanto sua honra no mundo terreno quanto seu lugar no espiritual.
- As **cantigas trovadorescas** são tradicionalmente divididas entre **líricas** – classificadas como cantigas de amor e de amigo – e **satíricas** – subdivididas em cantigas de escárnio e de maldizer.
- Nas **cantigas de amor**, o eu lírico é sempre masculino. Nos versos, ele declara seu amor de forma servil e respeitosa por uma dama da corte (amor cortês), caracterizada como superior, virtuosa, casta e adorada como uma santa, portanto, inacessível. Logo, o tema desenvolvido nessas cantigas é o sofrimento amoroso.
- Nas **cantigas de amigo**, o eu lírico é feminino, em geral uma camponesa, que normalmente estabelece uma interlocução, dirigindo-se ao amante nobre (o amigo) ou a um confidente (suas companheiras, sua mãe ou mesmo a natureza). A linguagem é mais simples do que a das cantigas de amor, sendo marcada pela coloquialidade, e admitindo repetições e o uso de refrãos e paralelismos.
- As cantigas satíricas são marcadas pela crítica mordaz dirigida a homens e mulheres de comportamentos

ou condutas reprováveis. Nas **cantigas de escárnio**, as pessoas (ou grupos sociais) são criticadas de forma sutil, sem ser identificadas, por isso é constante o uso de palavras ambíguas para denunciar tanto atos corriqueiros quanto problemas sociais. Já nas **cantigas de maldizer**, o alvo satirizado pelo eu lírico é sempre bem definido, ou seja, as pessoas que sofrem a crítica são identificadas no texto. Nessas cantigas, o vocabulário empregado é virulento e grosseiro.

- As **novelas de cavalaria** são manifestações da prosa do Trovadorismo e compreendem narrativas místicas e de cunho moralizante que retratam as aventuras de um dado cavaleiro medieval visto como ideal: temente a Deus, honrado, casto e completamente dedicado a seu suserano. Entre as novelas mais conhecidas está a famosa série de contos sobre a lenda do Rei Artur e os cavaleiros da tábua-redonda, denominada *A demanda do Santo Graal*.

### Humanismo

- A produção literária do Humanismo se concentra em uma época marcada pela transição entre as artes medieval e renascentista. Trata-se de um reflexo da queda da visão **teocêntrica** e, conseqüentemente, dos primeiros sinais da visão **antropocêntrica**. A literatura desse período está ligada ao desenvolvimento dos burgos (as cidades) e ao fortalecimento da classe burguesa (os comerciantes).
- Em meados do século XV, aventureiros portugueses buscaram novas rotas marítimas que permitissem um acesso mais direto às mercadorias do Oriente, dando início ao período das Grandes Navegações. O sucesso dessas empreitadas aumentou a certeza do valor do ser humano, o qual, a partir daquele momento, passou a ser visto como força motriz do universo.
- Em consonância com esse período de prosperidade, a poesia do Humanismo ganha em requinte e sofisticação. Conhecida como **poesia palaciana**, era feita para ser declamada nos saraus, embora continuasse sendo também conhecida como cantiga. No entanto, os poemas palacianos perdem o acompanhamento musical e ganham novas estruturas e figuras estilísticas.



- Na prosa do Humanismo, tem destaque a produção de **Fernão Lopes**, considerado o primeiro historiador de Portugal. Nas suas crônicas históricas, adotava um método documental que demonstrava uma visão mais globalizante da sociedade, pois, além de abordar as figuras históricas mais eminentes, como reis e nobres, fazia um retrato da vida de seu país, acompanhando todas as classes sociais, inclusive a da chamada “arraia miúda” (o povo).
- No Humanismo, destaca-se o dramaturgo **Gil Vicente**, considerado o pai do teatro português, por garantir o estatuto literário desse gênero no seu país. Por meio de narrativas tradicionais ajustadas à linguagem coloquial desse período, Gil Vicente adequou a tradição dos autos e das farsas medievais à nova mentalidade vigente da época.
- Em peças como **Auto da barca do Inferno**, o teatro vicentino criticou a superficialidade dos nobres e a corrupção do clero e dos magistrados. Ainda que o seu ponto de vista fosse pautado nos valores cristãos e na confiança na Igreja como instituição, muitas vezes o autor criticava os indivíduos, e não necessariamente a instituição que eles representavam.



Museu Nacional de Arte Antiga, Lisboa

Nuno Gonçalves, *Painéis de São Vicente*, c. 1470, óleo (?) e têmpera sobre madeira de carvalho, Museu Nacional de Arte Antiga, Lisboa. É a primeira grande obra da pintura portuguesa e retrata o encontro entre São Vicente (o patrono de Portugal) e o Infante D. Henrique (o navegador por excelência). Figuram na imagem nobreza, clero e povo, e os traços realísticos demonstram o estilo humanista do pintor.

## Exercícios de sala

1. **IFSP 2012** Considere, nos quadrinhos, as reflexões da personagem feminina.



Fábio Moon e Gabriel Bá, *Folha de S.Paulo*, 7 abr. 2012.



A saudade, acentuada pela distância que separa duas pessoas que se amam, é um sentimento presente em muitas obras, independentemente do período artístico em que foram produzidas.

Pensando na Idade Média, os quadrinhos podem ser relacionados às cantigas de:

- a) amor, pois, sem a presença do homem amado, a mulher não encontra sentido em sua vida.
- b) amor, pois o ser amado é visto como um traidor, já que abandonou a companheira à sua própria sorte.
- c) amigo, pois a ausência do amado traz solidão e sofrimento para a mulher que, apaixonada, o aguarda.
- d) amigo, pois a mulher lamenta a partida de seu marido para as Cruzadas e teme que ele não retorne.
- e) escárnio, pois a mulher tem consciência de seu poder sedutor e de seu domínio sobre o ser amado.

**2. IFSP 2016** Considere o trecho para responder à questão.

No final do século XV, a Europa passava por grandes mudanças provocadas por invenções como a bússola, pela expansão marítima que incrementou a indústria naval e o desenvolvimento do comércio com a substituição da economia de subsistência, levando a agricultura a se tornar mais intensiva e regular. Deu-se o crescimento urbano, especialmente das cidades portuárias, o florescimento de pequenas indústrias e todas as demais mudanças econômicas do mercantilismo, inclusive o surgimento da burguesia.

Tomando-se por base o contexto histórico da época e os conhecimentos a respeito do Humanismo, marque (V) para verdadeiro ou (F) para falso e assinale a alternativa correta.

- O Humanismo é o nome que se dá à produção escrita e literária do final da Idade Média e início da moderna, ou seja, parte do século XV e início do XVI.
- Fernão Lopes é um importante prosador do Humanismo português. Destacam-se entre suas obras: *Crônica Del-Rei D. Pedro I*, *Crônica Del-Rei Fernando* e *Crônica de El-Rei D. João*.
- Gil Vicente é um importante autor do teatro português e suas principais obras são: *Auto da barca do Inferno* e *Farsa de Inês Pereira*.
- Gil Vicente é um autor não reconhecido em Portugal, em virtude de sua prosa e documentação histórica não participarem da cultura portuguesa.

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



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **243 a 256**.
- II. Faça os exercícios propostos **4, 5, 16 e 17**.
- III. Faça os exercícios complementares **10 e 17**.

## O Classicismo e a literatura dos tempos de glória

- O **Renascimento** é o momento histórico das grandes transformações e da consolidação das ideias introduzidas no Humanismo. O termo que nomeia o período faz referência à retomada, por artistas e pensadores, dos ideais admirados na Antiguidade Clássica. No Renascimento, surgiu a ideia de que o autor era o sujeito e proprietário intelectual das obras que produzia.
- No período renascentista, Portugal se consolidava como país autônomo e significativo no contexto europeu. Notabilizou-se especialmente devido à expansão de suas fronteiras por meio das expedições ultramarinas.
- O Classicismo português foi marcado pela volta do poeta **Sá de Miranda**, em 1527, depois de passar anos no maior centro cultural e científico do mundo na época, a Itália, onde entrou em contato com as novidades literárias do momento, como o **“doce estilo novo”** e a forma fixa do soneto. O Classicismo português tem as seguintes características: convencionalidade, racionalismo, retomada da mitologia pagã, humanismo e universalismo.
- **Luís Vaz de Camões** é o grande autor do Classicismo português. A sua produção lírica é bastante variada: escrita tanto na medida velha quanto na nova, aborda questões medievais e tradições populares, mas também temas clássicos e renascentistas, como o neoplatonismo amoroso. A força de sua obra está no modo original como o autor se apropria dos motivos literários em moda na época.
- A poesia **lírica camoniana** desenvolve-se sob um permanente antagonismo: amor sensual *versus* amor espiritual, inteligência *versus* sensibilidade, humildade *versus* orgulho, inocência *versus* culpa, entre outros. A partir desses antagonismos, Camões desenvolve as suas temáticas, circundando entre os conflitos dolorosos e a busca frustrada pelo equilíbrio de si mesmo e do mundo à sua volta.
- **Os Lusíadas** é o grande poema épico de **Camões**, no qual é celebrada a nação portuguesa (o povo lusitano) por meio do relato ficcional da viagem de Vasco da Gama à Índia. É uma epopeia portuguesa formulada à imitação da *Ilíada* e da *Odisseia*, de Homero, e da *Eneida*, de Virgílio, obras que celebravam, respectivamente, o poderio grego e o Império Romano. Assim, Camões procurava mostrar como os portugueses estavam à altura daquelas grandes civilizações do passado e que tinham potencial para superá-las.
- O **núcleo temático** da epopeia de Camões é a **viagem de Vasco da Gama às Índias**, alçado ao *status* de herói que representa o povo português. Além de celebrar os feitos do povo português, em certos episódios, Camões empreende críticas que promovem importantes reflexões nos leitores, como no conhecido episódio do **Velho do Restelo**, que versa sobre uma figura profética que se levanta para criticar o projeto expansionista português.



António Ramalho, *Camões lendo Os Lusíadas a D. Sebastião*, 1893-1916, litografia, Biblioteca Nacional de Portugal, Lisboa.

## Exercícios de sala



Textos para as questões 1 e 2.

### Texto I

Reinando Amor em dois peitos,  
tece tantas falsidades,  
que, de conformes vontades,  
faz desconformes efeitos.  
Igualmente vive em nós;  
mas, por desconcerto seu,  
vos leva, se venho eu,  
me leva, se vindes vós.

Camões.

### Texto II

Eu queria querer-te amar o amor,  
Construir-nos dulcíssima prisão;  
Encontrar a mais justa adequação:  
Tudo métrica e rima e nunca dor!  
Mas a vida é real e de viés,  
E vê só que cilada o amor me amou:  
Eu te quero e não queres como sou;  
Não te quero e não queres como és...  
Ah, Bruta flor do querer...  
Ah, Bruta flor, bruta flor!

Caetano Veloso.

1. **Mackenzie** Assinale a alternativa correta acerca do texto I.
  - a) Exemplifica o padrão poético do Classicismo renascentista, na medida em que tematiza o amor, utilizando-se da chamada “medida nova”.
  - b) Embora apresente versos redondilhos, de tradição medieval, a linguagem dos versos revela contenção emotiva, traço estilístico valorizado na Renascença.
  - c) Revela influência das cantigas medievais, pela sonoridade das rimas e linguagem emotiva própria da “coita de amor”.
  - d) É um texto do Humanismo, pois traz uma reflexão filosófica sobre o sentimento amoroso, afastando-se, assim, da influência greco-romana.
  - e) Antecipa o estilo barroco do século XVII devido à sua linguagem prolixa, em que se notam ousadas inversões sintáticas e metáforas obscuras.
  
2. **Mackenzie** Com relação ao texto II, todas as afirmações abaixo estão corretas, exceto:
  - a) Os versos 3 e 4 aludem à ideia de que a regularidade métrica e rímica é expressão do desejo de harmonia cósmica.
  - b) O sentido de “dulcíssima prisão” (v. 2) opõe-se, no contexto, à ideia de “justa adequação” (v. 3).
  - c) O verso “Mas a vida é real e de viés” (v. 5) faz alusão ao tema do desconcerto do mundo, também presente na poesia camoniana.
  - d) Os versos expressam a ideia de que o desencontro amoroso provoca dor.
  - e) O refrão sugere que o desejo humano é suave, delicado (flor) e, ao mesmo tempo, violento, indomável (bruta).



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

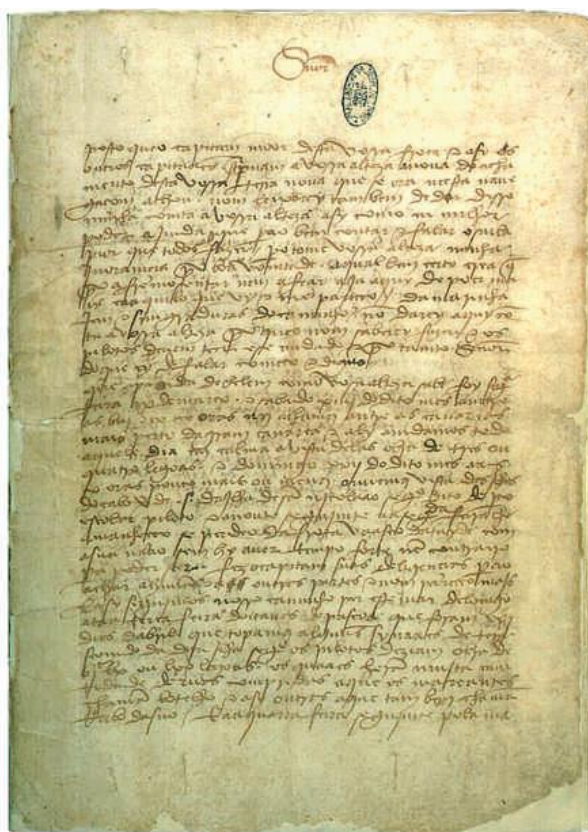
- I. Leia as páginas de 253 a 259.
- II. Faça os exercícios propostos 24, 25 e 35.
- III. Faça os exercícios complementares 51 e 52.

## Quinhentismo: a “certidão de nascimento” do Brasil

- Para muitos estudiosos, o começo da história literária brasileira se dá no período colonial, momento em que já se esboça o que viria a ser a nossa identidade, por isso defendem que a história tradicional da literatura brasileira tem como marco inicial a **Carta de Pero Vaz de Caminha**.
- A *Carta de Pero Vaz de Caminha* atesta a data de “nascimento” do Brasil. Escrita em português e remetida a El-Rei D. Manuel I, de Portugal, a escritura se deu em solo brasileiro. Caminha foi o escrivão da expedição chefiada por Pedro Álvares Cabral com o objetivo de chegar à Índia.
- Muitos viajantes e cronistas escreveram sobre o Brasil recém-descoberto, mas, no caso do relato de Caminha, percebe-se a associação entre narração e descrição a serviço de informar ao seu destinatário o que era encontrado em paisagens desconhecidas. O desafio, portanto, era dar visibilidade ao que era estranho para os europeus, fazendo uso de recursos de linguagem como a comparação.
- A *Carta de Caminha* dá testemunho da existência de uma grande população indígena, cuja mão de obra representava um negócio promissor para os exploradores portugueses. Não por acaso, Caminha descreve com precisão as características daquele povo. No relato, evidenciam-se alguns propósitos do projeto expansionista português: a catequização do povo nativo e a procura de tesouros naturais, como ouro e prata.
- Além de Caminha, outros cronistas do período merecem destaque, como **Pero de Magalhães Gândavo**, autor do primeiro ensaio histórico sobre o Brasil, e **Hans Staden**, jovem mercenário alemão a serviço de comerciantes portugueses que descreve as suas aventuras, como quando foi posto em cativo junto aos canibais.
- A produção literária do Quinhentismo no Brasil também destaca a participação de padres jesuítas que contribuíram para a empresa colonial portuguesa naquilo que seria a sua justificativa mais nobre:

levar o cristianismo a todo o mundo e “salvar” as civilizações “selvagens” do inferno, disseminando o evangelho.

- O principal autor da literatura jesuítica quinhentista é o padre **José de Anchieta**. Empenhado na conversão dos indígenas, principalmente das crianças, aprendeu a cultura local, marcada pela música e pela dança, além das línguas indígenas conhecidas na época. Anchieta escreveu versos de temas sacros construídos de forma a gerar forte impacto moralizante.



Arquivo Nacional da Torre do Tombo, Alvalade (Lisboa)

Fac-símile da primeira página da *Carta de Pero Vaz de Caminha a El-Rei D. Manuel I.*





## IMAGEM 2



A primeira missa no Brasil

## TEXTO 2

Ao domingo de Pascoela pela manhã, determinou o Capitão de ir ouvir missa e pregação naquele ilhéu. Mandou a todos os capitães que se aprestassem nos batéis e fossem com ele. E assim foi feito. Mandou naquele ilhéu armar um esperável, e dentro dele um altar mui bem correvido. E ali com todos nós outros fez dizer missa, a qual foi dita pelo padre frei Henrique, em voz entoada, e oficiada com aquela mesma voz pelos outros padres e sacerdotes, que todos eram ali. A qual missa, segundo meu parecer, foi ouvida por todos com muito prazer e devoção.

Ali era com o Capitão a bandeira de Cristo, com que saiu de Belém, a qual esteve sempre levantada, da parte do Evangelho.

[...]

Acabada a missa, desvestiu-se o padre e subiu a uma cadeira alta; e nós todos lançados por essa areia. E pregou uma solene e proveitosa pregação da história do Evangelho, ao fim da qual tratou da nossa vinda e do achamento desta terra, conformando-se com o sinal da Cruz, sob cuja obediência viemos, o que foi muito a propósito e fez muita devoção.

(Pero Vaz de Caminha)

Correlacione os textos e as imagens às proposições a seguir:

1. A segunda imagem pertence a um famoso artista plástico, que registrou momentos significativos, não só do início da colonização brasileira mas também da cidade de Salvador no século XX.

2. A carta do *Descobrimento do Brasil*, pelas suas características e pretensões, pertence à literatura denominada catequética, ideia transmitida na imagem 2, o que está bem explícita.
3. O texto 1 e a imagem 2 referem-se ao sofrimento da Virgem, quando acompanha o suplício do filho. Trata-se da obra do Padre José de Anchieta, cuja devoção pela Virgem Maria é incontestável.
4. Tanto o poema como a carta em prosa são textos que registram momentos importantes para nós, brasileiros: o primeiro pelo caráter religioso e catequético e o segundo como documento histórico, o que bem ratifica a linguagem visual referente a cada um deles.
5. Apesar da importância da carta de Caminha para nossa história, há quem discuta se realmente nela reside o início da Literatura Brasileira, pois apresenta duas características que podem justificar essa discussão: a primeira, o fato de não transmitir conhecimento dos habitantes da nova terra, e a segunda, pela predominância da função apelativa e não poética, vez que esta, segundo Jakobson, é o que torna o texto literário.

Estão **CORRETAS** apenas

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

3. **Ufam 2013** Marque a opção que **não** se relaciona, direta ou indiretamente, ao período em que aconteceu a chamada literatura dos viajantes e dos jesuítas.
  - a) As obras dessa fase refletem certos aspectos da realidade brasileira, evidenciando traços de uma consciência nacional.
  - b) As concepções medievais perdem espaço para os novos conceitos e valores fundados no ideário renascentista.
  - c) Esse ciclo da literatura brasileira correspondeu ao momento inicial da colonização de nosso país.
  - d) Os textos corresponderam à necessidade de informações que confirmassem a viabilidade econômica da empresa colonial.
  - e) Viveu-se um período de delírio e espírito aventureiro, com a “descoberta” de novas terras e povos tidos como exóticos.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **288** a **295**.

II. Faça os exercícios de **1** a **4** da seção “Revisando”.

III. Faça o exercício complementar **6**.

## Barroco: o homem em conflito

- O Barroco é o movimento literário que surgiu no final do século XVI e durou até meados do século XVIII. Nesse período, a Europa vivia uma grande efervescência política e econômica decorrente da exploração das riquezas do Novo Mundo. Diante disso, manifestavam-se novas formas de negócios e oportunidades lucrativas.
- O contexto em que surge o Barroco é o da **Contrarreforma**, a reação da Igreja Católica diante do movimento da Reforma protestante. Assim, as novas diretrizes do catolicismo visavam fortalecer a fé de seus fiéis e, principalmente, capturar e punir os discordantes dela.
- O artista barroco tenta atingir uma síntese de valores opostos, ou seja, busca unir o teocentrismo medieval ao antropocentrismo renascentista. Nesse choque de valores, aparece a principal característica do Barroco: o conflito dualista entre o terreno e o celestial; por isso o artista barroco é marcado por uma tensão permanente, mostrando uma visão ambígua e conflituosa do mundo.
- Os escritores barrocos apelam para o emocional com o intuito de impressionar os leitores. É por esse motivo que nos textos barrocos há muitas figuras de linguagem, como metáfora, antítese, paradoxo, hipérbole, paralelismo e prosopopeia. Os temas são abordados por meio de símbolos que traduzem a instabilidade terrena, como a fugacidade da vida, o conflito entre matéria e espírito, o apelo à religião, ao sobrenatural e ao misticismo.
- Há duas tendências básicas no estilo barroco: o **cultismo** e o **conceptismo**. A primeira está mais ligada a obras poéticas do Barroco e diz respeito a um jogo de palavras que visa à valorização da forma do texto. Já o conceptismo ocorre, sobretudo, na prosa barroca e corresponde ao **jogo de ideias**, à organização da frase segundo a lógica, com enfoque no conteúdo, o qual deve ser convincente e persuasivo.

### Conceptismo

- Padre **Antônio Vieira** foi o mais importante autor da prosa barroca em língua portuguesa. Seus sermões, suas cartas e suas obras proféticas alcançaram grande popularidade. O padre praticou com excelência o estilo conceptista, transformando a palavra em instrumento de ação. Mesmo fazendo uso de um vocabulário denso e de construções rebuscadas, próprias do estilo barroco, conseguiu se fazer entender

tanto por nobres das cortes como por camponeses e escravizados.

- Entre os sermões mais conhecidos de Vieira, figura o **Sermão da Sexagésima**, no qual o orador ensina a arte de fazer um sermão e, ao fazê-lo, critica o modo como eles vinham sendo pregados.

### Cultismo

- **Gregório de Matos** nasceu na Bahia, frequentou uma escola religiosa e, mais adiante, estudou Direito em Portugal; portanto, a sua formação escolar-acadêmica já indicia o embate entre fé e ciência que dominaria o espírito do poeta.
- Ainda em Portugal, Gregório de Matos começou a escrever suas sátiras, cuja irreverência e mordacidade fizeram com que ele fosse expulso da capital do Império. Pelo Brasil, continuou escrevendo poemas **cultistas**, que mesclavam a vida boêmia que levava com as convicções religiosas que mantinha, em toda a sua contradição.
- A obra poética de Gregório de Matos é didaticamente dividida em três tipos de poesia: lírica, religiosa e satírica.
- A poesia lírica de Gregório de Matos é composta de poemas ora sensuais, ora enaltecendo a mulher amada, trazendo fortes exemplos das contradições inerentes à arte barroca.
- A poesia religiosa é composta de poemas em que o eu lírico é o pecador que se penitencia e se sente humilhado diante da justiça de Deus, mas que nunca consegue abrir mão do desejo completamente.
- A poesia satírica de Gregório de Matos reúne poemas que fazem ataques sem atavios e ajudam a compor um retrato da cultura baiana do século XVII. Neles, os políticos, os clérigos e os colonos brasileiros são representados às avessas, e, dessa forma, o autor esmiúça as depravações de diferentes grupos sociais. A virulência de seu texto chocou a sociedade da época, terminando ele por ganhar a alcunha de **Boca do Inferno**.
- Gregório de Matos é consagrado como a maior expressão do Barroco literário brasileiro em poesia por retratar os dilemas morais, religiosos, sociais e políticos do Brasil Colônia. O poeta conseguiu expressar, de forma plena, o espírito contraditório e ambivalente do mundo barroco, apresentando a oscilação entre certo e errado, vício e virtude, claro e escuro etc.



## Exercícios de sala

1. **UEM 2019** Sobre a literatura barroca, assinale o que for **correto**.

- 01 As duas grandes correntes do Barroco, o cultismo e o conceptismo, referem-se, respectivamente, à necessidade de demonstração de alta cultura para se distanciar do burguês, que era visto como grosseiro, e à capacidade de aconselhar a nobreza, cujos valores estavam em crise por conta de fatores socioeconômicos.
- 02 A linguagem barroca frequentemente lança mão de recursos como a hipérbole, a metáfora e a antítese; tais figuras auxiliam na representação literária de um mundo dividido e em transformação rápida, em especial devido à crise no Catolicismo causada pela Reforma Protestante e pela Contrarreforma, que a ela se seguiu.
- 04 Em relação ao Barroco brasileiro, seus principais representantes, entre eles o Padre Antônio Vieira, buscaram criar as primeiras formas de uma literatura nacionalista, uma vez que, tendo feito seus estudos nos Cursos Superiores da Bahia e do Rio de Janeiro, foram imbuídos de sentimento nativista e de orgulho da tropicalidade, sendo esta entendida como oposição saudável à irreligiosidade europeia.
- 08 A “agudeza” era muito valorizada no Barroco, correspondendo à capacidade de fazer humor de forma agressiva e sarcástica, como a ação de uma agulha, que “perfurava a couraça” do inimigo, causando-lhe dano considerável. Não precisava ser original nem criativa, de modo que era frequente o escritor barroco utilizar agudezas inventadas por autores clássicos.
- 16 A religiosidade era tema fundamental na literatura barroca, mas de forma ambígua: seus autores concebiam Deus como parte de uma oposição dolorosa entre o mundo profano, com suas tentações, e o sagrado, ao qual o homem, dividido, deveria aspirar, embora com dificuldade em alcançar.

Soma:

2. **UEM 2019** Sobre os trechos do poema “Silva”, de Gregório de Matos, transcrito a seguir, e sobre a obra desse poeta, assinale o que for **correto**.

Ilustre, e reverendo Frei Lourenço,  
Quem vos disse, que um burro tão imenso,  
Siso em agraz, miolos de pateta  
pode meter-se em réstia de poeta?  
(...)

Não sabeis, Reverendo Mariola,  
Remendado de frade em salvajola,  
Que cada gota, que o meu sangue pesa,  
Vos poderá a quintais vender nobreza?  
(...)

E nem vós, Frei Monturo, ou Frade Cisco,  
Sabeis se filho sois de São Francisco,  
Porque sois, vos prometo,  
Filho do Santo não, porém seu neto.

MATOS, G. de. *Antologia*. Porto Alegre: L&PM Pocket, 2009.

### Vocabulário:

**Siso:** juízo; capacidade de avaliação; bom senso.

**Agraz:** sabor azedo ou ácido da fruta verde (por extensão, não madura).

**Réstia:** espécie de trança feita de palha, hastes de cebola ou alho etc.

**Salvajola:** selvagem (tratamento de desprezo).

- 01 Recatado, Gregório de Matos, em sua poesia, evitava referências claras a atos ou a órgãos sexuais, embora insinuasse muito veladamente relações físicas entre os amantes que povoam seus poemas.
- 02 Gregório de Matos publicava sátiras também contra pessoas relativamente importantes e poderosas da sua Bahia, mostrando destemor e criticando todo e qualquer comportamento que lhe parecesse errado ou hipócrita.
- 04 A fama de “maldito” vem de o poeta frequentemente negar Deus e Cristo em seus poemas; para ele, a divindade não passava de uma brincadeira de mau gosto. Ateu convicto, o poeta enfrentou grandes perseguições por esse motivo.
- 08 O fato de o poeta alterar o nome de Frei Lourenço, que se torna Reverendo Mariola, Frei Monturo, Frade Cisco etc., indica que se trata de uma sátira, pois os nomes escolhidos para substituir “Lourenço” são palavras insultuosas.
- 16 A nobreza baiana era levada muito a sério pelo poeta, que, em vários textos, escreveu sobre as origens impecáveis, a pureza de costumes e a seriedade desses aristocratas, em oposição às críticas que ele fazia aos políticos e a certos militares da Província.

Soma:

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **295 a 302**.

II. Faça os exercícios propostos de **14 a 16, 23 e 24**.

III. Faça os exercícios complementares **19 e 20**.

## Arcadismo: poesia das luzes e da Inconfidência

- O **Arcadismo** se desenvolve em pleno **Iluminismo** do século XVIII, época em que figuram pensadores e ilustres cientistas, como Voltaire, Immanuel Kant, David Hume, Isaac Newton e Jean-Jacques Rousseau. A maior expressão do período iluminista foi a *Enciclopédia*, um compêndio idealizado por Diderot, em colaboração com outras mentes brilhantes, que procurava reunir concepções filosóficas e o conhecimento científico alcançado até então.



Thomas Gainsborough, *The Marsham Children*, 1787, óleo sobre tela, Staatliche Museen, Berlim.

- O termo “arcádia” remonta-se a uma região montanhosa da Grécia Antiga, onde os pastores de ovelha produziam versos enquanto se dedicavam aos seus afazeres. Por essa razão, os poetas árcades adotavam **pseudônimos pastoris**, defendendo um modo de vida simples, mais próximo da natureza e em que se fizesse valer a liberdade humana.
- Os poetas do Arcadismo seguiam à risca alguns conceitos do poeta clássico Horácio (65-8 a.C.), tais como: ***carpe diem***, ***locus amoenus***, ***fugere urbem***, ***aurea mediocritas*** e ***inutilia truncat***.
- A **arcádia lusitana**, composta principalmente de eruditos e estudantes, marcou o início do Arcadismo em Portugal, tendo no poeta Manuel Maria Barbosa du **Bocage** a principal figura do Arcadismo português. A obra poética de Bocage é dividida didaticamente em duas fases: a **fase árcade**, marcada pelas poesias lírica e satírica; e a **fase pré-romântica**, que contraria

o estilo árcade e está de acordo com os preceitos do que viria a ser o Romantismo.

- Já a descoberta do ouro no Brasil do século XVIII teve como consequência o deslocamento do eixo socioeconômico e cultural para Minas Gerais e Rio de Janeiro, pontos de extração e escoamento do ouro. Assim, devido às toneladas do minério nas Minas Gerais, a colônia brasileira se tornou o principal gerador de recursos da Coroa portuguesa, que viria a exercer medidas opressivas quando o cobiçado minério começasse a ficar escasso.
- Com a extração do ouro, surgiu uma nova elite mercantil brasileira, no seio da qual se desenvolveu uma pequena comunidade letrada, composta, sobretudo, de ex-alunos da Universidade de Coimbra, formada aos moldes das ideias liberais iluministas. O grupo, conhecido como **plêiade mineira**, foi responsável pela formação da **arcádia ultramarina** e traduziu, por meio da literatura, a insatisfação generalizada que havia se instalado pelos altos impostos praticados pela metrópole.
- A **Inconfidência Mineira** foi um movimento de caráter separatista formulado pela plêiade mineira. Os inconfidentes sonhavam com uma sociedade mais igualitária e justa para os brasileiros, cogitando meios de tornar reais seus projetos utópicos. No entanto, alguns de seus participantes delataram o movimento em troca do perdão de suas dívidas antes mesmo de os inconfidentes ganharem forças.
- O poeta **Cláudio Manuel da Costa**, de pseudônimo pastoril Glauceste Satúrnio, apresentou as novidades árcades aos jovens eruditos mineiros. Artista talentoso e intelectual respeitado, como poeta do Arcadismo brasileiro deu cor local às temáticas estrangeiras. Em sua obra, muitas vezes aparece o contraste entre a Vila Rica e a paisagem bucólica idealizada.
- O poeta **Tomás Antônio Gonzaga**, de pseudônimo pastoril Dirceu, foi um dos mais destacados nomes da arcádia ultramarina e um dos principais escritores da literatura colonial. Alcançou grande sucesso com ***Marília de Dirceu***, obra composta de poesia lírica aos moldes árcades. Também escreveu poesia satírica (com as *Cartas chilenas*) e aliou-se aos inconfidentes.
- Os poetas árcades brasileiros também praticaram o **gênero épico**, devido ao interesse que tinham sobretudo em abordar fatos do período colonial e traçar as características próprias do povo brasileiro. Os dois poemas épicos mais importantes do Arcadismo brasileiro são ***O Uruguai***, de Basílio da Gama, e ***Caramuru***, de Santa Rita Durão. Neles, a figura do indígena é apresentada como herói nacional, temática que foi mais bem explorada pelos escritores do Romantismo.

## Exercícios de sala

1. **UEM/PAS 2021** Com base no poema abaixo e na produção poética de Cláudio Manuel da Costa, assinale o que for correto.

### LXII

Torno a ver-nos, ó montes; o destino  
Aqui me torna a pôr nestes oiteiros;  
Onde um tempo os gabões deixei grosseiros  
Pelo traje da Corte rico, e fino.

Aqui estou entre Almendro, entre Corino,  
Os meus fiéis, meus doces companheiros,  
Vendo correr os míseros vaqueiros  
Atrás de seu cansado desatino.

Se o bem desta choupana pode tanto,  
Que chega a ter mais preço, e mais valia,  
Que da cidade o lisonjeiro encanto;

Aqui descanse a louca fantasia;  
E o que té agora se tornava em pranto,  
Se converta em afetos de alegria.

(COSTA, C. M. da. *Melhores poemas*. Seleção Francisco Iglésias. São Paulo: Global, 2012, p. 91).

#### Vocabulário:

**oiteiro/outeiro:** pequeno monte, colina.

**gabão:** capote de mangas ou casaca.

**choupana:** cabana.

- 01 O poema representa o eu lírico vivenciando “afetos de alegria” pela oportunidade que teve de deixar o ambiente rude do campo, representado pelos gabões grosseiros, para apreciar a vida urbana rica e refinada da Corte. Agora, repleto de cultura e de trajes elegantes, ao retornar ao campo está feliz por perceber que fizera a escolha certa ao não optar por aquela vida rústica dos míseros vaqueiros.
- 02 O poema apresenta-se como exceção na poesia do Arcadismo, uma vez que se trata de um soneto, forma poética clássica que foi rechaçada pelos autores árcades, pois era utilizada nas produções dos artistas cultos da elite urbana. Coerente com a valorização da simplicidade e da vida no campo, os poetas árcades se expressaram basicamente com formas poéticas da cultura popular.
- 04 O poema descreve a expressão do eu lírico que, tendo trocado a vida no campo pela experiência urbana na Corte e, depois, retornado ao espaço campestre, reconhece o valor daquela vida

simples, “Que chega a ter mais preço, e mais valia,/Que da cidade o lisonjeio encanto”. É por esse motivo que ele se mostra comovido alegremente, como demonstra o último verso do poema.

- 08 O poema destaca aspectos característicos da poesia árcade, como a ambientação campestre em um cenário de natureza tranquila e de vida simples, considerado mais valioso do que o luxo e o requinte urbanos. Nesse sentido, conceitos como bucolismo, *aurea mediocritas* e *fugere urbem* mostram-se presentes.
- 16 O poema é composto por versos decassílabos, aspecto que demonstra um padrão de regularidade métrica. Há presença de rimas, as quais, no que diz respeito à disposição gráfica no poema, seguem o esquema ABBA, nos quartetos, e CDC DCD, nos tercetos.

Soma:

2. **UEM 2018** Sobre o Arcadismo brasileiro, assinale o que for **correto**.

- 01 A manifestação do pessimismo de seus autores se deve ao fato de as obras literárias desse período explorarem a miséria humana, apresentando aspectos repugnantes que se opunham às maravilhas divinas.
- 02 O **fusionismo** na poesia árcade remete à fusão das visões antagônicas, medieval e renascentista. Um exemplo de fusionismo é o da união dos temas da fugacidade do tempo e da eternidade da vida após a morte, em *Marília de Dirceu*, de Cláudio Manuel da Costa.
- 04 O poeta árcade Cláudio Manuel da Costa é considerado o fundador do Arcadismo brasileiro com o livro de poemas *Obras poéticas*, em 1768. Como outros poetas árcades, ele também adotou um pseudônimo: Glauceste Satúrnio.
- 08 As *Cartas chilenas* têm como tema os desmandos do governador da Capitania de Minas, o chamado Fanfarrão Minésio. Nesse contexto, Chile é Minas Gerais, e a capital, Santiago, é Vila Rica.
- 16 A intenção dos inconfidentes mineiros, entre eles vários intelectuais ilustrados, a exemplo de Casimiro de Abreu, era estabelecer a monarquia brasileira e fundar a primeira universidade em Salvador, na época capital do Brasil.

Soma:

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **302 a 313**.

II. Faça os exercícios propostos **26, 27 e 47**.

III. Faça os exercícios complementares **31, 39 e 44**.



## Romantismo: de Portugal ao Brasil

- O Romantismo português desenvolveu-se em um cenário conturbado, tanto do ponto de vista político como econômico. No início do século XIX, dois eventos foram decisivos na história de Portugal: a **fuga da família real para o Brasil**, devido à invasão napoleônica que motivou uma reação para livrar a nação portuguesa de uma difícil conjuntura; e a **Independência do Brasil**, que ocasionou a perda de um importante mercado exportador.
- As primeiras publicações de obras classificadas como românticas pelos críticos tradicionais constituíram o início de uma revolução literária. Diante de uma nova conjuntura social, amplia-se o público leitor e se expandem os meios de circulação.
- Os escritores, além de se dedicarem à literatura, passaram a exercer também uma função política à medida que disseminavam suas opiniões, suas aspirações e seus ideais em jornais e revistas do período.
- As características do Romantismo no mundo se repetem no Romantismo português: exaltação do caráter nacional, figura do herói, sentimentalismo e emoção em detrimento da razão.
- O início do Romantismo português se dá com a publicação do poema “Camões”, de **Almeida Garrett**. Além de poeta e romancista, Garrett atuou como dramaturgo, ensaísta, jornalista, orador, pedagogo, político, legislador e jurista, sendo, por isso, uma personalidade marcante que viveu momentos decisivos da história de Portugal.
- **Alexandre Herculano**, autor de ***Eurico, o presbítero***, foi outro escritor importante do Romantismo português. Sua formação cultural se deu em meio às instabilidades e incertezas das invasões francesas, chegando a participar de forma ativa nas questões políticas que afetavam o seu país. As experiências de Herculano com a literatura tiveram início, sobretudo, na poesia. O autor se notabilizou por introduzir o romance histórico em Portugal, gênero que veio a se tornar o principal guia das narrativas do Romantismo português, sendo o patriotismo e o resgate ao passado as matérias que sustentam as inúmeras tendências e interesses do período.
- **Camilo Castelo Branco** traduziu, em sua obra, os sentimentos da fase europeia de transição entre o arcaico modelo feudal e o Romantismo, a modernidade e as novas estruturas sociais. Em sua produção literária, o autor procura se equilibrar entre a realidade de seu tempo e a antipatia que nutria em relação ao espírito burguês orientado ao lucro. Produziu narrativas passionais, elevando ao extremo o sentimentalismo romântico. Entre essas narrativas, a mais famosa é ***Amor de perdição***.
- O Romantismo é um movimento especialmente importante para a literatura brasileira, pois representa o momento em que surgiu a necessidade de definir uma identidade própria da nação recém-independente. É preciso ressaltar que a cultura e as estruturas sociais historicamente estabelecidas em Portugal foram transpostas para o Brasil, mesmo que ainda de forma muito estranha aos padrões da sociedade europeia.



João Cristino da Silva, *Cinco artistas em Sintra*, 1855, óleo sobre tela, Museu Nacional de Arte Contemporânea do Chiado, Lisboa.

## Exercícios de sala

1. **Mackenzie** Assinale a alternativa INCORRETA sobre *Amor de perdição*.

- a) Os fatos se encadeiam até atingir o final feliz, característico da literatura romântica.
- b) Trata-se de uma novela passionnal narrada em terceira pessoa.
- c) A base da narrativa se estabelece na relação amorosa entre Simão Botelho e Teresa Albuquerque.
- d) É uma espécie de Romeu e Julieta português, em que a relação amorosa de dois jovens é impedida por questões familiares.
- e) Seus personagens principais são típicos heróis românticos.

2. **Unesp** Texto para a próxima questão:

Sim, leitor benévolo, e por esta ocasião te vou explicar como nós hoje em dia fazemos a nossa literatura. Já me não importa guardar segredo; depois desta desgraça, não me importa já nada. Saberás, pois, ó leitor, como nós outros fazemos o que te fazemos ler.

Trata-se de um romance, de um drama. Cuidas que vamos estudar a História, a natureza, os monumentos, as pinturas, os sepulcros, os edifícios, as memórias da época? Não seja pateta, senhor leitor, nem cuide que nós o somos. Desenhar caracteres e situações do vivo da natureza, colorir-las das cores verdadeiras da História... isso é trabalho difícil, longo, delicado; exige um estudo, um talento, e sobretudo um tacto!... Não, senhor, a coisa faz-se muito mais facilmente. Eu lhe explico.

Todo o drama e todo o romance precisa de:

Uma ou duas damas,

Um pai,

Dois ou três filhos de dezenove a trinta anos,

Um criado velho,

Um monstro, encarregado de fazer as maldades,

Vários tratantes, e algumas pessoas capazes para intermédios.

Ora bem; vai-se aos figurinos franceses de Dumas, de Eugénio Sue, de Vítor Hugo, e recorta a gente, de cada um deles, as figuras que precisa, gruda-as sobre uma folha de papel da cor da moda, verde, pardo, azul – como fazem as raparigas inglesas aos seus álbuns e *scrapbooks*; forma com elas os grupos e situações que lhe parece; não importa que sejam mais ou menos disparatados. Depois vai-se às crônicas, tiram-se uns poucos de nomes e palavras velhas; com os nomes crismam-se os figurões; com os palavras *iluminam-se...* (estilo de pintor pinta-monos). E aqui está como nós fazemos a nossa literatura original.

(cap. V – fragmento) In: Almeida Garrett. *Obra completa – I*, Porto, Lello & Irmão, 1963. p. 27-8.

Almeida Garrett (1799-1854), que pertenceu à primeira fase do romantismo português, é poeta, prosador e dramaturgo dos mais importantes da literatura portuguesa. Em *Viagens na minha terra* (1846), mistura, em prosa rica, variada e espirituosa, o relato jornalístico, a literatura de viagens, as divagações sobre temas da época e os comentários críticos, muitas vezes mordazes, sobre a literatura em voga, no período. Leia o texto que lhe apresentamos e, a seguir, responda:

a) a que gêneros literários se refere Almeida Garrett?

---

---

---

b) quais os principais defeitos, segundo Garrett, dos escritores que elaboravam obras de tais gêneros?

---

---

---

---

---

---

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 4

I. Leia as páginas de 352 a 359.

II. Faça os exercícios de 7 a 9 da seção “Revisando”.

III. Faça o exercício proposto 9.



## Romantismo no Brasil e a formação nacional

- Dois fatos históricos importantes promoveram uma intensa aceleração no progresso e na vida cultural brasileira: a **fuga da família real portuguesa para o Brasil** e a **instalação da sede da monarquia no Rio de Janeiro**, que passou a ser a capital da metrópole.
- Os intelectuais, alinhados com os ideais iluministas franceses, representavam um grupo coeso, e, então, os escritores começaram a encontrar um cenário mais interessante para a produção literária.
- A imprensa passou a atuar com força, trazendo para o Brasil a tipografia, com a impressão de livros e a circulação de periódicos. Foi assim que a literatura adquiriu novos contornos, direcionando-se para a formação de um **sistema literário** menos dependente de Portugal, pois o país passou a estabelecer um intercâmbio de conhecimentos com outros centros culturais europeus. Além disso, a **Independência** do país, em 1822, foi um momento decisivo para que a literatura exercesse plenamente seu papel como formadora de ideias sobre a recente nação.
- O Romantismo chegou ao Brasil como uma expressão ideal, recebida com muito entusiasmo pelos artistas. A princípio, uma literatura nacionalista, feita para um vasto público, com apelos sentimentais, que retrata uma sociedade em transformação e que exalta a originalidade de nossa cultura.
- No esforço em afirmar a cor local, os escritores brasileiros elegeram os **símbolos da nacionalidade**: a **natureza exuberante** e o **indígena**, elevado ao *status* de herói do país. Uma vez que não tínhamos um passado medieval para resgatar e celebrar, a realidade do indígena era transportada a um cenário heroico, digno dos mesmos romances de cavalaria.
- O Romantismo se destaca no Brasil por ter sido um movimento a favor da busca por uma expressão própria, ainda que fundada em influências europeias. É a partir das primeiras produções românticas, embora irregulares do ponto de vista qualitativo, que se traçam as bases de sustentação para as grandes obras literárias que viriam depois.
- Na primeira geração da poesia romântica no Brasil, desenvolvem-se os seguintes temas: o amor, a natureza, o indígena, a saudade, a melancolia e Deus.
- **Gonçalves Dias** foi o primeiro poeta a se consagrar no Romantismo brasileiro. Um de seus poemas mais emblemáticos, "**Canção do exílio**", do livro *Primeiros cantos*, talvez seja o mais lido e parodiado em nosso país. Os poemas desse autor são caracterizados pela riqueza da linguagem e pelo total domínio dos recursos poéticos.



Pedro Américo, *Independência ou morte*, 1888, óleo sobre tela, Museu Paulista da Universidade de São Paulo, São Paulo.

## Exercícios de sala

1. **UEM 2020** Sobre o poema “Meu anjo”, de Álvares de Azevedo, e sobre a obra em que se insere, assinale o que for correto.

Meu anjo tem o encanto, a maravilha  
Da espontânea canção dos passarinhos;  
Tem os seios tão alvos, tão macios  
Como o pelo sedoso dos arminhos.

Triste de noite na janela a vejo  
E de seus lábios o gemido escuto.  
É leve a criatura vaporosa  
Como a froixa fumaça de um charuto.

Parece até que sobre a fronte angélica  
um anjo lhe depôs coroa e nimbo...  
Formosa a vejo assim entre meus sonhos  
Mais bela no vapor do meu cachimbo.

Como o vinho espanhol, um beijo dela  
Entorna ao sangue a luz do paraíso.  
Dá morte num desdém, num beijo a vida,  
E celestes desmaios num sorriso!  
Não quis a minha sina que seu peito  
Não batesse por mim nem um minuto,  
E que ela fosse leviana e bela  
Como a leve fumaça de um charuto!

AZEVEDO, A de. *Melhores poemas*, São Paulo: Global, 2003.

### Vocabulário:

**arminhos:** coisa macia, fofa e delicada.

**froixa:** frouxa.

**nimbo:** auréola, nuvem de chuva, nuvem que envolve os deuses, auréola de santo.

**entornar:** virar, fazer cair, embarcar despejando seu conteúdo.

- 01 Considerado um poeta ultrarromântico, Álvares de Azevedo trabalha, nesse poema, a temática da evasão para a fantasia e para o sonho, negligenciando temas caros ao Romantismo, como a questão do índio.
- 02 No poema transcrito, o eu lírico aborda a questão do amor e do encantamento pela mulher, oscilando entre a idealização (“anjo”) e a sensualidade (“Tem os seios tão alvos, tão macios”).
- 04 O encantamento do eu lírico é por uma prostituta, que ele chama de “anjo”, utilizando de um eufemismo para tratar as cortesãs do século XIX. O tema do poema, portanto, é o da redenção romântica pelo arrependimento e pelo isolamento da mulher amada.
- 08 O poema acima se enquadra nas temáticas azevedianas do amor idealizado, irreal, das virgens

ingênuas, das mulheres misteriosas, apresentadas comumente por meio do sonho e da evasão, cujo exemplo, nesse poema, pode ser observado nas nuvens da fumaça dos charutos.

- 16 A poesia de Álvares de Azevedo caracteriza-se pela irregularidade e pela liberdade formal, como recusa à tendência monótona do verso cantante. Essa liberdade pode ser observada, nesse poema, por meio do uso da métrica regular (versos decassílabos), do ritmo constante (com predomínio de versos heroicos, com acentuação na sexta e na décima sílabas métricas) e por meio da própria disposição gráfica do poema, desenhado por meio de cinco quartetos.

Soma:

2. **UFPR 2019** Segundo Antonio Candido:

Gonçalves Dias é um grande poeta, em parte por encontrar na poesia o veículo natural para a sensação de deslumbramento ante o Novo Mundo [...]. O seu verso, incorporando o detalhe pitoresco da vida americana ao ângulo romântico e europeu de visão, criou (verdadeiramente criou) uma convenção poética nova. Esse *cocktail* de medievalismo, idealismo e etnografia fantasiada nos aparece como construção lírica e heroica, de que resulta uma composição nova para sentirmos os velhos temas da poesia ocidental.

(*Formação da literatura brasileira*. Rio de Janeiro: Itatiaia (8. ed.) vol. 2, 1975, p. 73.)

Considerando o trecho citado e a leitura integral do livro *Últimos Cantos*, de Gonçalves Dias, assinale a alternativa correta.

- a) A representação dos povos indígenas descreve as tradições coletivas dessas comunidades, mas pode, por vezes, apresentar os sentimentos individuais e particulares de alguns de seus membros.
- b) Gonçalves Dias demonstra em sua poesia americana o interesse de se distanciar da tradição indianista, apresentando temas universais, nos quais o gosto pelo exótico e pela tematização do nacional não deveria predominar.
- c) A tematização da miscigenação entre índios e brancos é considerada prejudicial, uma vez que apagaria os traços próprios da cultura indígena que deveriam ser preservados.
- d) O emprego exclusivo de poemas narrativos longos demonstra que o livro pretende ser uma epopeia que cultua os valores heroicos e descarta a expressão lírica amorosa.
- e) A diversidade de temas e de modelos formais se contrapõe ao emprego da mesma medida métrica em todos os poemas.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de 376 a 378.
- II. Faça os exercícios de 1 a 3 da seção “Revisando”.
- III. Faça o exercício complementar 6.

# Romantismo no Brasil: Ultrarromantismo e Condoreirismo

## Segunda geração

- A **segunda geração poética do Romantismo** foi marcada pelo extremo subjetivismo impregnado de melancolia, sentimentalismo, tédio e atração pela morte. Não por acaso conhecidos como **ultrarromânticos**, os poetas dessa geração tomaram distância dos grandes temas que motivaram os poetas nacionalistas e voltaram-se para questões de ordem mais individualista, que resvalavam em um subjetivismo dominado pelo pessimismo.
- Leitores ávidos, os poetas brasileiros debruçavam-se sobre os textos literários de escritores ingleses como Lord Byron, de cuja obra sofreram influência, percebida especialmente em **Álvares de Azevedo**.
- Como os demais ultrarromânticos, Álvares de Azevedo questionava os valores morais e éticos vigentes, o que o fazia se sentir incompreendido e isolado; por isso, refugiava-se em um mundo de sonhos e fantasias e fascinava-se por uma vida desregrada para afugentar o tédio e a melancolia.
- O amor dos ultrarromânticos é marcado pelo conflito entre forças como atração e repulsa, ou seja, a concretização amorosa não era, necessariamente, perspectivada, pois preferiam dedicar-se ao culto das musas virgens etéreas e inacessíveis, caracterizando o “**medo de amar**”.
- O **escapismo**, decorrente da sensação de inadaptação do artista à realidade, atraía os poetas para o mistério das sombras, da morte e dos entorpecentes, configurando posturas autodestrutivas decorrentes das frustrações e do pessimismo que os envolviam, ao mesmo tempo que se abria espaço para o conhecimento profundo de si mesmo.
- Álvares de Azevedo, o poeta adolescente, escreveu com fervor obras em que se projetam as ambiguidades próprias de sua idade. As expressões e o drama da complexidade interior do artista formam a matéria-prima para seus escritos.
- **Lira dos vinte anos**, uma das principais obras de Álvares de Azevedo, é marcada pela divisão do autor em dois estilos, cada um compreendendo diferentes faces literárias: uma angelical e outra satânica.
- **Casimiro de Abreu**, poeta da segunda geração, foi um escritor que atingiu uma notável popularidade, sendo seus poemas leves e de agradável leitura. O autor se difere dos outros dessa fase pelo tom terno e afetuoso com que representa o mundo.

## Terceira geração

- A **terceira geração poética romântica** promove importantes mudanças em termos de abordagem de temas recorrentes na literatura brasileira, assim como traz para a cena literária uma atitude mais preocupada com a realidade nacional.
- Assumindo uma postura mais engajada, esses poetas buscavam, por meio da poesia, transformar a mentalidade do país fazendo coro ao movimento abolicionista e republicano.
- Sendo romântica, a intenção era tocar os corações; assim, o tom da poesia condoreira era inflamado de paixão, percebido nos usos de uma pontuação expressiva e algumas figuras de linguagem, como as hipérbolos, que conferiam contundência às imagens que evocavam o sofrimento e deveriam provocar a indignação de leitores e ouvintes.
- A expressão “**condoreirismo**” deriva de condor, uma ave que voa muito alto. Esse pássaro representaria o desejo de renovação da sociedade brasileira, tendo sido adotado como símbolo da poesia de denúncia social.
- **Castro Alves** foi o poeta da terceira geração de maior destaque. A temática da sua poesia se enriquece de um novo aspecto: a questão social passa a fazer parte das reflexões desse autor atento às problemáticas reais que moldam a sociedade brasileira.
- O poeta dos escravos, como ficou conhecido, dá continuidade ao modo romântico de ver o mundo, dando o tom dramático que atrai o *status* da importância da questão: a indignação, o sofrimento, a exacerbação da dor e do mal.
- Como os demais integrantes da geração de poetas abolicionistas, Castro Alves coloca em evidência a luta pela humanização em diversos âmbitos de nossa sociedade. Na busca pela igualdade, o poeta chama as atenções para a opressão – com o maior exemplo no poema “**O navio negreiro**”.
- A **lírica amorosa** foi, também, tema de interesse de Castro Alves. Nesse domínio, a sua poesia é marcada por uma sensualidade mais carnal, apontada para mulheres mais tangíveis, distanciando-se da idealização exacerbada, dominante na poesia da geração anterior.



## Exercícios de sala

### 1. UFJF 2015

#### Texto I

X

Meu pobre leito! eu amo-te contudo!

Aqui levei sonhando noites belas;  
As longas horas olvidei libando  
Ardentes gotas de licor dourado,  
Esqueci-as no fumo, na leitura  
Das páginas lascivas do romance...

Meu leito juvenil, da minha vida  
És a página d'oiro. Em teu asilo  
Eu sonho-me poeta e sou ditoso...  
E a mente errante devaneia em mundos  
Que esmalta a fantasia! Oh! quantas vezes

Do levante no sol entre odaliscas  
Momentos não passei que valem vidas!  
Quanta música ouvi que me encantava!  
Quantas virgens amei! que Margaridas,  
Que Elviras saudosas e Clarissas,  
Mais trêmulo que Faust, eu não beijava...  
Mais feliz que Don Juan e Lovelace  
Não apertei ao peito desmaiando!  
Ó meus sonhos de amor e mocidade,  
Porque ser tão formosos, se devíeis  
Me abandonar tão cedo... e eu acordava  
Arquejando a beijar meu travesseiro?

Álvares de Azevedo. *Ideias íntimas*. In: *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar. p. 208.

#### Texto II

### Domingo na estrada

[...]

A terra é um universal domingo, as estampas não se destacam, desaparecem na série. Figura humana é que custa a aparecer. Só o garotinho que brincava no barro, entre galinhas, e o braço de homem, no fundo escuro da casa desbeijada, erguendo a garrafa.

Gente começa afinal a surgir, desembocando da ruazinha de arraial, em caminhões alegres, com inscrições: “Fé em Deus e pé na tábuá”, “Chiquinha casa comigo”, e um ar de festa que é também domingueiro, festa nas roupas claras, nos lenços coloridos das cabeças; no riso largo, nos gritos. Rapazes de calção, viajando de pé, aos berros. Vão disputar a grande partida em um dos dez lugares da redondeza onde o futebol resolveu o problema da felicidade repartindo-a com todos, do meritíssimo doutor juiz de direito aos presos da cadeia, que assistem atrás de grades ou por informação, e tomam conhecimento do gol do seu clube pelo ruído particular dos foguetes. As moças vão também, salve ó moças! Já não têm nenhum ar especificamente montanhês, o cabelo aparado em pontas irregulares, a calça comprida e justa internacionalizaram há muito o tipo feminino, as garotas não são mais da França, da Turquia ou do Ceará, são todas de capa de revista, e mesmo assim continuam sendo a bem-aventurança e o licor da terra, e passam chispando no caminhão Fenemê, e desacatam o policial do posto da divisa, e vão entoando o sagrado nome do clube e a vitória certa.

Há também o bêbado da estrada. Não é patético como o dos poetas neorromânticos que exploram o gênero, é simplesmente bêbado, sem pretensões, também ele universal na pureza de sua irresponsabilidade. Está a mil sonhos do futebol, mas a parada do caminhão para tomar água lhe comunica a chama do esporte, e ei-lo que engrola a exortação enérgica:

– Vocês me tragam a vitó... a vitóooria! Eu fico esperando a vit...

Todos aplaudem freneticamente. Mas as pernas arriam, e ele fica ali, desmanchado, à sombra da goiabeira, dormindo na manhã de Minas Gerais...

Carlos Drummond de Andrade. *A bolsa e a vida*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro, 1963. p. 55-7.

Explique, levando em conta a comparação entre os textos I e II, de que maneira a passagem “Não é patético como o dos poetas neorromânticos que exploram o gênero...”, presente no Texto II, representa uma crítica dos modernistas ao Romantismo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. UFF 2012 Texto para a próxima questão:

### Adormecida

Uma noite, eu me lembro... Ela dormia  
Numa rede encostada molemente...  
Quase aberto o roupão... solto o cabelo  
E o pé descalço do tapete rente.

‘Stava aberta a janela. Um cheiro agreste  
Exalavam as silvas da campina...  
E ao longe, num pedaço do horizonte,  
Via-se a noite plácida e divina.

De um jasmineiro os galhos encurvados,  
Indiscretos entravam pela sala,  
E de leve oscilando ao tom das auras,  
Iam na face trêmulos — beijá-la.

Era um quadro celeste!... A cada afago  
Mesmo em sonhos a moça estremecia...  
Quando ela serenava... a flor beijava-a...  
Quando ela ia beijar-lhe... a flor fugia...

Dir-se-ia que naquele doce instante  
Brincavam duas cândidas crianças...  
A brisa, que agitava as folhas verdes.  
Fazia-lhe ondear as negras tranças!

E o ramo ora chegava ora afastava-se...  
Mas quando a via despeitada a meio.  
P’ra não zangá-la... sacudia alegre  
Uma chuva de pétalas no seio...

Eu, fitando a cena, repetia  
Naquela noite lânguida e sentida:  
“Ó flor! – tu és a virgem das campinas!  
“Virgem! – tu és a flor da minha vida!...”

Castro Alves. *Espumas flutuantes*. In: *Obra completa*.  
Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1986. p. 124-5.

Assinale a alternativa INCORRETA em relação à análise do poema de Castro Alves:

- a) A valorização de elementos da natureza confere sentidos particulares ao poema e indicia sua identificação com propostas estéticas do Romantismo.
- b) O poema se organiza a partir de um episódio registrado pela memória do sujeito lírico, o que amplia a subjetividade romântica presente em seu discurso.
- c) O poema se constitui, principalmente, como descrição de uma cena, repleta de elementos românticos, configurando-se de forma plástica e visual.
- d) O poema é percorrido por um tom melancólico, próprio do Romantismo, empregado pelo poeta para expressar a frustração amorosa do eu lírico.
- e) O ambiente noturno, privilegiado pelos poetas românticos, contribui, no poema, para o estabelecimento de uma atmosfera de sonho, de calma e de desejo.



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **379 a 383**.
- II. Faça os exercícios **5 e 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios complementares **11 e 16**.

**Frente 1****Aula 1**

1. E
2. E
3. B

**Aula 2**

1. D
2. C
3. A

**Aula 3**

1. a) Em “menimélmetros” há um processo de aglutinação entre “meninos” e “milímetros”. Os versos que sintetizam o título do poema são “sabe quantos centímetros cabem em um menino?” e “quanto mais retinto o menino/mais fácil de ser extinto/seus centímetros não suportam 9 milímetros”.  
b) O vocábulo “educação” apresenta dois sentidos distintos: inicialmente, refere-se ao trato social que os meninos oferecem aos outros e, posteriormente, à formação escolar tradicional. Algo semelhante acontece com o vocábulo “reforço”, que, inicialmente, diz respeito ao processo de acompanhamento escolar e, em um segundo momento, representa o trabalho dos meninos que são aliciados por traficantes. Assim, há uma relação de causa e consequência no poema, pois o abandono social vivido por essas crianças as condena ao mundo do crime.
2. C
3. D

**Aula 4**

1. C
2. A
3. D

**Aula 5**

1. C
2. E
3. B

**Aula 6**

1. D
2. B
3. A

**Aula 7**

1. C
2. B
3. B

**Aula 8**

1. D
2. B
3. E

**Aula 9**

1. B
2. E
3. B

**Frente 2****Aula 1**

1. A
2. A
3. D
4. D

**Aula 2**

1. C
2. A

**Aula 3**

1. B
2. B

**Aula 4**

1. Além da acepção de “dar nome aos seres”, o verbo “nomear” pode ser entendido como “designar alguém para um cargo, dar direito de posse”. É com esse sentido que Tzevetan Todorov o utiliza para analisar o comportamento do colonizador ao se apoderar das terras que pertenciam a povos com culturas e

linguagens diferentes. Ao substituir os nomes originais dos aborígenes pelos dos dominadores, impõe-se ao dominado a necessidade do ensino da nova língua, que passa a ser usada como instrumento de posse do novo território.

2. E
3. A

**Aula 5**

1. Soma:  $02 + 16 = 18$
2. Soma:  $02 + 08 = 10$

**Aula 6**

1. Soma:  $04 + 08 + 16 = 28$
2. Soma:  $04 + 08 = 12$

**Aula 7**

1. A
2. a) Dramático (teatro) e épico (romance).  
b) Imitação, pelos escritores portugueses, dos escritores franceses. Artificialismo na criação literária.

**Aula 8**

1. Soma:  $01 + 02 + 08 = 11$
2. Soma:  $01 + 08 + 16 = 25$

**Aula 9**

1. No Romantismo, uma das temáticas comuns era a fuga da realidade, fosse por meio dos sonhos, da morte ou da bebida. Assim, a passagem em destaque revela uma crítica a esse hábito dos neorromânticos, como visto pela escolha do vocábulo “patético”.  
É possível comparar os dois textos ao notar que o bêbado caracterizado por Drummond no texto II é descrito como distinto dos neorromânticos, pois “não é patético como o dos poetas neorromânticos”, uma vez que é comum, “simplesmente bêbado” e não idealizado e aclamado.
2. D

LINGUAGENS, CÓDIGOS  
E SUAS TECNOLOGIAS

# INTERPRETAÇÃO DE TEXTO

FRENTE ÚNICA

U



Luis Molinero/Shutterstock.com

# Figuras de linguagem: figuras semânticas I

## Conceito

As figuras de linguagem correspondem a construções usadas em uma mensagem para torná-la mais enfática. Por esse motivo, é comum as figuras serem denominadas recursos expressivos.

## Linguagem figurada (conotativa)

Quando dizemos que uma palavra é usada em sentido figurado, isso significa que a sua definição prevista em um verbete de dicionário foi relativizada e ampliada em contexto, permitindo que esse vocábulo sofra um processo de ressignificação.

Exemplo:

Esquecer é uma necessidade. A vida é uma lousa, em que o destino, para escrever um novo caso, precisa apagar o caso escrito. ASSIS, Machado de. *Obra completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. v. II.

## Linguagem literal (denotativa)

Analise o exemplo a seguir:

- A lousa quadriculada Olímpica possui uma superfície escura que facilita a aderência das cores de um giz. Seu formato curvilíneo permite uma ampla visualização de diversos ângulos. Além disso, seu tamanho reduzido favorece sua instalação nos mais variados ambientes.

Repare que, diferentemente da linguagem machadiana, a descrição empregou a palavra “lousa” com o mesmo sentido previsto em dicionário, sem atribuir a ela valor comparativo. Aqui, portanto, o vocábulo foi usado em seu sentido literal, que também pode ser chamado de denotativo.

## Figuras semânticas

Atuam no sentido do texto ao ressignificar uma ou mais palavras dentro de um contexto. Também podem ser classificadas como **figuras de palavras** ou **de pensamento** e são divididas a partir das relações que estabelecem, conforme demonstrado a seguir.

Comparação	Oposição	Intensidade	Realce
Metáfora	Antítese	Hipérbole	Sinestesia
Alegoria	Paradoxo	Eufemismo	Apóstrofe
Catacrese	Oxímoro	Gradação	
Metonímia	Ironia		
Antonomásia	Sarcasmo		
Perífrase	Preterição		
Personificação			

## Relações de comparação

### Metáfora

A metáfora é criada a partir de uma relação de qualificação. Nela, um termo é usado para atribuir um valor figurado a outra palavra.

Exemplo:

- Seus olhos são um oceano.

Nessa construção, a palavra “oceano” é usada para atribuir uma qualidade ao vocábulo “olhos”. Essa qualidade precisa estar necessariamente relacionada a algum valor contido em “oceano”: pode, por exemplo, ser associada à profundidade ou, ainda, à imensidão e até mesmo à instabilidade das águas.

## Exercícios de sala



Leia o excerto do “Sermão de Santo Antônio aos peixes”, de Antônio Vieira (1608-1697), para responder à questão 1.

A primeira cousa que me desedifica, peixes, de vós, é que vos comeis uns aos outros. Grande escândalo é este, mas a circunstância o faz ainda maior. Não só vos comeis uns aos outros, senão que os grandes comem os pequenos. [...] Santo Agostinho, que pregava aos homens, para encarecer a fealdade deste escândalo mostrou-lho nos peixes; e eu, que prego aos peixes, para que vejais quão feio e abominável é, quero que o vejais nos homens. Olhai, peixes, lá do mar para a terra. Não, não: não é isso o que vos digo. Vós virais os olhos para os matos e para o sertão? Para cá, para cá; para a cidade é que haveis de olhar. Cuidais que só os tapuias se comem uns aos outros, muito maior açougue é o de cá, muito mais se comem os brancos. Vedes vós todo aquele bulir, vedes todo aquele andar, vedes aquele concorrer às praças e cruzar as ruas: vedes aquele subir e descer as calçadas, vedes aquele entrar e sair sem quietação nem sossego? Pois tudo aquilo é andarem buscando os homens como hão de comer, e como se hão de comer.

[...]

Diz Deus que comem os homens não só o seu povo, senão declaradamente a sua plebe: *Plebem meam*, porque a plebe e os plebeus, que são os mais pequenos, os que menos podem, e os que menos avultam na república, estes são os comidos. E não só diz que os comem de qualquer modo, senão que os engolem e os devoram: *Qui devorant*. Porque os grandes que têm o mando das cidades e das províncias, não se contenta a sua fome de comer os pequenos um por um, poucos a poucos, senão

que devoram e engolem os povos inteiros: *Qui devorant plebem meam*. E de que modo se devoram e comem? *Ut cibum panis*: não como os outros comeres, senão como pão. A diferença que há entre o pão e os outros comeres é que, para a carne, há dias de carne, e para o peixe, dias de peixe, e para as frutas, diferentes meses no ano; porém o pão é comer de todos os dias, que sempre e continuamente se come: e isto é o que padecem os pequenos. São o pão cotidiano dos grandes: e assim como pão se come com tudo, assim com tudo, e em tudo são comidos os miseráveis pequenos, não tendo, nem fazendo ofício em que os não carreguem, em que os não multem, em que os não defraudem, em que os não comam, traguem e devam: *Qui devorant plebem meam, ut cibum panis*. Parece-vos bem isto, peixes?

(Antônio Vieira. *Essencial*, 2011.)

- Unifesp 2016** Em “Cuidais que só os tapuias se **comem** uns aos outros, muito maior **açougue** é o de cá, muito mais se **comem** os brancos.” (1º parágrafo), os termos em destaque foram empregados, respectivamente, em sentido
  - literal, figurado e figurado.
  - figurado, figurado e literal.
  - literal, literal e figurado.
  - figurado, literal e figurado.
  - literal, figurado e literal.
- Fuvest 2013 (Adapt.)** Entre 1808, com a abertura dos portos, e 1850, no auge da centralização imperial, modificara-se a pacata, fechada e obsoleta sociedade. O país europeizava-se, para escândalo de muitos, iniciando um período de progresso rápido, progresso conscientemente provocado, sob moldes ingleses. O vestuário, a alimentação, a mobília mostram, no ingênuo deslumbramento, a subversão dos hábitos lusos, vagarosamente rompidos com os valores culturais que a presença europeia infiltrava, justamente com as mercadorias importadas. O contato litorâneo das duas culturas, uma dominante já no período final da segregação colonial, articula-se no ajustamento das economias. Ao Estado, a realidade mais ativa da estrutura social, coube o papel de intermediar o impacto estrangeiro, reduzindo-o à temperatura e à velocidade nativas.

Raymundo Faoro, *Os donos do poder*.

As palavras “litorâneo” e “temperatura” foram usadas, ambas, no texto, em seu sentido literal? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

- Fuvest 2020 (Adapt.)** O vídeo “Por que mentiras óbvias geram ótima propaganda” destaca quatro aspectos principais da propaganda russa: 1) alto volume de conteúdo; 2) produção rápida, contínua e repetitiva; 3) sem comprometimento com a realidade; e 4) sem consistência entre o que se diz entre um discurso e outro. Essencialmente, isso é o *firehosing* (fluxo de uma mangueira de incêndio). O conceito foi concebido após cerca de seis anos de observação do governo de Vladimir Putin. No entanto, é impossível não notar as semelhanças com as táticas discursivas de políticos ocidentais.

Para tentar inibir efeitos da tática, apenas rebater as mentiras disseminadas não é uma ação eficaz. Já mostrar outra narrativa, tal como contar como funciona a criação de mentiras dos propagandistas, sim, seria um método mais efetivo. De maneira simplificada, é o que o linguista norte-americano George Lakoff chama de verdade-sanduíche: primeiro exponha o que é verdade; depois aponte qual é a mentira e diga como ela é diferente do fato verdadeiro; depois repita a verdade e conte quais são as consequências dessa contradição. A ideia é tentar desmentir discursos falsos sem repeti-los.

*Le Monde Diplomatique Brasil*, “*Firehosing*: a estratégia de disseminação de mentiras usada como propaganda política”. Disponível em <https://diplomatique.org.br/>. Adaptado.

Explique com suas palavras a metáfora “verdade-sanduíche” usada pelo linguista George Lakoff.

---

---

---

---

---

---



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

- Leia as páginas de **5 a 8**.
- Faça os exercícios **1 e 2** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **3 e 7**.
- Faça os exercícios complementares **2 e 4**.

## Figuras de linguagem: figuras semânticas II

### Relações de comparação

#### Alegoria

Devemos conceituar a alegoria como um agrupamento de metáforas. Isso significa que um texto alegórico é formado por diversas metáforas organizadas para transmitir uma ideia de modo figurado. Nesse sentido, as fábulas infantis, as parábolas bíblicas e os contos de fadas devem ser considerados alegorias, pois todo o desenvolvimento é estruturado a partir de imagens conotadas.

Exemplo:

#### A cigarra e a formiga

Tendo a cigarra em cantigas  
Folgado todo o verão  
Achou-se em penúria extrema  
Na tormentosa estação.

Não lhe restando migalha  
Que trincasse, a tagarela  
Foi valer-se da formiga,  
Que morava perto dela.

Rogou-lhe que lhe emprestasse,  
Pois tinha riqueza e brilho,  
Algum grão com que manter-se  
Té voltar o aceso estio.

Amiga, diz a cigarra,  
Prometo, à fé d'animal,  
Pagar-vos antes d'agosto  
Os juros e o principal.

A formiga nunca empresta,  
Nunca dá, por isso junta.  
No verão em que lidavas?  
À pedinte ela pergunta.

Responde a outra: Eu cantava  
Noite e dia, a toda a hora.  
Oh! bravo!, torna a formiga.  
– Cantavas? Pois dança agora!

“LIÇÃO DE VIDA: Os que não pensam no dia de amanhã, pagam sempre um alto preço por sua imprevidência.”

LA FONTAINE, Jean de. *Fábulas de La Fontaine*. BOCAGE, Manuel M. B. du (Trad.). Braga: Edições Vercial, 2014.

#### Catacrese

A catacrese é uma figura que surge para nomear objetos, ações ou situações que não possuem uma nomenclatura adequada e, por isso, exigem uma construção figurada para referir-se a elas. É o caso de expressões como “pé da cadeira”, “asa do bule”, “braço do sofá”, todas criadas para suprir a necessidade de classificar itens inomináveis. Outras expressões como “virar a página”, “tocar o barco” ou “cair a ficha” também devem ser consideradas catacreses.

#### Metonímia

Desenvolvida a partir de um processo de substituição, a metonímia é criada quando um termo de sentido figurado é usado para se referir a outro de sentido literal. A estrutura principal dessa figura, portanto, é a permuta entre termos que apresentam relação de semelhança.

Exemplos:

1. Há conquistas que são alcançadas apenas com muito suor (trabalho).
2. Você merece que seu trabalho lhe dê um teto (casa) para viver.



A seguir, analise uma tabela em que observamos algumas das relações de substituição metonímica mais comuns nos vestibulares:

Sentido figurado	Sentido literal	Análise
Comprei um <u>Apple</u> .	Comprei um <u>smartphone</u> da marca Apple.	A <b>marca</b> foi usada no lugar do <b>produto</b> .
Comi três <u>pratos</u> cheios.	Comi <u>macarrão</u> (ou outra comida) em três pratos cheios.	O <b>recipiente</b> foi usado no lugar do <b>conteúdo</b> .
<u>Machado de Assis</u> me emociona.	Os <u>livros</u> de Machado de Assis me emocionam.	O <b>autor</b> foi usado no lugar da <b>obra</b> .
Depois da aula, vou dormir no <u>Pedro</u> .	Depois da aula, vou dormir na <u>casa</u> do Pedro.	O <b>proprietário</b> foi usado no lugar da <b>propriedade</b> .
Preciso ir à <u>nutricionista</u> .	Preciso ir à <u>consulta</u> de uma nutricionista.	O <b>profissional</b> foi usado no lugar do <b>serviço</b> prestado.
No <u>coração</u> de mãe, sempre cabe mais um.	Uma mãe sempre pode <u>oferecer amor</u> aos filhos.	O <b>concreto</b> foi usado no lugar do <b>abstrato</b> .
É impossível viver sem a <u>chama</u> que brilha no céu.	É impossível viver sem o <u>sol</u> .	O <b>efeito</b> foi usado no lugar do <b>agente</b> .

## Antonomásia

Podem ser consideradas um tipo de metonímia. Corresponde a um título ou qualidade atribuída consensualmente a uma pessoa e empregada para se referir a ela.

Exemplos:

- O “rei do futebol” completou 80 anos recentemente (Pelé).
- O “bruxo do Cosme Velho” é o maior escritor do Brasil (Machado de Assis).

## Perífrase

Muito semelhante à antonomásia, a perífrase corresponde a um título ou a uma expressão consensualmente atribuída a um lugar, objeto ou a qualquer substantivo não humano.

Exemplos:

- Ainda quero conhecer a “cidade luz” (Paris).
- Sempre consulto o “pai dos burros” quando não conheço uma palavra (dicionário).

## Personificação

Também chamada “prosopopeia”, trata-se de uma figura em que uma qualidade essencialmente humana é atribuída a algo não humano, como os animais, a natureza e os objetos. Veja no exemplo a seguir como Graciliano Ramos se refere à cachorra Baleia:

Tinha havido um desastre, mas Baleia não atribuía a esse desastre a impotência em que se achava nem percebia que estava livre de responsabilidades. Uma angústia apertou-lhe o pequeno coração.

RAMOS, Graciliano. *Vidas secas*. Rio de Janeiro: Record, 2020.

## Exercícios de sala

### 1. Famerp 2018



Quino. *Toda Mafalda*, 2012 (Adapt.).

O autor inseriu no balão do último quadrinho uma fala que exemplifica o conceito de metonímia (figura de linguagem baseada numa relação de proximidade). Essa fala é:

- Bem!... Vai ver que em vez de mente meu pai quis dizer cabeça.
- Se é assim, por que você fica fora do ar, de vez em quando?
- Filipe... Você acha, então, que o meu pai mente?
- Olhei pelo buraco do seu ouvido e não vi nada...
- Pra você, com esse topete que parece uma antena, é fácil!





A questão **2** toma por base a crônica de Luís Fernando Veríssimo.

### A invasão

A divisão ciência/humanismo se reflete na maneira como as pessoas, hoje, encaram o computador. Resiste-se ao computador, e a toda a cultura cibernética, como uma forma de ser fiel ao livro e à palavra impressa. Mas o computador não eliminará o papel. Ao contrário do que se pensava há alguns anos, o computador não salvará as florestas. Aumentou o uso do papel em todo o mundo, e não apenas porque a cada novidade eletrônica lançada no mercado corresponde um manual de instrução, sem falar numa embalagem de papelão e num embrulho para presente. O computador estimula as pessoas a escreverem e imprimirem o que escrevem. Como hoje qualquer um pode ser seu próprio editor, paginador e ilustrador sem largar o mouse, a tentação de passar sua obra para o papel é quase irresistível.

Desconfio que o que salvará o livro será o supérfluo, o que não tem nada a ver com conteúdo ou conveniência. Até que lancem computadores com cheiro sintetizado, nada substituirá o cheiro de papel e tinta nas suas duas categorias inimitáveis, livro novo e livro velho. E nenhuma coleção de gravações ornamentará uma sala com o calor e a dignidade de uma estante de livros. A tudo que falta ao admirável mundo da informática, da cibernética, do virtual e do instantâneo acrescenta-se isso: falta lombada. No fim, o livro deverá sua sobrevivência à decoração de interiores.

(O Estado de S. Paulo, 31.05.2015.)

**2. Unesp 2016** Em “falta lombada” (2º parágrafo), o cronista se utiliza, estilisticamente, de uma figura de linguagem que

- a) representa uma imagem exagerada do que se quer exprimir.
- b) se baseia numa analogia ou semelhança.
- c) emprega a palavra que indica a parte pelo todo.
- d) emprega a palavra que indica o todo pela parte.
- e) se baseia na simultaneidade de impressões sensoriais.

**3. Enem 2019** Ela nasceu lesma, vivia no meio das lesmas, mas não estava satisfeita com sua condição. Não passamos de criaturas desprezadas, queixava-se. Só somos conhecidas por nossa lentidão. O rastro que deixaremos na História será tão desprezível quanto a gosma que marca nossa passagem pelos pavimentos.

A esta frustração correspondia um sonho: a lesma queria ser como aquele parente distante, o *escargot*. O simples nome já a deixava fascinada: um termo francês, elegante, sofisticado, um termo que as pessoas pronunciavam com respeito e até com admiração. Mas, lembravam as outras lesmas, os *escargots* são comidos, enquanto nós pelo menos temos chance de sobreviver. Este argumento não convencia a insatisfeita lesma, ao contrário: preferiria exatamente terminar sua vida desta maneira, numa mesa de toalha adamascada, entre talheres de prata e cálices de cristal. Assim como o mar é o único túmulo digno de um almirante batavo, respondia, a travessa de porcelana é a única lápide digna dos meus sonhos.

SCLIAR, M. Sonho de lesma. In: ABREU, C. F. et al. *A prosa do mundo*. São Paulo: Global, 2009.

Incorporando o devaneio da personagem, o narrador compõe uma alegoria que representa o anseio de

- a) rejeitar metas de superação de desafios.
- b) restaurar o estado de felicidade de desafios.
- c) materializar expectativas de natureza utópica.
- d) rivalizar com indivíduos de condição privilegiada.
- e) valorizar as experiências hedonistas do presente.

## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **8 a 10**.
- II. Faça os exercícios propostos **11, 13 e 25**.
- III. Faça os exercícios complementares **9, 12 e 15**.

## Figuras de linguagem: figuras semânticas III

### Relações de oposição

#### Antítese

Figura pela qual palavras ou ideias opostas são aproximadas em um mesmo texto. Pode ser criada em linguagem verbal ou em linguagem visual. É importante destacar que toda antítese é adequada ao mundo natural e apresenta sentido lógico.

Exemplo:

Nasce o sol, e não dura mais que um dia  
Depois da **luz** se segue a **noite** escura  
Em tristes sonhos morre a formosura,  
Em contínuas tristezas a alegria.

MATOS, Gregório de. Inconstância dos bens do mundo. *Seleção de obras poéticas*. Disponível em: [www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000119.pdf](http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000119.pdf). Acesso em: 12 jun. 2021.

#### Paradoxo

Trata-se de uma figura que conserva grande semelhança com a antítese, tendo em vista que também é estruturada a partir de conceitos ou imagens opostas. A diferença entre elas, entretanto, é bastante substancial: diferentemente da antítese, o paradoxo sempre aparentará ser incoerente com a realidade e corresponderá a um desafio lógico.

Exemplos:

1. Estamos vivendo **dias** de completa **escuridão**.
2. Estamos vivendo **noites** completamente **iluminadas**.

Esses exemplos iniciais, portanto, nos auxiliam a compreender o paradoxo como um desdobramento da antítese, ressaltando, porém, que se trata de uma figura de aparente incoerência com o mundo natural.

#### Oxímoro

Considerado por muitos gramáticos como um tipo de paradoxo, o oxímoro também faz uma aproximação de opostos com aparente incoerência em sua construção. A diferença entre as duas figuras, entretanto, se dá na questão estrutural: no oxímoro, as palavras ou ideias contraditórias fazem parte de uma expressão, o que torna mais evidente a falta aparente de lógica do texto e o que reforça os sentidos opostos.

Exemplos:

1. Estamos vivendo **dias escuros**.
2. Estamos vivendo **noites luminosas**.

#### Ironia

Devemos considerar a ironia como uma figura em que uma sentença é produzida para transmitir o oposto do que enuncia: **a sentença diz “X” querendo, na realidade, dizer “Y”**.

Exemplos:

1. Meu amigo deu a brilhante ideia de secar minhas roupas no forno elétrico.
- 2.



Niquel Náusea de Fernando Gonsales

Observe que, no último quadro, a postura física do ratinho que diz “É o novo Drummond” revela que ele, na verdade, achou as rimas feitas pela outra personagem péssimas. Desse modo, portanto, devemos considerar sua fala irônica.

#### Sarcasmo

Trata-se de um recurso expressivo frequentemente associado à ironia. A maioria dos exames vestibulares, inclusive, considera ironia e sarcasmo a mesma figura.

Consideramos sarcasmo uma intenção enunciativa de deboche ou escárnio. Analise o exemplo a seguir:

... Marcela amou-me durante 15 meses e 11 contos de réis; nada menos.

ASSIS, Machado de. *Obra Completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000215.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

#### Preterição

Figura de linguagem semelhante à ironia, é criada quando um enunciador alega não falar sobre algo quando, na realidade, está falando exatamente sobre aquilo.

Exemplo:

– Acho muito deselegante falar sobre a vida das pessoas, sabe? Mas, realmente, ele está se comportando muito mal. Não sei como os pais daquele garoto suportam o filho. Acho que a postura deles é muito covarde, entende? Mas quem sou eu para falar sobre a vida dos outros?!

Nessa sentença ficcional, porém facilmente imaginável no cotidiano, o enunciador critica a postura de fofocar sobre a vida alheia, mas é exatamente o que faz na sequência em sua fala.

## Exercícios de sala



Para responder à questão **1**, leia o excerto do “Sermão da primeira domingo do Advento”, de Antônio Vieira (1608-1697), pregado na Capela Real, em Lisboa, no ano de 1650.

Sabei cristãos, sabeis príncipes, sabeis ministros, que se vos há de pedir estreita conta do que fizestes; mas muito mais estreita do que deixastes de fazer. Pelo que fizeram, se não de condenar muitos, pelo que não fizeram, todos. [...]

Desçamos a exemplos mais públicos. Por uma omissão perde-se uma maré, por uma maré perde-se uma viagem, por uma viagem perde-se uma armada, por uma armada perde-se um Estado: dai conta a Deus de uma Índia, dai conta a Deus de um Brasil, por uma omissão. Por uma omissão perde-se um aviso, por um aviso perde-se uma ocasião, por uma ocasião perde-se um negócio, por um negócio perde-se um reino: dai conta a Deus de tantas casas, dai conta a Deus de tantas vidas, dai conta a Deus de tantas fazendas<sup>1</sup>, dai conta a Deus de tantas honras, por uma omissão. Oh que arriscada salvação! Oh que arriscado ofício é o dos príncipes e o dos ministros! Está o príncipe, está o ministro divertido, sem fazer má obra, sem dizer má palavra, sem ter mau nem bom pensamento: e talvez naquela mesma hora, por culpa de uma omissão, está cometendo maiores danos, maiores estragos, maiores destruições, que todos os malfeitores do mundo em muitos anos. O salteador na charneca com um tiro mata um homem; o príncipe e o ministro com uma omissão matam de um golpe uma monarquia. A omissão é o pecado que com mais facilidade se comete e com mais dificuldade se conhece; e o que facilmente se comete e dificilmente se conhece, raramente se emenda. A omissão é um pecado que se faz não fazendo. [...]

Mas por que se perdem tantos? Os menos maus perdem-se pelo que fazem, que estes são os menos maus; os piores perdem-se pelo que deixam de fazer, que estes são os piores: por omissões, por negligências, por descuidos, por desatenções, por divertimentos, por vagares, por dilações, por eternidades. Eis aqui um pecado de que não fazem escrúpulo os ministros, e um pecado por que se perdem muitos. Mas percam-se eles embora, já que assim o querem: o mal é que se perdem a si e perdem a todos; mas de todos não de dar conta a Deus. Uma das cousas de que se devem acusar e fazer grande escrúpulo os ministros, é dos pecados do tempo. Porque fizeram o mês que vem o que se havia de fazer o passado; porque fizeram amanhã o que se havia de fazer hoje; porque fizeram depois o que se havia de fazer agora; porque fizeram logo o que se havia de fazer já. Tão delicadas como isto não de ser as consciências dos que governam, em matérias de momentos. O ministro que não faz grande escrúpulo de momentos não anda em bom estado: a fazenda pode-se restituir; a fama, ainda que mal, também se restitui; o tempo não tem restituição alguma.

(*Essencial*, 2013. Adaptado.)

<sup>1</sup> **fazenda**: conjunto de bens, de haveres.

**1. Unesp 2016** No sermão, o autor recorre a uma construção que contém um aparente paradoxo em:

- a) “o mal é que se perdem a si e perdem a todos” (3º parágrafo)
- b) “os piores perdem-se pelo que deixam de fazer, que estes são os piores” (3º parágrafo)
- c) “Desçamos a exemplos mais públicos.” (2º parágrafo)
- d) “Oh que arriscado ofício é o dos príncipes e o dos ministros!” (2º parágrafo)
- e) “A omissão é um pecado que se faz não fazendo.” (2º parágrafo)

**2. Unicamp 2017**

### Ironia ao natural

É natural,  
é bom  
e quanto mais melhor,  
como os cogumelos  
vermelhos,  
as rãs azuis  
ou o suco de serpente...  
É químico,  
processado,

é mau,  
como a  
aspirina,  
um perfume  
ou o plástico  
da válvula  
cardíaca  
de um coração...

João Paiva, *quase poesia quase química*. Sociedade Portuguesa de Química, 2012, p. 15.  
Disponível em: [www.spq.pt/files/docs/boletim/poesia/quase-poesia-quase-quimica-jpaiva2012.pdf](http://www.spq.pt/files/docs/boletim/poesia/quase-poesia-quase-quimica-jpaiva2012.pdf). Acessado em: 06/07/2016.

Nesse poema, há

- a) inversão dos atributos do que seria bom na natureza e do que seria ruim nos processados, de modo a, ironicamente, ressaltar a importância da química.
- b) comparação entre o lado bom dos produtos naturais e o lado ruim dos produtos processados, de modo a ressaltar, efusivamente, o perigo da química.
- c) demonstração do lado bom dos produtos naturais e o lado ruim dos produtos processados, sem, contudo, realizar uma crítica em relação à química.
- d) elogio aos produtos naturais, reforçando-se a ideia de consumirmos mais desses produtos em detrimento de produtos processados com o auxílio da química.



Para responder à questão **3**, leia o soneto de Raimundo Correia (1859-1911).

Esbraseia o Ocidente na agonia  
O sol... Aves em bandos destacados,  
Por céus de ouro e de púrpura raiados,  
Fogem... Fecha-se a pálpebra do dia...

Delineiam-se, além, da serra  
Os vértices de chama aureolados,  
E em tudo, em torno, esbatem derramados  
Uns tons suaves de melancolia...

Um mundo de vapores no ar flutua...  
Como uma informe nódoa, avulta e cresce  
A sombra à proporção que a luz recua...

A natureza apática esmaece...  
Pouco a pouco, entre as árvores, a lua  
Surge trêmula, trêmula... Anoitece.

(*Poesia completa e prosa*, 1961.)

### 3. Unesp 2018

- a) Há no soneto menção a um sentimento que permeia e circunda a natureza retratada. Que sentimento é esse? Do que decorre tal sentimento?

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) Verifica-se na terceira estrofe a ocorrência de uma antítese. Que termos configuram essa antítese?

---

---

---

---

---

---

---

---



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **10 a 13**.
- II. Faça os exercícios **4 e 5** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **12, 18 e 24**.
- IV. Faça o exercício complementar **51**.

## Figuras de linguagem: figuras semânticas IV

### Relações de intensidade

#### Hipérbole

É gerada a partir de um exagero, proposital ou acidental, criado em uma ideia ou expressão. No cotidiano, é muitas vezes usada como mecanismo de ênfase para facilitar a comunicação oral.

Exemplos:

- Se a aula não acabar, vou morrer de fome!
- Eu não escuto uma bobeira como essa há milhares de anos.

#### Eufemismo

Recurso que deve ser considerado o oposto da hipérbole, tendo em vista que é criado a partir da intenção de suavizar uma palavra ou ideia negativa.

Exemplos:

- Um dia, todos ficaremos sem o colo dos nossos pais.
- Ela faltou com a verdade ao explicar o que aconteceu na festa.

#### Gradação

Corresponde a um agrupamento de ideias estruturado a partir de uma enumeração em que há intensificação de ideia positiva ou negativa.

Exemplos:

- Espero um dia me apaixonar, aprender a amar uma pessoa e viver para sempre ao lado dela.
- Nos apaixonamos assim que nos conhecemos. Nos meses seguintes, discutíamos por qualquer motivo. Hoje, nenhum dos dois sequer se suporta.

### Relações de realce

#### Sinestesia

Corresponde à mescla de diferentes campos sensoriais humanos (visão, audição, olfato, paladar e tato) em uma mesma expressão.

Exemplo:

- Seu olhar frio e indiferente não me cativa.

#### Apóstrofe

Muito comum em discursos religiosos, políticos e no cotidiano, a apóstrofe representa uma interpelação no fluxo de uma sentença para que o enunciador crie um vocativo, na intenção de convocar algo ou alguém para a sentença.

Exemplo:

- Precisamos nos unir, povo brasileiro, para acabar com a corrupção do país!

## Exercícios de sala



Leia o soneto “Aquele triste e leda madrugada”, do escritor português Luís de Camões (1525?-1580), para responder à questão 1.

Aquele triste e leda madrugada,  
cheia toda de mágoa e de piedade,  
enquanto houver no mundo saudade  
quero que seja sempre celebrada.

Ela só, quando amena e marchetada  
saía, dando ao mundo claridade,  
viu apartar-se de uma outra vontade,  
que nunca poderá ver-se apartada.

Ela só viu as lágrimas em fio  
que, de uns e de outros olhos derivadas,  
se acrescentaram em grande e largo rio.

Ela viu as palavras magoadas  
que puderam tornar o fogo frio,  
e dar descanso às almas condenadas.

(Sonetos, 2001.)

1. **Unifesp 2018** A imagem das lágrimas a formarem um “largo rio” (3ª estrofe) produz um efeito expressivo que se classifica como
- a) paradoxo.
  - b) pleonasma.
  - c) personificação.
  - d) hipérbole.
  - e) eufemismo.



Leia o poema “Mar português”, de Fernando Pessoa, para responder à questão **2**.

### Mar português

Ó mar salgado, quanto do teu sal  
São lágrimas de Portugal!  
Por te cruzarmos, quantas mães choraram,  
Quantos filhos em vão rezaram!  
Quantas noivas ficaram por casar  
Para que fosses nosso, ó mar!

Valeu a pena? Tudo vale a pena  
Se a alma não é pequena.  
Quem quer passar além do Bojador  
Tem que passar além da dor.  
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,  
Mas nele é que espelhou o céu.

(Disponível em <http://www.jornaldepoesia.jor.br/fpesso03.html>.)

- 2. Unicamp 2016** No poema, a apóstrofe, uma figura de linguagem, indica que o enunciador
- convoca o mar a refletir sobre a história das navegações portuguesas.
  - apresenta o mar como responsável pelo sofrimento do povo português.
  - revela ao mar sua crítica às ações portuguesas no período das navegações.
  - projeta no mar sua tristeza com as consequências das conquistas de Portugal.



Examine o cartum de Quino para responder à questão **3**.



(Cada um no seu lugar, 2005)

- 3. Unifesp 2021** Contribui para o efeito de humor do cartum o recurso
- à antítese.
  - ao eufemismo.
  - à personificação.
  - à hipérbole.
  - ao paradoxo.



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

- Leia as páginas de **13 a 15**.
- Faça os exercícios propostos **23 e 26**.
- Faça os exercícios complementares **11, 23, 26 e 31**.



## Figuras de linguagem: figuras sintáticas I

Diferentemente da esfera semântica, as figuras consideradas sintáticas são aquelas que alteram a estrutura do texto. São divididas a partir da relação que criam, conforme a tabela a seguir:

Apagamento	Repetição	Ruptura	Inversão
Elipse	Polissíndeto	Silepse	Quiasmo
Zeugma	Anáfora	Anacoluto	Hipérbato
Assíndeto	Epístrofe		
	Pleonasmo		

### Relações de apagamento

#### Elipse

A elipse corresponde ao apagamento de uma palavra ou expressão de uma sentença.

Exemplos:

#### Elipse por contexto

- Sentença original:
  - Nome?
  - Amanda.
  - Idade?
  - 29.
- Palavras elípticas:
  - (Qual seu) nome?
  - (Meu nome é) Amanda.
  - (Qual sua) idade?
  - (Tenho) 29 (anos).

#### Elipse por terminação verbal

- Sentença original:
  - Precisamos convencer essas pessoas, afinal, não acreditaram em nós.
- Palavras elípticas:
  - (Nós) precisamos convencer essas pessoas, afinal, (elas) não acreditaram em nós.

#### Elipse por pontuação

- Sentença original:
  - Eu dou aula de língua portuguesa e meu colega, geografia.
- Palavras elípticas:
  - Eu dou aula de língua portuguesa e meu colega (dá aula de) geografia.

#### Zeugma

Deve ser considerado um subtipo de elipse. Corresponde ao apagamento de um termo anteriormente enunciado no texto.

Exemplo:

- Veremos a aula 5 e a (aula) 6.

#### Assíndeto

Corresponde ao apagamento de termos conectivos entre palavras ou orações.

Exemplo:

- “Vim, vi, venci”.

### Relações de repetição

#### Polissíndeto

Corresponde à repetição de um mesmo termo conectivo, sobretudo de “e”, “ou” e “nem”.

Exemplo 1:

[...]

Canto, e canto o presente, e também o passado e o futuro [...]

PESSOA, Fernando. Ode triunfal. *Poesias de Álvaro de Campos*. Lisboa: Ática, 1944 (imp. 1993).

Exemplo 2:

- Ou você lê, ou escuta música. Precisa se concentrar e aprender e desejar saber cada vez mais.

#### Anáfora

Corresponde à repetição de uma mesma palavra ou expressão no início de uma sentença.

Exemplo:

O amor é paciente, o amor é bondoso. Não inveja, não se vangloria, não se orgulha.

Não maltrata, não procura seus interesses, não se ira facilmente, não guarda rancor.

*Bíblia Sagrada*. 1 Coríntios 13:4-7.

#### Epístrofe

Corresponde à repetição de uma mesma palavra ou expressão no final de uma sentença.

Exemplo:

[...]

O primeiro amor passou.

O segundo amor passou.

O terceiro amor passou.

Mas o coração continua.

[...]

ANDRADE, Carlos Drummond de. *A rosa do povo*. Rio de Janeiro: Record, 2001. © Graña Drummond. <http://www.carlosdrummond.com.br>.

## Pleonasma (ou redundância)

Figura em que uma ideia implícita contida em uma expressão acaba sendo explicitada de modo desnecessário.

Exemplos:

- entrar para dentro; – história do passado;
- sair para fora; – prefeito da cidade.
- descer para baixo;

Quando o pleonasma for intencionado pelo enunciado, devemos nomeá-lo como pleonasma literário.

Exemplo:

Ó mar salgado, quanto do teu sal  
São lágrimas de Portugal!

PESSOA, Fernando. Mar português. *Mensagens*. São Paulo: Difel, 1986.

## Exercícios de sala



Leia o soneto “Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades” do poeta português Luís Vaz de Camões (1525?-1580) para responder à questão 1.

Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades,  
muda-se o ser, muda-se a confiança;  
todo o mundo é composto de mudança,  
tomando sempre novas qualidades.

Continuamente vemos novidades,  
diferentes em tudo da esperança<sup>1</sup>;  
do mal ficam as mágoas na lembrança,  
e do bem – se algum houve –, as saudades.

O tempo cobre o chão de verde manto,  
que já coberto foi de neve fria,  
e enfim converte em choro o doce canto.

E, afora este mudar-se cada dia,  
outra mudança faz de mor<sup>2</sup> espanto:  
que não se muda já como soía<sup>3</sup>.

*Sonetos*, 2001.

<sup>1</sup>**esperança**: esperado.

<sup>2</sup>**mor**: maior.

<sup>3</sup>**soer**: costumar (soía: costumava).

### 1. Unesp 2017

Elipse: figura de sintaxe pela qual se omite um termo da oração que o contexto permite subentender.

Domingos Paschoal Cegalla. *Dicionário de dificuldades da língua portuguesa*, 2009. (Adaptado).

Transcreva o verso em que se verifica a elipse do verbo. Identifique o verbo omitido nesse verso.

Para o eu lírico, qual das mudanças assinaladas ao longo do soneto lhe causa maior perplexidade? Justifique sua resposta, com base no texto.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2. Enem 2016

#### Você pode não acreditar

Você pode não acreditar: mas houve um tempo em que os leiteiros deixavam as garrafinhas de leite do lado de fora das casas, seja ao pé da porta, seja na janela.

A gente ia de uniforme azul e branco para o grupo, de manhãzinha, passava pelas casas e não ocorria que alguém pudesse roubar aquilo.

Você pode não acreditar: mas houve um tempo em que os padeiros deixavam o pão na soleira da porta ou na janela que dava para a rua. A gente passava e via aquilo como uma coisa normal.

Você pode não acreditar: mas houve um tempo em que você saía à noite para namorar e voltava andando pelas ruas da cidade, caminhando displicentemente, sentindo cheiro de jasmim e de alecrim, sem olhar para trás, sem temer as sombras.

Você pode não acreditar: houve um tempo em que as pessoas se visitavam airosamente. Chegavam no meio da tarde ou à noite, contavam casos, tomavam café, falavam da saúde, tricotavam sobre a vida alheia e voltavam de bonde às suas casas.

Você pode não acreditar: mas houve um tempo em que o namorado primeiro ficava andando com a moça numa rua perto da casa dela, depois passava a namorar no portão, depois tinha ingresso na sala da família. Era sinal de que já estava praticamente noivo e seguro.

Houve um tempo em que havia tempo.

Houve um tempo.

SANTANNA, A. R. *Estado de Minas*, 5 maio 2013 (fragmento).

Nessa crônica, a repetição do trecho “Você pode não acreditar: mas houve um tempo em que...” configura-se como uma estratégia argumentativa que visa

- surpreender o leitor com a descrição do que as pessoas faziam durante o seu tempo livre antigamente.
- sensibilizar o leitor sobre o modo como as pessoas se relacionavam entre si num tempo mais aprazível.
- advertir o leitor mais jovem sobre o mau uso que se faz do tempo nos dias atuais.
- incentivar o leitor a organizar melhor o seu tempo sem deixar de ser nostálgico.
- convencer o leitor sobre a veracidade de fatos relativos à vida no passado.



Leia o conto “A moça rica”, de Rubem Braga (1913-1990), para responder à questão **3**.

A madrugada era escura nas moitas de mangue, e eu avançava no batelão<sup>1</sup> velho; remava cansado, com um resto de sono. De longe veio um rincho<sup>2</sup> de cavalo; depois, numa choça de pescador, junto do morro, tremulou a luz de uma lamparina.

Aquele rincho de cavalo me fez lembrar a moça que eu encontrara galopando na praia. Ela era corada, forte. Viera do Rio, sabíamos que era muito rica, filha de um irmão de um homem de nossa terra. A princípio a olhei com espanto, quase desgosto: ela usava calças compridas, fazia caçadas, dava tiros, saía de barco com os pescadores. Mas na segunda noite, quando nos juntamos todos na casa de Joaquim Pescador, ela cantou; tinha bebido cachaça, como todos nós, e cantou primeiro uma coisa em inglês, depois o *Luar do sertão* e uma canção antiga que dizia assim: “Esse alguém que logo encanta deve ser alguma santa”. Era uma canção triste.

Cantando, ela parou de me assustar; cantando, ela deixou que eu a adorasse com essa adoração súbita, mas tímida, esse fervor confuso da adolescência – adoração sem esperança, ela devia ter dois anos mais do que eu. E amaria o rapaz de suéter e sapato de basquete, que costuma ir ao Rio, ou (murmurava-se) o homem casado, que já tinha ido até à Europa e tinha um automóvel e uma coleção de espingardas magníficas. Não a mim, com minha pobre flaubert<sup>3</sup>, não a mim, de calça e camisa, descalço, não a mim, que não sabia lidar nem com um motor de popa, apenas tocar um batelão com meu remo.

Duas semanas depois que ela chegou é que a encontrei na praia solitária; eu vinha a pé, ela veio galopando a cavalo; vi-a de longe, meu coração bateu adivinhando quem poderia estar galopando sozinha a cavalo, ao longo da praia, na manhã fria. Pensei que ela fosse passar me dando apenas um adeus, esse “bom-dia” que no interior a gente dá a quem encontra; mas parou, o animal resfolegando e ela respirando forte, com os seios agitados dentro da blusa fina, branca. São as duas imagens que se gravaram na minha memória, desse encontro: a pele escura e suada do cavalo e a seda branca da blusa; aquela dupla respiração animal no ar fino da manhã.

E saltou, me chamando pelo nome, conversou comigo. Séria, como se eu fosse um rapaz mais velho do que ela, um homem como os de sua roda, com calças de “palm-beach”, relógio de pulso. Perguntou coisas sobre

peixes; fiquei com vergonha de não saber quase nada, não sabia os nomes dos peixes que ela dizia, deviam ser peixes de outros lugares mais importantes, com certeza mais bonitos. Perguntou se a gente comia aqueles cocos dos coqueirinhos junto da praia – e falou de minha irmã, que conhecera, quis saber se era verdade que eu nadara desde a ponta do Boi até perto da lagoa.

De repente me fulminou: “Por que você não gosta de mim? Você me trata sempre de um modo esquisito...” Respondi, estúpido, com a voz rouca: “Eu não”.

Ela então riu, disse que eu confessara que não gostava mesmo dela, e eu disse: “Não é isso.” Montou o cavalo, perguntou se eu não queria ir na garupa. Inventei que precisava passar na casa dos Lisboa. Não insistiu, me deu um adeus muito alegre; no dia seguinte foi-se embora.

Agora eu estava ali remando no batelão, para ir no Severone apanhar uns camarões vivos para isca; e o relincho distante de um cavalo me fez lembrar a moça bonita e rica. Eu disse comigo – rema, bobalhão! – e fui remando com força, sem ligar para os respingos de água fria, cada vez com mais força, como se isto adiantasse alguma coisa.

(Os melhores contos, 1997.)

<sup>1</sup> **batelão**: embarcação movida a remo.

<sup>2</sup> **rincho**: relincho.

<sup>3</sup> **flaubert**: um tipo de espingarda.

- 3. Unesp 2018** O pleonasma (do grego *pleonasmós*, que quer dizer abundância, excesso, amplificação) é uma repetição de unidades linguísticas idênticas do ponto de vista semântico, o que implica que a repetição é tautológica (redundante). No entanto, ela é uma extensão do enunciado com vistas a intensificar o sentido.

(José Luiz Fiorin. *Figuras de retórica*, 2014. Adaptado.)

Verifica-se a ocorrência de pleonasma em:

- “fiquei com vergonha de não saber quase nada, não sabia os nomes dos peixes que ela dizia” (5<sup>o</sup> parágrafo).
- “eu avançava no batelão velho; remava cansado, com um resto de sono” (1<sup>o</sup> parágrafo).
- “ela deixou que eu a adorasse com essa adoração súbita, mas tímida” (3<sup>o</sup> parágrafo).
- “A princípio a olhei com espanto, quase desgosto” (2<sup>o</sup> parágrafo).
- “Pensei que ela fosse passar me dando apenas um adeus” (4<sup>o</sup> parágrafo).



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

I. Leia as páginas de **15 a 18**.

II. Faça os exercícios propostos **10, 30, 31 e 34**.

III. Faça os exercícios complementares **41 e 45**.

## Figuras de linguagem: figuras sintáticas II

### Relações de ruptura

#### Silepse

Figura em que há uma concordância em desacordo com a norma-padrão, mas que apresenta certo sentido lógico. Exemplos:

- Silepse de número (desvio na construção de termos no singular ou plural):  
– O grupo reivindicaram o trabalho.
- Silepse de pessoa (desvio na construção de termos pronominais):  
– Os alunos queremos mais aulas pela manhã.
- Silepse de gênero (desvio na construção de termos no masculino ou feminino):  
– Vossa Excelência está desatento.

#### Anacoluto

Figura criada quando um enunciador inicia uma sentença e, sem finalizá-la, começa outra frase. No anacoluto, uma palavra ou expressão não desempenha função sintática.

Exemplo:

- Minha mãe, eu sinto saudades de quando morávamos juntos.

### Relações de inversão

#### Quiasmo

Trata-se de uma figura em que a posição de uma ou mais palavras é repetida e cruzada em uma mesma sentença.

Exemplo:

- Corria e cantava, cantava e corria...

#### Hipérbato

Corresponde a uma mudança na posição comum dos termos de uma sentença.

Exemplo:

- São lindos os seus olhos.

Na literatura, o emprego da inversão é muito frequente em poemas porque facilita o padrão sonoro buscado pelos poetas. Veja o exemplo a seguir:

Quando do Olimpo nos festins surgia (A)  
Hebe risonha, os deuses majestosos (B)  
Os copos estendiam-lhe, ruidosos, (B)  
E ela, passando, os copos lhes enchia... (A)  
[...]

CORREIA, Raimundo; LEÃO, Múcio (org.). *Poesias completas*. São Paulo: Editora Nacional, 1948. p. 4.

### Exercícios de sala

 Examine a tira do cartunista Quino para responder à questão 1.



VOVÔ ERA UM CASO PATOLÓGICO. VIVIA ATERRORIZADO POR HORRENDOS FANTASMAS QUE O PERSEGUIAM VINDOS DO PASSADO.



UM DIA CONSEGUIMOS CONVENCÊ-LO A QUE OLHASSE, JUNTO CONOSCO, PARA O FUTURO.



DESDE ENTÃO, TODA A FAMÍLIA SOMOS UM CASO PATOLÓGICO. VIVEMOS ATERRORIZADOS POR HORRENDOS FANTASMAS QUE NOS ESPERAM NO FUTURO.

(Que presente inapresentável!, 2010, Adaptado)

1. **FICSAE 2019** Silepse é a concordância que se faz não com a forma gramatical das palavras, mas com o sentido, com a ideia que elas expressam. A silepse é, pois, uma concordância mental.

(Celso Cunha. *Gramática essencial*, 2013.)

Verifica-se a ocorrência de silepse

- a) no primeiro quadrinho, apenas.
- b) no segundo quadrinho, apenas.
- c) no primeiro e no segundo quadrinhos.
- d) no terceiro quadrinho, apenas.
- e) no segundo e no terceiro quadrinhos.



Leia o soneto “VII”, de Cláudio Manuel da Costa, para responder à questão 2.

Onde estou? Este sítio desconheço:  
Quem fez tão diferente aquele prado?  
Tudo outra natureza tem tomado,  
E em contemplá-lo, tímido, esmoreço.

Uma fonte aqui houve; eu não me esqueço  
De estar a ela um dia reclinado;  
Ali em vale um monte está mudado:  
Quanto pode dos anos o progresso!

Árvores aqui vi tão florescentes,  
Que faziam perpétua a primavera:  
Nem troncos vejo agora decadentes.

Eu me engano: a região esta não era;  
Mas que venho a estranhar, se estão presentes  
Meus males, com que tudo degenera!

(Cláudio Manuel da Costa. *Obras*, 2002.)

2. **Unesp 2020** Está reescrito em ordem direta, sem prejuízo de seu sentido original, o seguinte verso:

- a) “Quem fez tão diferente aquele prado?” (1ª estrofe) → Quem aquele prado fez tão diferente?
- b) “Uma fonte aqui houve; eu não me esqueço” (2ª estrofe) → Uma fonte houve aqui; eu não me esqueço.
- c) “Ali em vale um monte está mudado:” (2ª estrofe) → Ali está mudado um monte em vale.
- d) “Tudo outra natureza tem tomado,” (1ª estrofe) → Tudo tem tomado outra natureza.
- e) “Nem troncos vejo agora decadentes.” (3ª estrofe) → Nem troncos decadentes vejo agora.



Leia o soneto “Nasce o Sol, e não dura mais que um dia”, do poeta Gregório de Matos (1636-1696), para responder à questão 3.

Nasce o Sol, e não dura mais que um dia,  
Depois da Luz se segue a noite escura,  
Em tristes sombras morre a formosura,  
Em contínuas tristezas a alegria.

Porém, se acaba o Sol, por que nascia?  
Se é tão formosa a Luz, por que não dura?  
Como a beleza assim se transfigura?  
Como o gosto da pena assim se fia?

Mas no Sol, e na Luz falte a firmeza,  
Na formosura não se dê constância,  
E na alegria sintam-se tristeza.

Começa o mundo enfim pela ignorância,  
E tem qualquer dos bens por natureza  
A firmeza somente na inconstância.

(*Poemas escolhidos*, 2010.)

3. **Unesp 2018** O verso está reescrito em ordem direta, sem alteração do seu sentido original, em:

- a) “Começa o mundo enfim pela ignorância,” (4ª estrofe) → Pela ignorância, enfim, o mundo começa.
- b) “Em tristes sombras morre a formosura,” (1ª estrofe) → A formosura morre em tristes sombras.
- c) “Nasce o Sol, e não dura mais que um dia,” (1ª estrofe) → O Sol não dura mais que um dia que nasce.
- d) “Depois da Luz se segue a noite escura,” (1ª estrofe) → Segue-se a noite escura depois da Luz.
- e) “Mas no Sol, e na Luz falte a firmeza,” (3ª estrofe) → Mas falte a firmeza no Sol e na Luz.

## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de 18 a 19.
- II. Faça os exercícios 7 e 8 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 42, 44 e 45.
- IV. Faça o exercício complementar 24.



## Figuras de linguagem: figuras sonoras

Figuras sonoras são aquelas que ampliam a musicalidade e o ritmo de um texto. Podem ser divididas em duas relações:

Repetição	Semelhança
Assonância	Onomatopeia
Aliteração	Paronomásia
	Cacofonia

### Relações de repetição

#### Assonância

Corresponde à repetição de um som de uma ou mais vogais.

Exemplo:

#### Ária do luar (XIV)

[...]

O luar, sonora barcarola,  
Aroma de argental caçoula,  
Azul, azul em fora rola...

[...]

GUIMARAENS, Alphonsus de; GUIMARAENS FILHO, Alphonsus de (Org.). *Obra completa*. Rio de Janeiro: J. Aguilar, 1960. p. 115-116. (Biblioteca Luso-brasileira. Série brasileira, 20).

#### Aliteração

Corresponde à repetição de um som consonantal, inclusive por meio de consoantes diferentes, mas que apresentem semelhança sonora.

- Exemplo 1:
  - O rato roeu a roupa do rei de Roma.
- Exemplo 2:

[...]

Quando os sons dos violões vão soluçando,  
Quando os sons dos violões nas cordas gemem,  
E vão dilacerando e deliciando,  
Rasgando as almas que nas sombras tremem.

[...]

CRUZ E SOUSA; MUZART, Zahidé (Org.). *Poesia Completa*. Florianópolis: Fundação Catarinense de Cultura/Fundação Banco do Brasil, 1993. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/bv000074.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.

Nessa estrofe do poema “Violões que choram”, de Cruz e Sousa, observe que há um jogo de repetições sonoras criado a partir das consoantes “s”, “c” e “ç”. Embora sejam consoantes diferentes, o som delas é muito semelhante e, por esse motivo, podemos dizer que se trata de aliteração. A figura faz com que a leitura do poema fique mais ritmada.

### Relações de semelhança

#### Onomatopeia

Corresponde à reprodução escrita de um som natural ou gerado pelo homem. Pode ser criada a partir de aliterações ou de forma simples, como nos exemplos a seguir:

- “bzzzz” (abelha)
- “sniff sniff” (pessoa chorando)

#### Paronomásia

Comumente chamada de “trocadilho” ou “paronomásia”. Figura em que palavras de sonoridade muito semelhante são aproximadas em um mesmo texto.

Exemplo:



Duke

#### Cacofonia

Ocorre quando a junção de dois ou mais sons em uma mesma sentença produz uma sonoridade cômica ou desagradável para o ouvinte.

Exemplos:

- Coloque uma mão na cabeça. (uma mão = um mamão)
- Dê canetas aos participantes. Uma por cada grupo. (uma por cada = uma porcada)

## Exercícios de sala

Leia o soneto de Cruz e Sousa para responder à questão 1.

### Silêncios

Largos Silêncios interpretativos,  
Adoçados por funda nostalgia,  
Balada de consolo e simpatia  
Que os sentimentos meus torna cativos;

Harmonia de doces lenitivos,  
Sombra, segredo, lágrima, harmonia  
Da alma serena, da alma fugidia  
Nos seus vagos espasmos sugestivos.

Ó Silêncios! ó cândidos desmaios,  
Vácuos fecundos de celestes raios  
De sonhos, no mais límpido cortejo...

Eu vos sinto os mistérios insondáveis  
Como de estranhos anjos inefáveis  
O glorioso esplendor de um grande beijo!

(Cruz e Sousa. *Broquéis, Faróis, Últimos Sonetos*, 2008.)

1. **Unifesp 2015** A análise do soneto revela como tema e recursos poéticos, respectivamente:

- a) a aura de mistério e de transcendentalidade suaviza o sofrimento do eu lírico; rimas alternadas e sinestias se evidenciam nos versos de redondilha maior.
- b) o esforço de superação do sofrimento coexiste com o esgotamento das forças do eu lírico; assonâncias e metonímias reforçam os contrastes das rimas alternadas em versos livres.
- c) a religiosidade como forma de superação do sofrimento humano; metáforas e antíteses reforçam o negativismo da desagregação existencial nos versos livres.
- d) a apresentação da condição existencial do eu lírico, marcada pelo sofrimento, em uma abordagem transcendente; assonâncias e aliterações reforçam a sonoridade nos versos decassílabos.
- e) o apelo à subjetividade e à espiritualidade denota a conciliação entre o eu lírico e o mundo; metáforas e sinestias reforçam o sentido de transcendentalidade nos versos de doze sílabas.

2. **Unicamp 2018** O brasileiro João Guimarães Rosa e o irlandês James Joyce são autores reverenciados pela inventividade de sua linguagem literária, em que abundam neologismos. Muitas vezes, por essa razão, Guimarães Rosa e Joyce são citados como exemplos de autores “praticamente intraduzíveis”. Mesmo sem ter lido os autores, é possível identificar alguns dos seus neologismos, pois são baseados em processos de formação de palavras comuns ao português e ao inglês. Entre os recursos comuns aos neologismos de Guimarães Rosa e de James Joyce, estão:

- I. Onomatopéia (formação de uma palavra a partir de uma reprodução aproximada de um som natural, utilizando-se os recursos da língua); e
- II. Derivação (formação de novas palavras pelo acréscimo de prefixos ou sufixos a palavras já existentes na língua).

Os neologismos que aparecem nas opções abaixo foram extraídos de obras de Guimarães Rosa (GR) e James Joyce (JJ). Assinale a opção em que os processos (i) e (ii) estão presentes:

- a) Quinculinculim (GR, *No Urubuquaquá, no Pinhém*) e tattarrattat (JJ, *Ulisses*).
- b) Transtrazer (GR, *Grande sertão: veredas*) e monoidal (JJ, *Ulisses*).
- c) Rttsttr (JJ, *Ulisses*) e quinculinculim (GR, *No Urubuquaquá, no Pinhém*).
- d) Tattarrattat (JJ, *Ulisses*) e esquecer-se (GR, *Ave, Palavra*).



Examine a tirinha para responder à questão 3.



Laerte, in: *Manual do Minotauro*.

3. **Fuvest 2019** Explique como o trocadilho criado no texto verbal contribui para o efeito de humor da tirinha.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de 19 a 21.
- II. Faça os exercícios 9 e 10 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 50 e 54.
- IV. Faça os exercícios complementares 33 e 53.

# Tipologia textual I

## Narração

### Conceito

Toda narrativa é estruturada a partir de uma sequência temporal. Essa é a característica fundamental do texto narrativo: **a narração sempre irá apresentar passagem de tempo.**

Essa sequência temporal é elaborada a partir das seguintes cenas:

1. Início: apresentação das personagens e dos problemas que serão enfrentados por elas.
2. Desenvolvimento: as tensões vividas pelas personagens são desenvolvidas, e o foco da história passa a ser as atitudes delas para resolvê-las.
3. Clímax: considerado parte do desenvolvimento, é o momento em que todas as tensões envolvidas no enredo se encontram na história, o que determina uma passagem para a etapa final.
4. Desfecho: resultante do clímax da história, o autor apresenta as consequências das ações das personagens, encerrando o texto.

### Estruturas da narração

#### Foco narrativo

- a. Narrador em primeira pessoa: o narrador vive a história conforme o relato se desenvolve. Por conta disso, devemos classificá-lo como narrador participante.
- b. Narrador em terceira pessoa: o narrador apenas observa a história, como alguém distante dos eventos que apenas nos relata os acontecimentos. Por esse motivo, devemos classificá-lo como narrador observador.

#### Percepção narrativa

- a. Narrador onisciente: o narrador é capaz de apresentar-nos o que a personagem está pensando no momento da cena. Essa capacidade foge da simples observação visual.
- b. Narrador observador: o narrador não é capaz de interpretar o interior das personagens, limitando-se apenas àquilo que pode ser visto por qualquer pessoa.

#### Progressão temporal

- a. Tempo linear: também conhecido como tempo cronológico; a narrativa é sequenciada em cenas cuja progressão segue uma ordem direta, com início, desenvolvimento do enredo, clímax e desfecho.
- b. Tempo não linear: também pode ser denominado como tempo psicológico; nesse tipo de desenvolvimento, a sequência do texto é apresentada em ordem indireta, podendo ser iniciada, por exemplo, com uma lembrança do narrador ou até mesmo pelo desfecho da história.

## Descrição

### Conceito

Toda descrição é estruturada a partir de uma sequência de qualificadores, feita para mostrar atributos de um objeto, pessoa, lugar, momento, entre outros. Por esse motivo, o texto descritivo costuma empregar muitos adjetivos e termos qualificadores. Assim, **a principal característica do texto descritivo é caracterizar algo ou alguém.**

### Estruturas da descrição

#### Percepção descritiva

- a. Descrição subjetiva: apresenta um teor pessoal, pois o autor transmite suas opiniões a respeito do que está sendo apresentado.
- b. Descrição objetiva: apresenta um teor impessoal, uma vez que o autor não expõe suas opiniões a respeito daquilo que está sendo descrito.

## Tipo de descrição

- Descrição física: a descrição limita-se a características visuais daquilo que está sendo descrito, como cor, tamanho, profundidade etc.
- Descrição psicológica: a descrição apresenta características comportamentais, emocionais e cognitivas de quem está sendo caracterizado.

## Diferenciando narração de descrição

A narração tem por objetivo contar uma história ao leitor e, por conta disso, apresenta uma sequência temporal. A descrição, em contraste, não possui passagem de tempo porque sua finalidade é caracterizar algo ou alguém. Além dessas diferenças, a estrutura textual de ambas também é distinta, conforme aponta a tabela a seguir.

Narração	Descrição
Predomínio de verbos de ação: fazer, pensar, correr etc.	Predomínio de verbos de ligação: ser, estar, permanecer etc.
Emprego de expressões temporais: ontem, na manhã seguinte, horas depois etc.	Emprego de adjetivos e expressões qualificadoras: grande, empolgante, esbelto etc.
Relato de eventos incomuns.	Caracterização de eventos rotineiros.

## Exercícios de sala

### 1. UFRN 2013

#### O TRAPICHE

SOB A LUA, NUM VELHO TRAPICHE ABANDONADO, as crianças dormem.

Antigamente aqui era o mar. Nas grandes e negras pedras dos alicerces do trapiche as ondas ora se rebentavam fragorosas, ora vinham se bater mansamente. A água passava por baixo da ponte sob a qual muitas crianças repousam agora, iluminadas por uma réstia amarela de lua. Desta ponte saíram inúmeros veleiros carregados, alguns eram enormes e pintados de estranhas cores, para a aventura das travessias marítimas. Aqui vinham encher os porões e atracavam nesta ponte de tábuas, hoje comidas. Antigamente diante do trapiche se estendia o mistério do mar oceano, as noites diante dele eram de um verde escuro, quase negras, daquela cor misteriosa que é a cor do mar à noite.

Hoje a noite é alva em frente ao trapiche. É que na sua frente se estende agora o areal do cais do porto. Por baixo da ponte não há mais rumor de ondas. A areia invadiu tudo, fez o mar recuar de muitos metros. Aos poucos, lentamente, a areia foi conquistando a frente do trapiche. Não mais atracaram na sua ponte os veleiros que iam partir carregados. Não mais trabalharam ali os negros musculosos que vieram da escravatura. Não mais cantou na velha ponte uma canção um marinheiro nostálgico. A areia se estendeu muito alva em frente ao trapiche. E nunca mais encheram de fardos, de sacos, de caixões, o imenso casarão. Ficou abandonado em meio ao areal, mancha negra na brancura do cais.

AMADO, Jorge. *Capitães da Areia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. p. 25.

Em relação aos tempos verbais presentes no fragmento, o narrador emprega

- o pretérito perfeito e o presente, tempos básicos da narração, para simular a presença do leitor na realidade degradante do trapiche.
- o pretérito imperfeito e o presente nos trechos narrativos, para construir uma imagem decadente do trapiche.
- o pretérito perfeito e o presente, tempos básicos da descrição, para relatar o processo contínuo, do passado até o presente, de invasão da areia no trapiche.
- o pretérito imperfeito e o presente nos trechos descritivos, para construir duas imagens do trapiche contrastantes entre si.

2. **UEG 2013** Não era feio o lugar, mas não era belo. Tinha, entretanto, o aspecto tranquilo e satisfeito de quem se julga bem com a sua sorte.

A casa erguia-se sobre um socalco, uma espécie de degrau, formando a subida para a maior altura de uma pequena colina que lhe corria nos fundos. Em frente, por entre os bambus da cerca, olhava uma planície a morrer nas montanhas que se viam ao longe; um regato de águas paradas e sujas cortava-as paralelamente à testada da casa; mais adiante, o trem passava vincando a planície com a fita clara de sua linha campinada [...].

BARRETO, Lima. *Triste fim de Policarpo Quaresma*. São Paulo: Penguin & Companhia das Letras. p.175.

No excerto, narração e descrição

- a) são elaboradas com a finalidade de conferir mais agilidade e maior dinamismo à trama do romance.
  - b) são elaboradas de modo que uma se sobrepõe à outra, o que faz decair a qualidade estética do texto.
  - c) se configuram para melhor caracterizar a atmosfera pessimista e sombria do espaço da narrativa.
  - d) se entrelaçam para melhor situar o leitor diante dos eventos que compõem o enredo.
3. **Unicamp 2014** Uma cidade como Paris, Zé Fernandes, precisa ter cortesãs de grande pompa e grande \*fausto. Ora para montar em Paris, nesta tremenda carestia de Paris, uma \*cocotte com os seus vestidos, os seus diamantes, os seus cavalos, os seus lacaios, os seus camarotes, as suas festas, o seu palacete (...), é necessário que se agremiem umas poucas de fortunas, se forme um sindicato! Somos uns sete, no Clube.

Eu pago um bocado...

(Eça de Queirós, *A Cidade e as Serras*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2011, p. 94.)

\*cocotte: mulher de hábitos libertinos e vida luxuosa; meretriz.

\*fausto: luxo.

- a) Que expressão do texto representa uma marca direta de interação do narrador com outro personagem?

---

---

- b) Uma descrição pode ter um efeito argumentativo. Que trecho descritivo do texto reforça a imagem da vida luxuosa das cortesãs na Paris da época (fim do século XIX)?

---

---

---

---

---

---



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **77 a 81 e 84 e 85**.
- II. Faça o exercício **5** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **4 e 22**.
- IV. IV. Faça os exercícios complementares **2, 4 e 33**.

## Tipologia textual II

### Dissertação

#### Conceito

O texto dissertativo é organizado por um desenvolvimento lógico e uma sequência de ideias feita para abordar um assunto de modo explícito. Por conta disso, devemos considerar a dissertação como um texto responsável por trazer informações e propor debates ou reflexões sobre um determinado tema.

#### Tipos de dissertação

- a. Expositiva: o objetivo do enunciador é transmitir ao interlocutor informações sobre determinado tema, evitando posicionar-se sobre ele. Veja o exemplo a seguir:

A vacina é uma importante forma de imunização ativa [...] e baseia-se na introdução do agente causador da doença (atenuado ou inativado) ou substâncias que esses agentes produzem no corpo de uma pessoa de modo a estimular a produção de anticorpos e células de memória pelo sistema imunológico. Por causa da produção de anticorpos e células de memória, a vacina garante que, quando o agente causador da doença infecte o corpo dessa pessoa, ela já esteja preparada para responder de maneira rápida [...].

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "História da vacina". *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/>. Acesso em: 17 de set. 2020.

- b. Argumentativa: a intenção do enunciador é convencer o interlocutor a respeito do tema abordado. Para tanto, o texto é estruturado a partir de uma tese posicional e de argumentos que procuram defendê-la. Analise o texto a seguir:

O ditado popular "melhor prevenir do que remediar" se aplica perfeitamente à vacinação. Muitas doenças comuns no Brasil e no mundo deixaram de ser um problema de saúde pública por causa da vacinação massiva da população. [...] O resultado da vacinação não se resume a evitar doença. Vacinas salvam vidas.

Importância da vacinação. *Ministério da Saúde*, 31 maio 2017. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20200116183646/http://www.saude.gov.br/noticias/745-acoes-e-programas/vacinacao/40603-importancia-da-vacinacao>. Acesso em: 9 set. 2021.

### Ferramentas da dissertação

- a. Dedução: estrutura na qual a dissertação parte de uma ideia em nível geral para, então, restringi-la a algo particular. Observe:

Os remédios [ideia geral] são importantes aliados no combate a vários tipos de doença. Muitas pessoas, porém, temem fazer uso dessas drogas pelos mais variados motivos. As vacinas [ideia particular], por exemplo, são excelentes imunizadores, mas rumores infundados têm contribuído para que alguns pais não queiram vacinar seus filhos.

- b. Indução: estrutura na qual a dissertação aborda primeiramente uma ideia particular para, em seguida, discuti-la de modo geral.

As vacinas [ideia particular] são imunizadores importantes no combate a várias doenças. Porém, alguns boatos infundados têm levado algumas pessoas a temerem o seu uso. Infelizmente, essas mentiras não se restringem apenas a elas, chegando, muitas vezes, a procurar denegrir a imagem de diversos remédios [ideia geral].

### Injunção

#### Conceito

O texto injuntivo é organizado para **expressar uma instrução ao interlocutor** e, por conta disso, também pode ser chamado de instrucional. Apresenta verbos conjugados no modo imperativo e em segunda pessoa. Muitas vezes, é criado em tópicos ou sequências enumerativas, o que facilita a interpretação do leitor. Analise o exemplo a seguir:

#### Receita de sorvete de limão

##### Ingredientes:

- Uma lata de leite condensado
- Três limões
- Raspas de limão a gosto.

##### Modo de fazer:

Primeiro, faça um suco com os limões e complete a medida da lata com água. Depois disso, bata todos os ingredientes no liquidificador, até ficar homogêneo. Por fim, despeje em forminhas de gelo e leve ao congelador por três horas.



## Exercícios de sala

1. **Mackenzie 2018 (Adapt.)** A arqueologia não pode ser desvinculada de seu caráter aventureiro e romântico, cuja melhor imagem talvez seja, desde há alguns anos, as saborosas aventuras do arqueólogo Indiana Jones. Pois bem, quando do auge do sucesso de Indiana Jones, o arqueólogo brasileiro Paulo Zanettini escreveu um artigo no *Jornal da Tarde*, de São Paulo, intitulado “Indiana Jones deve morrer!”. Para ele, assim como para outros arqueólogos profissionais, envolvidos com um trabalho árduo, sério e distante das peripécias das telas, essa imagem aventureira é incômoda.

O fato é que o arqueólogo, à diferença do historiador, do geógrafo ou de outros estudiosos, possui uma imagem muito mais atraente, inspiradora não só de filmes, mas também de romances e livros os mais variados.

Bem, para usar uma expressão de Eça de Queiroz, “sob o manto diáfano da fantasia” escondem-se as histórias reais que fundamentaram tais percepções. A arqueologia surgiu no bojo do Imperialismo do século XIX, como um subproduto da expansão das potências coloniais europeias e dos Estados Unidos, que procuravam enriquecer explorando outros territórios. Alguns dos primeiros arqueólogos de fato foram aventureiros, responsáveis, e não em pequena medida, pela fama que se propagou em torno da profissão.

Adaptado de Pedro Paulo Funari, *Arqueologia*.

É possível classificar o texto lido como:

- a) narrativo
- b) descritivo
- c) injuntivo
- d) informativo
- e) diálogo

## 2. UPE 2014

### Vozes da seca

Seu doutô os nordestino têm muita gratidão  
Pelo auxílio dos sulista nessa seca do sertão  
Mas doutô uma esmola a um homem qui é são  
Ou lhe mata de vergonha ou vicia o cidadão  
É por isso que pidimo proteção a vosmicê  
Home pur nós escuído para as rédias do pudê  
Pois doutô dos vinte estado temos oito sem chovê  
Veja bem, quase a metade do Brasil tá sem cumê  
Dê serviço a nosso povo, encha os rio de barrage  
Dê cumida a preço bom, não esqueça a açudage  
Livre assim nós da ismola, que no fim dessa estiage  
Lhe pagamo inté os juru sem gastar nossa corage  
Se o doutô fizer assim salva o povo do sertão  
Quando um dia a chuva vim, que riqueza pra nação!  
Nunca mais nós pensa em seca, vai dá tudo nesse chão  
Como vê nosso distino mercê tem na vossa mão

Luiz Gonzaga e Zé Dantas. Disponível em: <http://letras.mus.br/luiz-gonzaga/47103>. Acesso em: 17/07/2013.

Alguns versos da canção se configuram como enunciados que incitam à ação e, por isso, são denominados, quanto a

tipologia textual, de “injuntivos”. Exemplificam enunciados injuntivos os seguintes versos:

- a) Seu doutô os nordestino têm muita gratidão/ Pelo auxílio dos sulista nessa seca do sertão.
- b) Mas doutô uma esmola a um homem qui é são/ Ou lhe mata de vergonha ou vicia o cidadão.
- c) É por isso que pidimo proteção a vosmicê/ Home pur nós escuído para as rédias do pudê.
- d) Pois doutô dos vinte estado temos oito sem chovê/ Veja bem, quase a metade do Brasil tá sem cumê.
- e) Dê serviço a nosso povo, encha os rio de barrage/ Dê cumida a preço bom, não esqueça a açudage.

3. **UEL (Adapt.)** As condições de bem-estar e de comodidade nos grandes centros urbanos são reconhecidamente precárias por causa, sobretudo, da densa concentração de habitantes num espaço que não foi planejado para alojá-los.

Com isso, praticamente todos os polos das estruturas urbanas ficam afetados: o trânsito é lento; os transportes coletivos, insuficientes; os estabelecimentos de prestação de serviços, ineficazes.

Um exemplo disso é São Paulo, às sete da noite. O trânsito caminha lento e nervoso. Nas ruas, pedestres apressados se atropelam. Nos bares, bocas cansadas conversam, mastigam e bebem em volta de mesas.

Luzes de tons pálidos incidem sobre o cinza dos prédios. De repente, uma escuridão total cai sobre todos como uma espessa lona opaca de um grande circo. Os veículos acendem os faróis altos, insuficientes para substituir a iluminação anterior. Em pouco tempo, as ruas ficam desertas, o medo paira no ar...

Com base nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar que o texto é predominantemente

- a) injuntivo, pois apresenta inicialmente um argumento baseado no consenso e máximas aceitas como verdadeiras.
- b) narrativo, uma vez que busca fazer um relato a respeito da vida na grande capital, São Paulo.
- c) dissertativo, pois expõe ideias gerais, seguidas da apresentação de argumentos que as comprovam.
- d) narrativo, pois é desenvolvido para permitir que o leitor preveja sobre o que tratará o texto.
- e) descritivo, pois recria o ambiente, ou seja, o espaço, apresentando as suas características.



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 1 • Frente única • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **85 a 88**.
- II. Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 19, 24 e 51**.
- IV. Faça o exercício complementar **38**.

Frente Única

**Aula 1**

1. A
2. A expressão “contato litorâneo” apresenta-se de modo figurado e remete-se ao comércio (contato) marítimo (litorâneo) entre os países envolvidos. O termo “temperatura” também está empregado de forma não literal, referenciando o contexto socioeconômico do país, ou seja, era preciso adaptar o contexto inglês ao brasileiro, considerando as diferenças de cultura e conjuntura econômica.
3. A imagem de um sanduíche é consensualmente associada a um alimento produzido com diversas camadas, como recheio, base inferior e superior. Esse conceito de divisão em partes distintas foi usado pelo linguista Lakoff para propor um método eficaz de combate ao “*firehosing*”: para ele, é preciso combatê-lo em uma sequência que envolve as etapas de exposição do fato verdadeiro, seguido do apontamento da mentira analisada e a consequente conclusão dos impactos gerados por ela. Assim, o autor explora a imagem metafórica de um sanduíche produzido com camadas diferentes para tornar seu método de combate ao “*firehosing*” mais facilmente compreendido.

**Aula 2**

1. A
2. C
3. C

**Aula 3**

1. E
2. A
3. a) O sentimento que permeia o eu lírico ao longo de todo o soneto é a melancolia, conforme se lê no quarto verso da segunda estrofe: “Uns tons suaves de melancolia...”. Esse sentimento é decorrente do próprio findar do dia, do momento crepuscular.
- b) Na terceira estrofe, especificamente no terceiro verso, “A sombra à proporção que a luz recua...”, há uma antítese que se realiza pelo uso dos termos opostos “sombra” e “luz”.

**Aula 4**

1. D
2. A
3. E

**Aula 5**

1. Trata-se do verso “e do bem se algum houve – as saudades”, no qual foi omitido o verbo “ficar”, que deveria estar no presente do indicativo, 3ª pessoa do plural (“ficam”).  
A mudança que lhe causa maior perplexidade (“mor espanto”) é o fato de já não se mudar como de costume, ou seja, o modo de se mudar não se mantém inalterado, o que pode ser comprovado pelos versos “outra mudança faz de mor espanto: / que não se muda já como soía”.
2. B
3. C

**Aula 6**

1. D
2. D
3. B

**Aula 7**

1. D
2. D
3. O humor da tirinha decorre de uma quebra de construção observada, sobretudo, entre o terceiro quadrinho e os anteriores. Essa quebra ocorre porque o som de cavalos galopando em um terreno aberto, conforme ilustra a terceira cena, é semelhante ao som da palavra “protocolo”, repetida diversas vezes nas cenas anteriores. Desse modo, é possível dizer que a onomatopéia do terceiro quadro desencadeia a ruptura da expectativa de leitura, criando o humor pretendido pelo autor.

**Aula 8**

1. D
2. D
3. a) O vocativo “Zé Fernandes”.
- b) “uma cocotte com os seus vestidos, os seus diamantes, os seus cava-los, os seus lacaios, os seus camarotes, as suas festas, o seu palacete”.

**Aula 9**

1. D
2. E
3. C

MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS

# MATEMÁTICA

FRENTE

1



ElmurShutterstock.com

# Teoria elementar dos conjuntos

## Operações entre conjuntos

**Número de subconjuntos:**  $n(S) = x \Rightarrow n(P(S)) = 2^x$ , no qual  $P(S)$  é o conjunto das partes de  $S$ .

**União entre conjuntos:**  $A \cup B = \{x \in U \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$

**Interseção entre conjuntos:**  $A \cap B = \{x \in U \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$

**Diferença entre conjuntos:**  $A - B = \{x \in U \mid x \in A \text{ e } x \notin B\}$

**Complementar entre dois conjuntos:** Se  $B \subset A$ ,  $C_A^B = A - B$

**Complementar de um conjunto em relação ao universo:**  $\bar{A} = \{x \in U \mid x \notin A\}$

**Leis de De Morgan:**  $\overline{A \cup B} = \bar{A} \cap \bar{B}$  e  $\overline{A \cap B} = \bar{A} \cup \bar{B}$

Exemplos:

	U = R		
	A = {1, 2, 3} B = {1/4, 1/2, 1, 2}	A = {-3, -2, -1} B = {1, 2, 3, 5}	A = {π, 2π, 3π, 4π, 5π} B = {2π, 4π}
A ∪ B	 $A \cup B = \{1/4, 1/2, 1, 2, 3\}$	 $A \cup B = \{-3, -2, -1, 1, 2, 3, 5\}$	 $A \cup B = A = \{\pi, 2\pi, 3\pi, 4\pi, 5\pi\}$
A ∩ B	 $A \cap B = \{1, 2\}$	 $A \cap B = \emptyset$	 $A \cap B = B = \{2\pi, 4\pi\}$
A - B	 $A - B = \{3\}$	 $A - B = A = \{-3, -2, -1\}$	 $A - B = \{\pi, 3\pi, 5\pi\}$

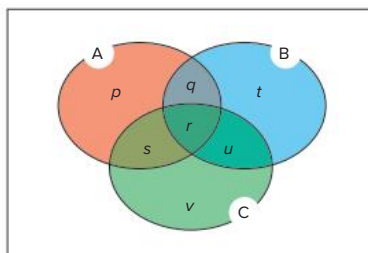
Podemos relacionar o número de elementos de dois conjuntos  $A$  e  $B$  e da interseção  $A \cap B$  com o número de elementos da união  $A \cup B$ :

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

Uma expressão análoga vale para três conjuntos  $A$ ,  $B$  e  $C$ :

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(B \cap C) - n(A \cap C) + n(A \cap B \cap C)$$

Outra forma possível de determinar a quantidade de elementos da união e da interseção de conjuntos é por meio do diagrama de Euler-Venn.



## Exercícios de sala

1. Sendo  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5\}$  e  $C = \{2, 5, 6\}$  subconjuntos do universo  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , liste todos os elementos de cada conjunto a seguir.
- a)  $A \cup B$                                       e)  $A - B$   
b)  $A \cap B$                                       f)  $B - C$   
c)  $A \cap B \cap C$                               g)  $\bar{A}$   
d)  $A \cup (B \cap C)$
2. **Cefet-MG 2020** Sejam os conjuntos formados por elementos distintos tais que  $A = \{x, 3, 4, 5, 6\}$  e  $B = \{y, 2, 4\}$ , onde  $x$  e  $y \in \mathbb{N}$ . Se  $A - B = \{3, 5\}$ , então a diferença  $x - y$  vale
- a) -4  
b) -2  
c) 2  
d) 4
3. Utilizando o diagrama de Euler-Venn, mostre que  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ .
4. **Uece 2018** Em um grupo de 200 estudantes, 98 são mulheres das quais apenas 60 não estudam comunicação. Se do total de estudantes do grupo somente 60 estudam comunicação, o número de homens que não estudam esta disciplina é:
- a) 60  
b) 80  
c) 85  
d) 75
5. **UEG-GO 2020** Em uma escola, todas as crianças participaram de uma pesquisa sobre a preferência do lanche. Nessa pesquisa, constatou-se que 35 alunos gostam de salgados, 33 gostam de doces, 52 gostam de suco, 7 alunos gostam de salgado e doce, 5 alunos gostam de salgado e suco, 3 alunos gostam de doce e suco, 3 alunos gostam das três opções e 8 alunos não gostam de nenhuma das opções. O total de alunos da escola é
- a) 145  
b) 98  
c) 137  
d) 114  
e) 116



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **5 a 12**.  
II. Faça os exercícios de **2 a 5** e de **7 a 9** da seção "Revisando".  
III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 5, 10, 11, 13, 15, 18, 21, 22 e 24**.

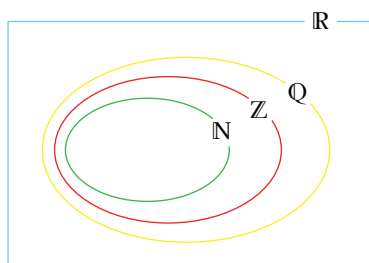


# Conjuntos numéricos e intervalos

## Conjuntos numéricos

Os conjuntos numéricos são:

- conjunto dos números naturais:  $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$ ;
- conjunto dos números inteiros:  $\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ ;
- conjunto dos números racionais:  $\mathbb{Q} = \left\{x \mid x = \frac{a}{b}, a \in \mathbb{Z} \text{ e } b \in \mathbb{Z}^+\right\}$ ;
- conjunto dos números irracionais: complemento dos racionais em relação aos reais, e representado por  $\mathbb{I}$ ,  $\mathbb{Q}'$  ou  $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$ ;
- conjunto dos números reais:  $\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}'$ .



## Intervalos reais

Podemos representar intervalos reais utilizando a reta numérica, a notação de colchetes ou a de conjuntos.

Reta numérica	Notação de colchetes	Notação de conjunto
	$[a, +\infty[$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x \geq a\}$
	$]a, +\infty[$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x > a\}$
	$]-\infty, a]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq a\}$
	$]-\infty, a[$	$\{x \in \mathbb{R} \mid x < a\}$
	$[a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$
	$]a, b[$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$
	$]a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$
	$[a, b[$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$



## Exercícios de sala

1. Considerando os intervalos reais  $A = [-3, 4[$  e  $B = ]1, 7]$ , determine os conjuntos a seguir, respondendo na notação de intervalos e de conjuntos:
- $A \cup B$
  - $A \cap B$
  - $A - B$
  - $B - A$
3. **IFSul-RS 2017** Três irmãos trabalham na mesma indústria, porém em turnos diferentes: um trabalha no intervalo das 8h às 16h; outro das 4h às 12h e o terceiro das 10h às 18h. Em qual intervalo de tempo esses irmãos trabalham juntos nessa indústria?
- das 4h às 18h.
  - das 8h às 16h.
  - das 10h às 16h.
  - das 10h às 12h.

2. **Cefet-MG 2017** Sejam os conjuntos

$$A = \{x \in \mathbb{R} \mid 0 < x \leq 5\}, B = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq -5\} \text{ e}$$

$$C = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 0\}. \text{ Pode-se afirmar que:}$$

- $(A - B) \cup C = C$
- $(A - C) \cap B = \emptyset$
- $(B \cup C) \cap A = \mathbb{R}$
- $(B \cap C) \cap A = A$

4. **IFMT 2020** Dados os conjuntos

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\},$$

$$B = \{x \in A \mid x \text{ é ímpar}\} \text{ e}$$

$$C = \{x \in A \mid 3 < x \leq 9\},$$

julgue as assertivas abaixo e assinale a alternativa correta:

I.  $C = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

II.  $B - C = \{1, 3\}$

III.  $B \cap C = \{5, 7, 9\}$

IV.  $C = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

V.  $C - B = \{4, 6, 8\}$

- Apenas as assertivas I e II estão incorretas.
- Apenas as assertivas II e III estão corretas.
- Apenas as assertivas III e IV estão incorretas.
- Apenas as assertivas IV e V estão incorretas.
- Apenas as assertivas II, III e V estão corretas.



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **12 a 13**.
- Faça os exercícios de **6 a 10** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos de **30 a 36**.

# Funções

## Produto cartesiano

Dados dois conjuntos A e B, definimos o **produto cartesiano**  $A \times B$  entre esses dois conjuntos por:

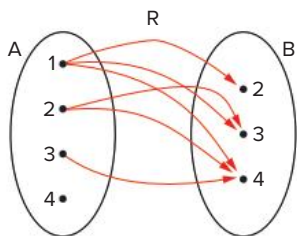
$$A \times B = \{(x, y) \mid x \in A \text{ e } y \in B\}$$

O número de elementos de um produto cartesiano é dado por  $n(A \times B) = n(A) \times n(B)$ .

## Relação de A em B

Uma **relação** R de A em B é um subconjunto do produto cartesiano  $A \times B$ , isto é,  $R \subset A \times B$ .

Podemos representar uma relação utilizando um diagrama de flechas. Por exemplo, o diagrama abaixo representa a relação  $R = \{(1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 4)\}$  de  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  em  $B = \{2, 3, 4\}$ .

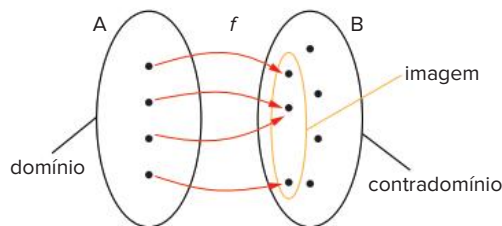


## Função de A em B

Uma **função**  $f$  de A em B, geralmente denotada por  $f: A \rightarrow B$ , é uma relação na qual cada elemento de A se associa a um, e somente um, elemento de B.

Em uma função  $f: A \rightarrow B$ , temos:

- A notação  $f(x) = y$  indica que  $(x, y) \in f$ , isto é, a função  $f$  associa o elemento  $x$  de A ao elemento  $y$  de B;
- A é o conjunto de partida ou domínio de  $f$ , e é representado por  $D(f) = A$ ;
- B é o conjunto de chegada ou contradomínio de  $f$ , e é representado por  $CD(f) = B$ ;
- a imagem de  $f$ , representada por  $Im(f)$ , é o subconjunto do contradomínio no qual estão todos os valores de  $y$  que são correspondentes a algum valor de  $x$  do domínio.



## Exercícios de sala

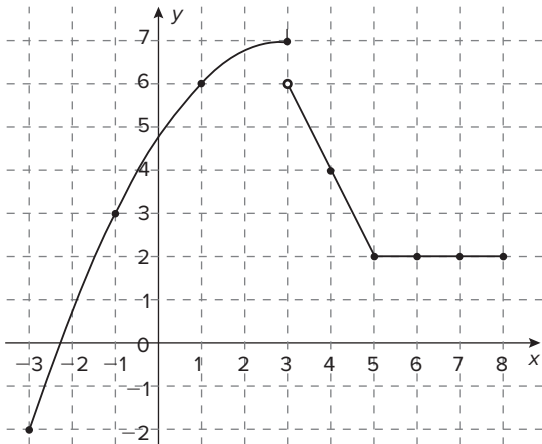
1. Dados os conjuntos  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  e  $B = \{2, 3, 4\}$ , liste os elementos das relações:

a)  $R = \{(x, y) \in A \times B \mid y = 2x\}$

b)  $M = \{(x, y) \in B \times A \mid y < x\}$

2. **IFSul-RS 2020** Considerando que o aumento do número de novos institutos federais no país seja estimado pela função  $l(t) = 30 - \frac{4}{t}$  (em milhares), onde  $t$  é dado em anos e  $l(t)$  é o número de novos institutos federais, o crescimento desse número no quinto ano será de:
- 2 900
  - 2 000
  - 290
  - 200

3. **UFJF/Pism-MG 2019** No plano cartesiano abaixo está representado o gráfico da função  $f: [-3, 8] \rightarrow [-2, 7]$ , no qual os pontos pretos destacados são os pontos em que o gráfico passa sobre os cruzamentos da malha.



Seja  $k = f(-3) + f(-1) + f(3) - f(4) + f(5)$ .

O valor de  $x$  para o qual  $f(x) = k$  é:

- 7
- 6
- 3
- 2
- 1

4. **IFMT 2020** Considere a função real  $f$  dada por  $f(x) = \frac{\sqrt{3x-15}}{x-5}$ . A respeito do domínio, podemos afirmar que:
- $D = \{x \in \mathbb{R} \mid x \neq 5\}$
  - $D = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 5\}$
  - $D = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq 5\}$
  - $D = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 5\}$
  - $D = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 5\}$

5. Esboce o gráfico e determine os conjuntos domínio e imagem da função  $f(x) = 1 + \sqrt{x-2}$ .



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

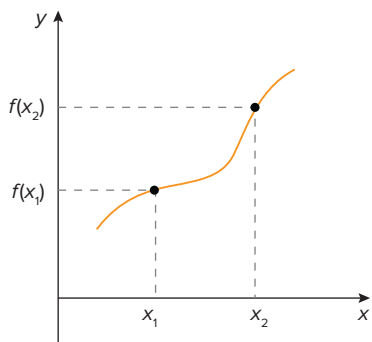
- Leia as páginas de **25 a 29**.
- Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.

- Faça os exercícios propostos de **1 a 5, 7, 10, 13, 16 e 17**.

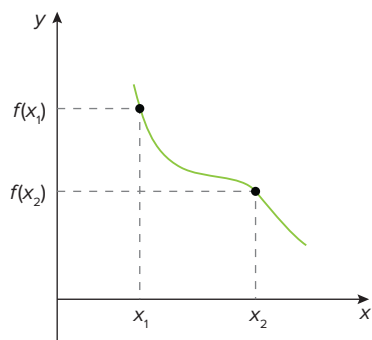
# Classificações das funções

## Crescente ou decrescente

- Função crescente:  $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1)$

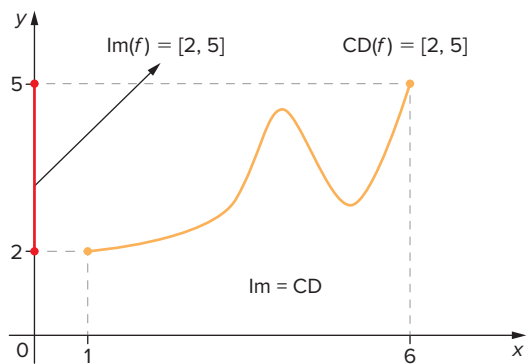


- Função decrescente:  $x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) < f(x_1)$

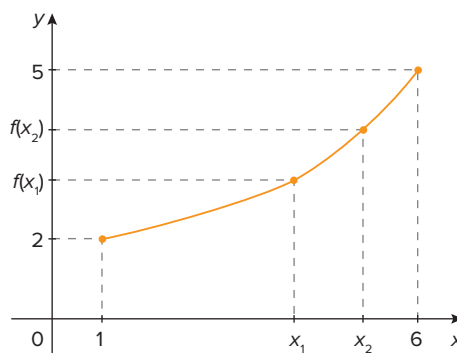


## Sobrejetora, injetora e bijetora

- Função sobrejetora:  $Im(f) = CD(f)$



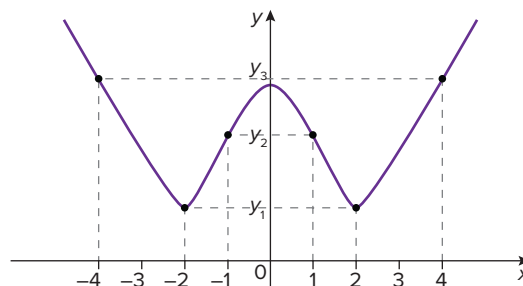
- Função injetora:  $x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2)$



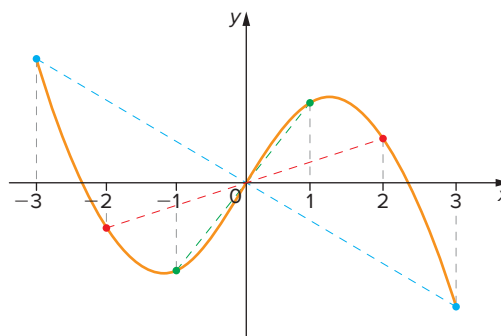
- Função bijetora: Uma função é bijetora se for sobrejetora e injetora.

## Paridade

- Função par:  $f(-x) = f(x)$   
O gráfico de uma função par é simétrico em relação ao eixo das ordenadas.

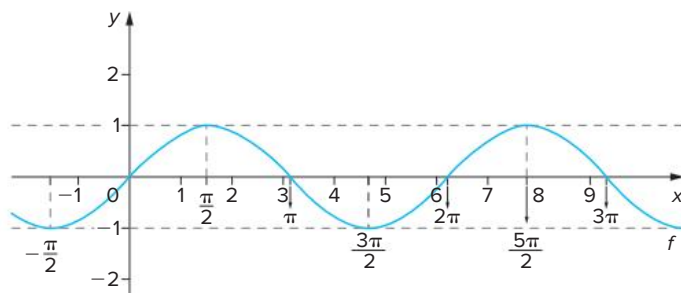


- Função ímpar:  $f(-x) = -f(x)$   
O gráfico de uma função ímpar é simétrico em relação à origem do plano cartesiano.



## Periodicidade

Uma função  $f$  é periódica de período  $p$  quando  $f(x) = f(x + p)$ .



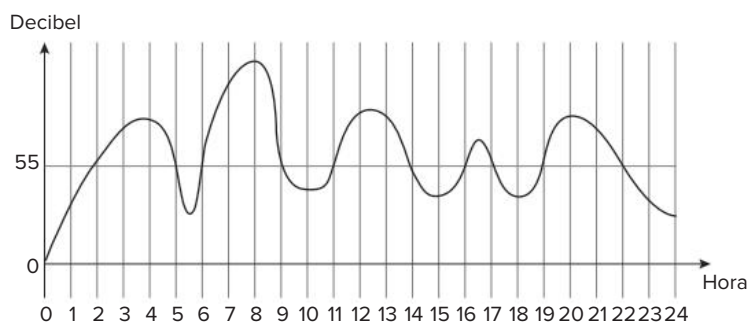
O gráfico acima é da função seno, de lei  $f(x) = \text{sen } x$ , que é periódica de período  $p = 2\pi$ .

## Interpretação de gráficos

A partir do gráfico de uma função, podemos identificar diversos fatos a seu respeito, como em quais intervalos a função assume determinados valores, se ela é crescente ou decrescente, par ou ímpar, sobrejetora, injetora ou bijetora, entre outras informações.

### Exercícios de sala

- Enem 2020** A exposição a barulhos excessivos, como os que percebemos em geral em trânsitos intensos, casas noturnas e espetáculos musicais, podem provocar insônia, estresse, infarto, perda de audição, entre outras enfermidades. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, todo e qualquer som que ultrapasse os 55 decibéis (unidade de intensidade do som) já pode ser considerado nocivo para a saúde. O gráfico foi elaborado a partir da medição do ruído produzido, durante um dia, em um canteiro de obras.

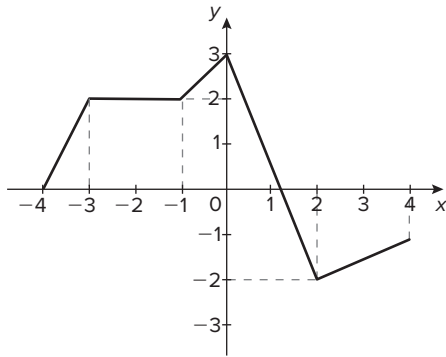


Disponível em: [www.revistaencontro.com.br](http://www.revistaencontro.com.br). Acesso em: 12 ago. 2020 (adaptado).

Nesse dia, durante quantas horas o ruído esteve acima de 55 decibéis?

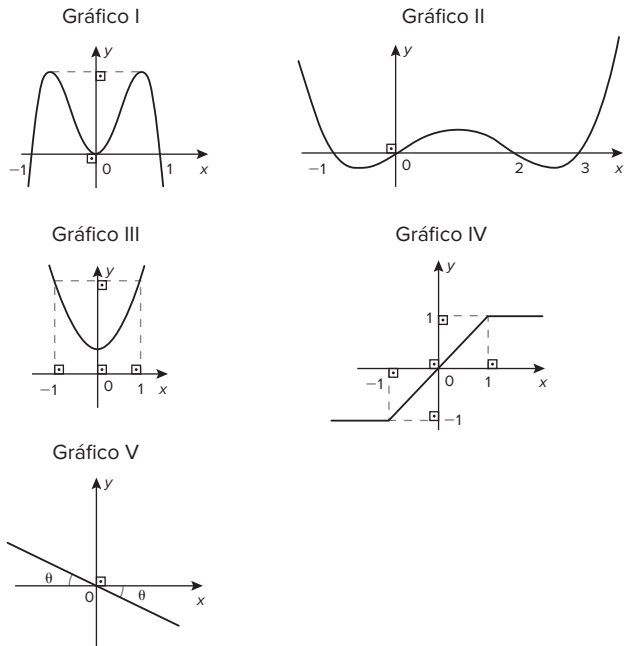
- 5
- 8
- 10
- 11
- 13

2. **Cefet-MG 2020** Considere o gráfico da função  $f$  definida no intervalo real  $[-4, 4]$ .



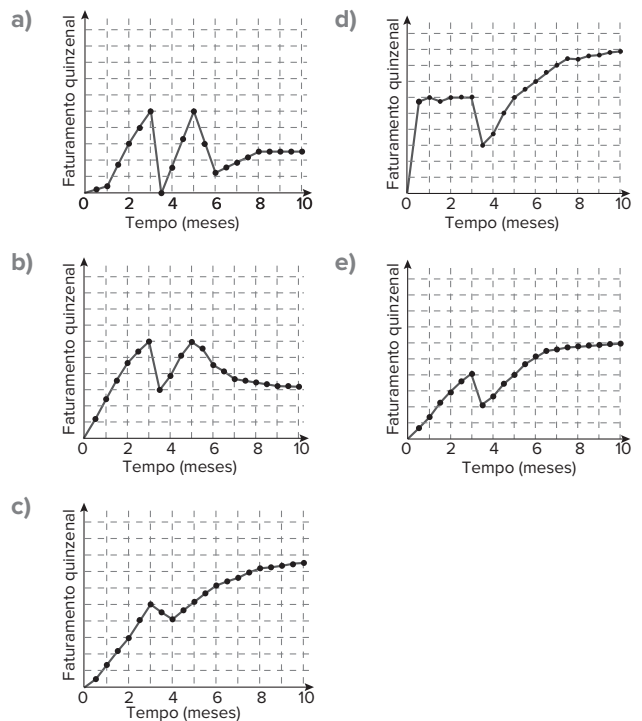
A partir do gráfico de  $f$  representado, afirma-se, corretamente, que essa função

- a) não possui raízes reais.  
 b) é constante no intervalo  $[-3, -1]$ .  
 c) é crescente em todo intervalo  $[-4, 0]$ .  
 d) tem o conjunto imagem igual a  $[-4, 4]$ .
3. **Unifesp** Uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  diz-se par quando  $f(-x) = f(x)$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ , e ímpar quando  $f(-x) = -f(x)$ , para todo  $x \in \mathbb{R}$ .
- a) Quais, dentre os gráficos exibidos, melhor representam funções pares ou funções ímpares? Justifique sua resposta.



- b) Dê dois exemplos de funções,  $y = f(x)$  e  $y = g(x)$ , sendo uma par e outra ímpar, e exiba os seus gráficos.

4. **Fuvest-SP 2019** Um dono de restaurante assim descreveu a evolução do faturamento quinzenal de seu negócio, ao longo dos dez primeiros meses após a inauguração: “Até o final dos três primeiros meses, tivemos uma velocidade de crescimento mais ou menos constante, quando então sofremos uma queda abrupta, com o faturamento caindo à metade do que tinha sido atingido. Em seguida, voltamos a crescer, igualando, um mês e meio depois dessa queda, o faturamento obtido ao final do terceiro mês. Agora, ao final do décimo mês, estamos estabilizando o faturamento em um patamar 50% acima do faturamento obtido ao final do terceiro mês”.
- Considerando que, na ordenada, o faturamento quinzenal está representado em unidades desconhecidas, porém uniformemente espaçadas, qual dos gráficos é compatível com a descrição do comerciante?



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **29 a 33**.  
 II. Faça os exercícios de **5 a 10** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **18**, de **20 a 22, 26, 30, 33, 34 e 35**.



# Função do 1º grau

Uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  é do 1º grau se sua lei de formação tiver a forma:

$$f(x) = ax + b, \text{ com } a \in \mathbb{R}^* \text{ e } b \in \mathbb{R}$$

## Coeficiente linear

O coeficiente  $b$  da função do 1º grau é chamado **coeficiente linear** dessa função. A interseção entre o gráfico de  $f$  e o eixo  $y$  é o ponto  $(0, b)$ .

## Coeficiente angular

O coeficiente  $a$  da função do 1º grau é chamado **coeficiente angular** dessa função. Ele indica a variação dos valores de  $y$  em relação aos valores de  $x$ :

$$a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Por isso, temos:

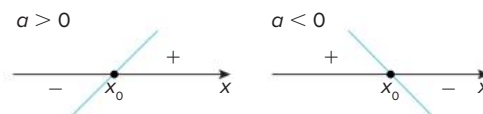
- $a > 0 \rightarrow$  função crescente
- $a < 0 \rightarrow$  função decrescente

## Raiz da função do 1º grau

A raiz da função do 1º grau de lei  $f(x) = ax + b$  é o valor de  $x$  para o qual  $f(x) = 0$ .

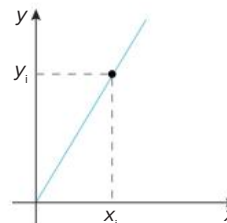
## Estudo do sinal

Sendo  $x_0$  a raiz de uma função do 1º grau, temos:



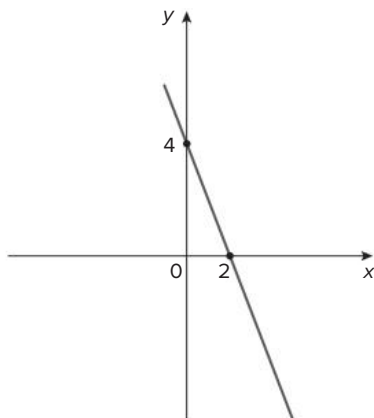
## Grandezas proporcionais

Se um conjunto de pares ordenados  $(x, y)$  que relacionam duas grandezas é tal que a razão  $\frac{x}{y}$  é constante, dizemos que essas grandezas são diretamente proporcionais. Nesse caso, a relação entre  $x$  e  $y$  é dada por uma função do 1º grau de lei  $y = ax$ , com  $a \in \mathbb{R}^*$ .



## Exercícios de sala

1. **Cefet-MG 2020** Considere o gráfico da função real  $f(x) = -2x + 4$  representado no plano cartesiano a seguir.



A função afim,  $g(x)$ , cujo gráfico é simétrico ao dessa função  $f(x)$  em relação ao eixo  $y$ , é dada por

- a)  $g(x) = 2x + 4$
- b)  $g(x) = 2x - 4$
- c)  $g(x) = -2x - 4$
- d)  $g(x) = -4x + 2$



# Função inversa e função composta

## Função inversa

A função inversa é aquela que “desfaz o que outra fez”: se  $f(a) = b$ , então a função inversa  $f^{-1}$  é tal que  $f^{-1}(b) = a$ .  
Temos as seguintes propriedades:

- Se o par  $(a, b)$  pertence a  $f$ , então o par  $(b, a)$  pertence a  $f^{-1}$ .
- Para existir a função inversa  $f^{-1}$ , a função  $f$  deve ser bijetora.
- Os gráficos de  $f$  e de  $f^{-1}$  são simétricos em relação à bissetriz dos quadrantes ímpares.
- $D(f) = \text{Im}(f^{-1})$  e  $D(f^{-1}) = \text{Im}(f)$ .

## Função composta

A função composta de  $g$  com  $f$  é a função  $g \circ f$  tal que  $g \circ f(x) = g(f(x))$ .

Temos as seguintes propriedades:

- Para existir a função  $g \circ f$ , a imagem de  $f$  deve estar contida no domínio de  $g$ .
- Se for possível calcular as compostas  $h \circ f$  e  $f \circ g$ , então vale a propriedade associativa no cálculo da composta  $h \circ f \circ g$ , ou seja:  $h \circ f \circ g(x) = h \circ f(g(x)) = h(f \circ g(x))$ .
- $f \circ f^{-1}(x) = x$
- Se  $f$  e  $g$  forem bijetoras, então  $(f \circ g(x))^{-1} = g^{-1} \circ f^{-1}(x)$ .

## Exercícios de sala

- Dada a função  $f$  de lei  $f(x) = \frac{x-1}{x-3}$ , calcule:
  - $D(f)$
  - $f^{-1}(x)$
  - $\text{Im}(f)$
- UFSJ-MG 2012** Sendo a função  $f(x) = ax + b$  tal que  $f(f(x)) = 9x + 8$ , é CORRETO afirmar que, sendo  $a > 0$ :
  - $f^{-1}(x) = \frac{x}{3} + 2$
  - $f(0) = 8$
  - $f(x) = 3x + 4$
  - $f^{-1}(x) = \frac{(x-2)}{3}$
- Determine  $f(x)$  sabendo que  $f \circ g(x) = 9x^2 - 3x$  e  $g(x) = 3x - 1$ .

4. **Uece 2020** Sejam  $f$  e  $g$  as funções reais de variável real definidas por  $f(x) = \frac{x}{4-x^2}$  e  $g(x) = 4x$ . Se  $h$  é a função composta de  $f$  e  $g$ , isto é,  $h(x) = f(g(x))$  então, o valor de  $\frac{h(4)}{g(1)}$  é

- a)  $-\frac{1}{13}$ .
- b)  $-\frac{1}{48}$ .
- c)  $-\frac{1}{27}$ .
- d)  $-\frac{1}{63}$ .

5. **PUC-Rio 2020** Considere as funções  $f(x) = 2x^2 + 3$  e  $g(x) = x - 5$ .

Quais são os valores reais de  $x$  tais que  $g(f(x)) = 0$ ?

- a) 0 e 1
- b) 0 e 2
- c) 1 e -1
- d) 2 e -2
- e)  $\sqrt{2}$  e  $-\sqrt{2}$

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **65 a 68**.
- II. Faça os exercícios **1, 3, 4, 5, 6 e 9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 3, 5, de 9 a 11, 13 e 15**.

# Função do 2º grau

## Equação do 2º grau

As equações completas do 2º grau têm a forma:

$$ax^2 + bx + c = 0, \text{ com } a, b \text{ e } c \in \mathbb{R} \text{ e } a \neq 0$$

Pela fórmula resolvente, também conhecida no Brasil como “fórmula de Bháskara”, as duas raízes dessa equação são dadas por:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

em que o discriminante  $\Delta$  é dado por  $\Delta = b^2 - 4ac$ .

## Discussão de uma equação do 2º grau

- Se  $\Delta > 0$ , a equação tem duas raízes reais e distintas.
- Se  $\Delta = 0$ , a equação tem duas raízes reais e iguais.
- Se  $\Delta < 0$ , não há raízes reais.

## Soma e produto das raízes da equação

Sendo  $x_1$  e  $x_2$  as duas raízes reais de uma equação do 2º grau, podemos expressar a soma e o produto dessas duas raízes em função dos coeficientes da equação:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

## Função do 2º grau

Uma função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  é do 2º grau se sua lei de formação for da forma:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \text{ com } a, b \text{ e } c \in \mathbb{R} \text{ e } a \neq 0$$

No plano cartesiano, os gráficos das funções desse tipo são representados por parábolas com eixos de simetria verticais, e a orientação da concavidade do gráfico depende do sinal do coeficiente  $a$ :

	$a > 0$	$a < 0$
$\Delta > 0$		
$\Delta = 0$		
$\Delta < 0$		

O vértice  $V(x_v, y_v)$  do gráfico de uma função do 2º grau é o ponto do gráfico de menor ordenada (se  $a > 0$ ) ou de maior ordenada (se  $a < 0$ ). Suas coordenadas são  $x_v = -\frac{b}{2a}$  e  $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$ .

## Imagem da função do 2º grau

- se  $a > 0$ ,  $\text{Im}(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \geq y_v\}$
- se  $a < 0$ ,  $\text{Im}(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \leq y_v\}$

## Exercícios de sala

1. Calcule a soma das raízes reais da equação  $\frac{-2x+4}{2} - \frac{x-1}{4} = \frac{-2}{x}$ , considerando  $x \neq 0$ .

- a)  $-\frac{8}{3}$
- b)  $-\frac{7}{3}$
- c)  $-\frac{7}{5}$
- d)  $\frac{9}{5}$
- e)  $\frac{9}{10}$

2. UFRGS 2020 Se a equação  $x^2 + 2x - 8 = 0$  tem as raízes  $a$  e  $b$ , então o valor de  $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)^2$  é

- a)  $-\frac{1}{16}$
- b)  $-\frac{1}{4}$
- c)  $\frac{1}{16}$
- d)  $\frac{1}{4}$
- e) 1.

3. UPF-RS 2021 Seja a função  $f$  definida por  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , com  $a, b, c \in \mathbb{R}$  e  $a < 0$ . Sabe-se que a função tem um único zero, que é o número real  $-3$ . A imagem da função  $f$  é:

- a)  $(-\infty, -3]$
- b)  $(-\infty, 0]$
- c)  $[-3, +\infty)$
- d)  $[0, +\infty)$
- e)  $\mathbb{R}$

4. Fuvest-SP 2019 Considere a função polinomial  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  definida por

$$f(x) = ax^2 + bx + c,$$

em que  $a, b, c \in \mathbb{R}$  e  $a \neq 0$ . No plano cartesiano  $xy$ , a única interseção da reta  $y = 2$  com o gráfico de  $f$  é o ponto  $(2, 2)$  e a interseção da reta  $x = 0$  com o gráfico de  $f$  é o ponto  $(0, -6)$ . O valor de  $a + b + c$  é:

- a)  $-2$
- b) 0
- c) 2
- d) 4
- e) 6

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 5

I. Leia as páginas de 79 a 85.

II. Faça os exercícios de 1 a 5 da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos 1, de 4 a 6, 9, 10 e 13.



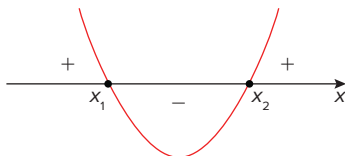
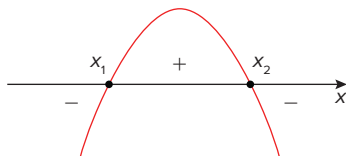
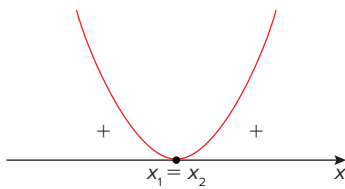
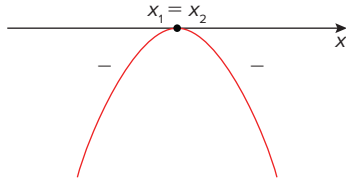
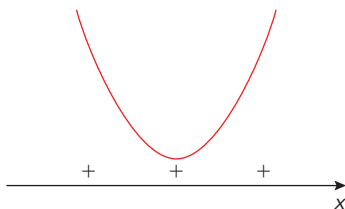
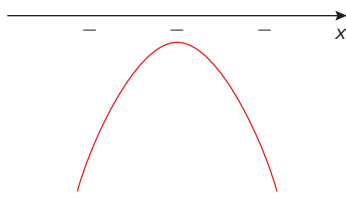
# Inequações

## Inequação do 1º grau

- Para  $a > 0$ , temos que  $ax > b \Leftrightarrow x > \frac{b}{a}$ .
- Para  $a < 0$ , temos que  $ax > b \Leftrightarrow x < \frac{b}{a}$ .

## Inequação do 2º grau

A resolução de inequações do 2º grau é feita pelo estudo do sinal de  $y = ax^2 + bx + c$ , que está representado no quadro abaixo.

	$a > 0$	$a < 0$
$\Delta > 0$		
$\Delta = 0$		
$\Delta < 0$		

## Inequações produto e quociente

$$\bullet A \cdot B > 0 \Rightarrow \begin{cases} A > 0 \text{ e } B > 0 \\ \text{ou} \\ A < 0 \text{ e } B < 0 \end{cases}$$

$$\bullet \frac{A}{B} > 0 \Rightarrow \begin{cases} A > 0 \text{ e } B > 0 \\ \text{ou} \\ A < 0 \text{ e } B < 0 \end{cases}$$

$$\bullet A \cdot B < 0 \Rightarrow \begin{cases} A > 0 \text{ e } B < 0 \\ \text{ou} \\ A < 0 \text{ e } B > 0 \end{cases}$$

$$\bullet \frac{A}{B} < 0 \Rightarrow \begin{cases} A > 0 \text{ e } B < 0 \\ \text{ou} \\ A < 0 \text{ e } B > 0 \end{cases}$$

## Exercícios de sala

1. Para quais valores de  $k \in \mathbb{R}$  a expressão  $x^2 + 8x + k$  é sempre positiva?
2. **Uerj 2020** Um número  $N$ , inteiro e positivo, que satisfaz à inequação  $N^2 - 17N + 16 > 0$  é:
- a) 2
  - b) 7
  - c) 6
  - d) 17

3. **PUC-Rio 2019** Para quantos valores inteiros de  $x$  vale a inequação abaixo?

$$\frac{x^2 + 2x + 3}{x + 1} \leq 0$$

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) 2019
- e) Infinitos

### Guia de estudos

#### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **85 a 88**.
- II. Faça os exercícios de **7 a 10** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **25, 26 e 27**.

# Função e inequação exponencial

## Equações exponenciais

Equações exponenciais são equações em que a incógnita aparece no expoente de pelo menos uma de suas potências e nas quais as bases são números reais positivos diferentes de 1. Por exemplo,  $3^x = 9$  e  $4^x + 25^x = 7$ .

Na resolução de equações exponenciais, se pudermos obter uma equação equivalente à equação original na qual há uma igualdade entre potências de mesma base, podemos igualar os expoentes:

$$a^{x_1} = a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 = x_2$$

As relações a seguir podem facilitar a resolução de equações exponenciais. Em todas elas, as bases  $a$  e  $b$  são números reais positivos e diferentes de 1, e os expoentes  $m$  e  $n$  são números reais não nulos.

a)  $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$       e)  $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$

b)  $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$       f)  $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$

c)  $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$       g)  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

d)  $(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$

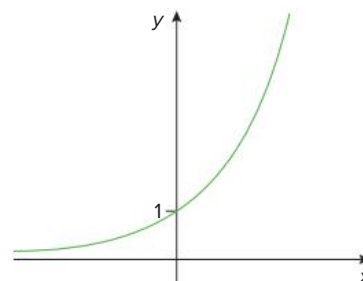
## Função exponencial

As funções exponenciais são funções  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}_+^*$  tais que:

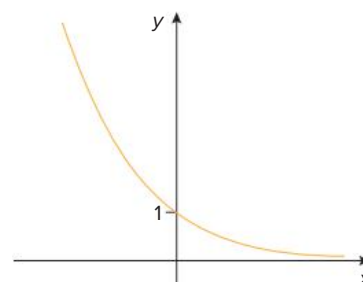
$$f(x) = a^x, \text{ com } a \in \mathbb{R}, a > 0 \text{ e } a \neq 1$$

Funções exponenciais têm as seguintes propriedades:

- São injetoras, sobrejetoras e, portanto, são bijetoras.
- Se  $a > 1$ , são crescentes.



- Se  $0 < a < 1$ , são decrescentes.



## Inequação exponencial

A classificação do crescimento da função exponencial  $f(x) = a^x$  é útil na resolução de inequações exponenciais:

- se  $a > 1$ , a função é crescente, e vale que  $a^x > a^y \Rightarrow x > y$ ;
- se  $0 < a < 1$ , a função é decrescente, e vale que  $a^x > a^y \Rightarrow x < y$ .

## Exercícios de sala

1. Resolva as equações exponenciais abaixo:

a)  $9 \cdot 27^x = 81$

b)  $\frac{1}{4} \cdot 2^x = 0,125$

c)  $5^x = \sqrt[3]{625}$

d)  $2^x \cdot 5^x = 3^x$

e)  $3^x + 3^{x+2} = 30$

f)  $4^x - 7 \cdot 2^x = 8$

2. **FGV-SP 2021** No conjunto dos números reais, a equação exponencial  $2^{x+2} + 8^x = 4^{x+1}$  possui
- a) zero raiz.
  - b) uma raiz.
  - c) duas raízes.
  - d) três raízes.
  - e) quatro raízes.

3. **Unisc-RS 2021** O número de bactérias numa cultura, em função do tempo  $t$  (em horas), pode ser expresso por

$$N(t) = 256 \cdot 2^{0,75t}$$

Em quanto tempo, em horas, o número de bactérias será igual a 2 048?

- a) 2
- b) 6
- c) 8
- d) 3
- e) 4

4. **Enem PPL 2020** Um laboratório realizou um teste para calcular a velocidade de reprodução de um tipo de bactéria. Para tanto, realizou um experimento para observar a reprodução de uma quantidade  $x$  dessas bactérias por um período de duas horas. Após esse período, constava no habitáculo do experimento uma população de 189 440 da citada bactéria. Constatou-se, assim, que a população de bactérias dobrava a cada 0,25 hora. A quantidade inicial de bactérias era de

- a) 370.
- b) 740.
- c) 1 480.
- d) 11 840.
- e) 23 680.

5. **EEAR-SP 2017** A desigualdade  $\left(\frac{1}{2}\right)^{3x-5} > \left(\frac{1}{4}\right)^{-x}$  tem como conjunto solução

- a)  $S = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 1\}$
- b)  $S = \{x \in \mathbb{R} \mid x < 1\}$
- c)  $S = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 5\}$
- d)  $S = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 5\}$

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **101 a 106**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 4, 6, 8 e 9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 7, 10, 13, 15, 17, 25 e 27**.

MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS

# MATEMÁTICA

FRENTE

2



Bernard Barroso/Shutterstock.com

# Conjuntos numéricos

## Números naturais

O conjunto dos números naturais é formado por todos os números que podem ser escritos usando-se apenas os algarismos do sistema decimal, sem a necessidade do uso da vírgula ou de outros sinais matemáticos. Trata-se de um conjunto numérico fechado em relação às operações de adição, multiplicação e potenciação.

A interpretação de um número natural pode ser:

Cardinal:  $\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, \dots\}$

ou

Ordinal:  $\{1^{\circ}, 2^{\circ}, 3^{\circ}, 4^{\circ}, 5^{\circ}, 6^{\circ}, 7^{\circ}, 8^{\circ}, 9^{\circ}, 10^{\circ}, \dots\}$

## Números inteiros

O conjunto dos números inteiros é formado por todos os números naturais e seus respectivos opostos. Trata-se de um conjunto numérico fechado em relação às operações de adição, subtração e multiplicação.

$\mathbb{Z} = \{\dots, -5, -4, -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4, +5, \dots\}$

## Números racionais

Trata-se de um conjunto numérico fechado em relação às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão – com exceção da divisão por zero.

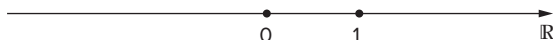
Os números racionais podem ser representados na forma de frações de dois números inteiros, desde que o denominador da fração seja diferente de zero.

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{n}{d}, n \in \mathbb{Z}, d \in \mathbb{Z}^* \right\}$$

Tais frações permitem representar números inteiros como  $\frac{-12}{4} = -3$ , números decimais como  $\frac{5}{4} = 1,25$  ou dízimas periódicas como  $\frac{4}{12} = 0,33333\dots$

## Números reais

O conjunto dos números reais é o resultado da união entre o conjunto dos números racionais e o dos números irracionais. Como existem números irracionais impossíveis de ser escritos com os símbolos criados para as representações numéricas, eles passam a ser representados em uma reta denominada “eixo real”. Assim, uma vez escolhidos quais pontos representarão os números zero e um, cada ponto da reta ficará geometricamente associado a um único número real.



Veja algumas aproximações de alguns dos principais números irracionais:

$$\begin{array}{lll} \sqrt{2} \cong 1,41 & \log 2 \cong 0,30 & \pi \cong 3,14 \\ \sqrt{3} \cong 1,73 & \log 3 \cong 0,48 & e \cong 2,718 \end{array}$$



## Exercícios de sala

1. **IFSC 2018** Resolva a expressão numérica

$$\left[\left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \left(\frac{5}{4} - \frac{1}{2}\right)\right] + \frac{2}{5} : \frac{3}{10}$$

Assinale a alternativa **CORRETA**.

Qual o resultado da expressão, em sua forma irredutível (mais simplificada possível)?

- a)  $\frac{5}{3}$
- b)  $\frac{10}{6}$
- c)  $\frac{260}{123}$
- d)  $\frac{90}{54}$
- e)  $\frac{12}{25}$

2. **UFRGS 2020** O valor de

$$\sqrt{\left(1 - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{3}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{4}\right) \cdot \dots \cdot \left(1 - \frac{1}{100}\right)}$$

é

- a)  $\frac{1}{10}$
- b)  $\frac{1}{100}$
- c) 1.
- d) 2.
- e) 3.

3. **Fuvest-SP 2014** O número real  $x$ , que satisfaz  $3 < x < 4$ , tem uma expansão decimal na qual os 999999 primeiros dígitos à direita da vírgula são iguais a 3. Os 1000001 dígitos seguintes são iguais a 2 e os restantes são iguais a zero. Considere as seguintes afirmações:

- I.  $x$  é irracional.
- II.  $x \geq \frac{10}{3}$
- III.  $x \cdot 10^{2000000}$  é um inteiro par.

Então,

- a) nenhuma das três afirmações é verdadeira.
- b) apenas as afirmações I e II são verdadeiras.
- c) apenas a afirmação I é verdadeira.
- d) apenas a afirmação II é verdadeira.
- e) apenas a afirmação III é verdadeira.

4. **Uece 2020** Se forem listados, em ordem crescente, todos os números de cinco dígitos distintos obtidos com os algarismos 2, 3, 4, 6 e 7, é correto dizer que o número 62437 ocupa a posição (ordem) de número

- a) 75
- b) 73
- c) 77
- d) 71



## Guia de estudos

**Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1**

I. Leia as páginas de **119 a 125** e de **131 a 145**.

II. Faça os exercícios de **1 a 3** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 6, 7, 10 e 11**.

## Potenciação

## Potência de expoente natural

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ vezes}}$$

## Consequência da definição

$$a^1 = a \qquad a^0 = 1, \text{ para } a \neq 0$$

## Potência de expoente inteiro negativo

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}, \text{ com } a \text{ real não nulo}$$

## Potência de expoente racional

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}, \text{ com } a \text{ real positivo}$$

## Propriedades das potências

As propriedades a seguir são válidas para todas as potências de bases não negativas. Nas que apresentam frações, também é necessário que os denominadores sejam diferentes de zero.

$$\begin{array}{lll} \text{I. } a^m \cdot a^n = a^{m+n} & \text{III. } (a^m)^n = a^{m \cdot n} = a^{n \cdot m} = (a^n)^m & \text{V. } \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0 \\ \text{II. } \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}, a \neq 0 & \text{IV. } (a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n & \end{array}$$

**Cuidado:**  $(a + b)^n \neq a^n + b^n$ , exceto quando  $n = 1$ .

As potências de bases negativas ficam definidas, no universo dos números reais, apenas quando seus expoentes são números inteiros e de acordo com a seguinte regra:

- Bases negativas elevadas a expoentes **pares** produzem resultados **positivos**.
- Bases negativas elevadas a expoentes **ímpares** produzem resultados **negativos**.

## Atenção:

No universo dos números reais, as potências de base negativa e expoente par são positivas. Por isso, outro cuidado deve ser tomado em relação às equações do tipo  $x^n = a$ , quando  $n$  é **par** e diferente de zero. Se  $a$  for positivo, teremos  $x = \pm \sqrt[n]{a}$ . Mas se  $a$  for negativo, a equação  $x^n = a$  não possui solução real.

$$\begin{array}{ll} \bullet x^2 = 9 \Rightarrow S = \{-3, 3\} & \bullet x^2 = -9 \Rightarrow S = \emptyset \end{array}$$

Já nos casos em que  $n$  é **ímpar**, temos que  $x^n = a$  implica  $x = \sqrt[n]{a}$ , não importando qual seja o sinal de  $a$ .

$$\bullet x^3 = 8 \Rightarrow S = \{2\} \qquad \bullet x^3 = -8 \Rightarrow S = \{-2\}$$

## Exercícios de sala

1. A medida de um segmento de reta é dada, em quilômetros, pelo quociente  $\frac{2 + 3 \cdot 4^5}{2^6 \cdot 5^6}$ . Sendo assim, a medida desse

mesmo segmento, em metros, pode ser expressa por:

- 0,3074
- 3,074
- 37,04
- 370,4
- 3074

2. O valor da expressão  $3\sqrt{300} - 2\sqrt{432} + \sqrt{588} - \sqrt{363}$  é:
- a)  $\sqrt{93}$
  - b)  $3\sqrt{11}$
  - c)  $9\sqrt{3}$
  - d)  $31\sqrt{3}$

3. **PUC-Campinas 2017** Usando a *tecnologia* de uma calculadora pode-se calcular a divisão de 2 por  $\sqrt[3]{4}$  e obter um resultado igual a
- a)  $\sqrt{4}$ .
  - b)  $\sqrt[3]{3}$ .
  - c)  $\sqrt{5}$ .
  - d)  $\sqrt[3]{2}$ .
  - e)  $\sqrt{4^2}$ .

4. **UEG-GO 2021** A expressão

$$\frac{1000^0 + \frac{1}{1+1000^0}}{1 + \frac{1}{1000^0 + \frac{1}{1+1}}} : \left[ 2 + \left(\frac{3}{2}\right)^0 + \frac{3}{2} \right]$$

tem resultado

- a)  $\frac{2}{21}$
- b)  $\frac{1}{7}$
- c)  $\frac{1}{5}$
- d)  $\frac{2}{27}$
- e)  $\frac{1}{14}$



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **129 a 131, 133, 140, 143 e 144**.
- II. Faça o exercício **4** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **15 a 20, 22 e 23**.

## Teorema fundamental da Aritmética

Todo número natural maior que 1 pode ser decomposto em fatores primos de uma única maneira (desconsiderando as permutações dos fatores do produto), e não há dois números naturais distintos com a mesma decomposição.

$$N = p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot p_3^{\alpha_3} \cdot p_4^{\alpha_4} \cdot \dots \cdot p_i^{\alpha_i} \cdot \dots$$

Na sentença,  $(p_1, p_2, p_3 \dots)$  é a sequência crescente dos números primos positivos (2, 3, 5 ...), e a sequência dos expoentes  $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots)$  é formada apenas por números naturais.

Exemplos:

$$180 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5^1 \cdot 7^0 \cdot 11^0 \cdot 13^0 \cdot 17^0 \cdot 19^0 \cdot 23^0 \cdot \dots$$

$$280 = 2^3 \cdot 3^0 \cdot 5^1 \cdot 7^1 \cdot 11^0 \cdot 13^0 \cdot 17^0 \cdot 19^0 \cdot 23^0 \cdot \dots$$

### mmc e mdc

Para obter o mínimo múltiplo comum (mmc) entre dois ou mais números inteiros, basta formar a sequência  $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots)$  usando os **maiores** expoentes obtidos na decomposição dos números envolvidos.

$$\text{mmc}(180, 280) = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^1 \cdot 7^1 = 2520$$

E, para obter o máximo divisor comum (mdc) entre dois ou mais números inteiros, basta formar a sequência  $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots)$  usando os **menores** expoentes obtidos na decomposição dos números envolvidos.

$$\text{mdc}(180, 280) = 2^2 \cdot 3^0 \cdot 5^1 \cdot 7^0 = 20$$

Além disso, vale a seguinte propriedade:

$$\text{mmc}(A, B) \cdot \text{mdc}(A, B) = |A| \cdot |B|$$

### Exercícios de sala

- Uespi 2012** Qual o expoente da maior potência de 3 que divide  $270^{30}$ ?
  - 70
  - 80
  - 90
  - 100
  - 110
- IFBA 2018** O Supermercado “Preço Baixo” deseja fazer uma doação ao Orfanato “Me Adote” e dispõe, para esta ação, 528 kg de açúcar, 240 kg de feijão e 2016 kg de arroz. Serão montados *kits* contendo, cada um, as mesmas quantidades de açúcar, de feijão e de arroz. Quantos quilos de açúcar deve haver em cada um dos *kits*, se forem arrumados de forma a contemplar um número máximo para cada item?
  - 20
  - 11
  - 31
  - 42
  - 44

3. **CMRJ 2019** Maria e Paula são amigas de infância e, sempre que podem, saem para pedalar juntas em torno do Estádio do Maracanã. Um dia, empolgadas com a ideia de saberem mais sobre o desempenho da dupla, resolveram cronometrar o tempo que cada uma levava para dar uma volta completa em torno do estádio. Constataram que Maria dava uma volta completa em 6 minutos e 40 segundos, enquanto Paula demorava 8 minutos para fazer o mesmo percurso, ambas com velocidades constantes.



www.brasil.gov.br, julho/2018.

Paula, então, questionou o seguinte: “Se sairmos juntas de um mesmo local, no mesmo momento, mas em sentidos contrários, em quanto tempo voltaremos a nos encontrar, pela primeira vez, no mesmo ponto de partida?” A resposta correta para a pergunta de Paula está presente na alternativa

- a) 48 minutos
- b) 40 minutos
- c) 32 minutos
- d) 26 minutos e 40 segundos
- e) 33 minutos e 20 segundos

4. **IFBA 2016** Uma chácara, com formato retangular, de dimensões  $52\text{ m} \times 117\text{ m}$ , vai ser cercada com arame farpado de 8 fios em cada estaca. Sabendo que as estacas estão igualmente espaçadas, encontre o número mínimo de estacas e a quantidade de fios de arame farpados para realizar o serviço:
- a) 13 estacas e 2704 metros de arame farpado.
  - b) 20 estacas e 2600 metros de arame farpado.
  - c) 26 estacas e 2704 metros de arame farpado.
  - d) 28 estacas e 2704 metros de arame farpado.
  - e) 30 estacas e 2600 metros de arame farpado.



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **146 a 149**.
- II. Faça os exercícios de **5 a 8** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **4, 27, 28**, de **32 a 34 e 40**.

# Produtos notáveis

## Propriedade distributiva da multiplicação

- $A(B + C) \equiv AB + AC$
- $(A + B)C \equiv AC + BC$
- $(A + B)(X + Y) \equiv AX + AY + BX + BY$

## Produtos notáveis do 2º grau

- $(A + B)^2 \equiv A^2 + 2AB + B^2$
- $(A - B)^2 \equiv A^2 - 2AB + B^2$
- $(A + B)(A - B) \equiv A^2 - B^2$
- $(A + B + C)^2 \equiv A^2 + B^2 + C^2 + 2AB + 2AC + 2BC$

## Produtos notáveis do 3º grau

- $(A + B)^3 \equiv A^3 + 3A^2B + 3AB^2 + B^3$
- $(A - B)^3 \equiv A^3 - 3A^2B + 3AB^2 - B^3$
- $(A - B)(A^2 + AB + B^2) \equiv A^3 - B^3$
- $(A + B)(A^2 - AB + B^2) \equiv A^3 + B^3$

## Identidades dedutíveis dos produtos notáveis

- A soma dos quadrados é igual ao quadrado da soma menos o dobro do produto.

$$A^2 + B^2 \equiv (A + B)^2 - 2AB$$

- A soma dos cubos é igual ao cubo da soma menos o triplo do produto vezes a soma.

$$A^3 + B^3 \equiv (A + B)^3 - 3AB(A + B)$$

Veja alguns exemplos da aplicação dos produtos notáveis à racionalização de denominadores:

$$\frac{1}{2+\sqrt{3}} = \frac{1}{(2+\sqrt{3})} \cdot \frac{(2-\sqrt{3})}{(2-\sqrt{3})} = \frac{2-\sqrt{3}}{4-3} = \frac{2-\sqrt{3}}{1} = 2-\sqrt{3}$$

$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$

$$\frac{1}{\sqrt[3]{2}-1} = \frac{1}{(\sqrt[3]{2}-1)} \cdot \frac{(\sqrt[3]{4}+\sqrt[3]{2}+1)}{(\sqrt[3]{4}+\sqrt[3]{2}+1)} = \frac{\sqrt[3]{4}+\sqrt[3]{2}+1}{2-1} = \sqrt[3]{4}+\sqrt[3]{2}+1$$

$(a - b) \cdot (a^2 - ab + b^2) = a^3 - b^3$

## Exercícios de sala

1. **UFRGS 2016** Se  $x + y = 13$  e  $x \cdot y = 1$ , então  $x^2 + y^2$  é:

- a) 166
- b) 167
- c) 168
- d) 169
- e) 170



2. **Uece 2016** Se  $x$  é um número real tal que  $x + \frac{1}{x} = 3$ , então, o valor de  $x^3 + \frac{1}{x^3}$  é:

- a) 9
- b) 18
- c) 27
- d) 36

3. **Cefet-MG 2018** Se  $a$  e  $b$  são constantes reais tais que  $\frac{2x-1}{x^2-2x} = \frac{a}{x} + \frac{b}{x-2}$ , com  $x \neq 0$  e  $x \neq 2$ ; então,  $b - a$  é

igual a

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

4. O valor da expressão  $(1 + \sqrt{7})^3 - (1 - \sqrt{7})^3$  é igual a:

- a) 0
- b) 44
- c)  $\sqrt{7}$
- d)  $10\sqrt{7}$
- e)  $20\sqrt{7}$



## Guia de estudos

**Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2**

I. Leia as páginas de **173 a 178**.

II. Faça os exercícios **1 e 2** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **4, 5, 10, 11, 14** e de **20 a 22**.

## Fatoração

## Principais casos de fatoração

- **Fator comum:**

$$AB + AC \equiv A(B + C)$$

- **Diferença de quadrados:**

$$A^2 - B^2 \equiv (A + B)(A - B)$$

- **Trinômio quadrado perfeito:**

$$A^2 + 2AB + B^2 \equiv (A + B)^2$$

$$A^2 - 2AB + B^2 \equiv (A - B)^2$$

- **Soma e diferença de cubos:**

$$A^3 + B^3 \equiv (A + B)(A^2 - AB + B^2)$$

$$A^3 - B^3 \equiv (A - B)(A^2 + AB + B^2)$$

## Técnicas de agrupamento

$$\underbrace{AX + AY}_{\text{fator comum A}} + \underbrace{BX + BY}_{\text{fator comum B}} \equiv \underbrace{A(X + Y) + B(X + Y)}_{\text{fator comum (X + Y)}} \equiv (X + Y)(A + B)$$

$$\underbrace{A^2 + 2AB + B^2}_{\substack{\text{trinômio} \\ \text{quadrado perfeito}}} - C^2 \equiv \underbrace{(A + B)^2 - C^2}_{\text{diferença de quadrados}} \equiv (A + B + C)(A + B - C)$$

## O trinômio do 2º grau:

$$X^2 - sX + p \equiv (X - A)(X - B) \Leftrightarrow \begin{cases} A + B = s \\ A \cdot B = p \end{cases}$$

Observe que, se  $s^2 = 4p$ , então,  $X^2 - sX + p$  é um trinômio quadrado perfeito.

## Exercícios de sala

1. **IFRSul-RS** Simplificando-se a expressão  $y = \frac{x^2 + 6x + 9}{x^2 - 9}$ , obtém-se:

a)  $6x$

b)  $-6x$

c)  $\frac{x - 3}{x + 3}$

d)  $\frac{x + 3}{x - 3}$

2. **IFMG 2015** Simplificando a fração algébrica  $\frac{x^2 - y^2 + 2x + 2y}{x^2 - y^2}$ , sendo  $x$  e  $y$  números reais, tais que  $x + y \neq 0$  e  $x - y = 4$ , obtém-se o valor:
- 1,5
  - 1,0
  - 0,5
  - 0,0

3. **UTFPR 2018** Dados  $A = x + y$ ,  $B = x - y$  e  $C = x \cdot y$ , para  $x \neq y$ ,  $x \neq 0$  e  $y \neq 0$ . Simplificando a expressão algébrica  $\frac{A^2 - B^2}{C}$ , obtém-se:
- 0.
  - $\frac{2y}{x}$ .
  - 4.
  - $-\frac{2x}{y}$ .
  - $\frac{4}{xy}$ .

4. Dados  $X = 2022$  e  $Y = 2021$ , calcule o valor de  $Z$ , sabendo que:

$$Z = 8 \cdot \frac{2X^2 + 4XY + 2Y^2}{\frac{X^4}{2} - X^2Y^2 + \frac{Y^4}{2}}$$

- 32
- 16
- 8
- 4
- 2



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **179** a **181**.
- Faça os exercícios de **4** a **6** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **1, 6, 12, 15, 17, 19** e **23**.

## Problemas do 1º e 2º graus

Nestas aulas, praticaremos a tradução algébrica, que consiste na interpretação de um enunciado literal para a obtenção de uma equação do 1º ou do 2º grau que modele corretamente o problema.

Raramente essas equações são obtidas nos seus formatos mais simples. Cabe ao aluno dominar as técnicas algébricas que permitem reescrevê-las nos seus formatos ideais.

O domínio dessas técnicas só pode ser alcançado com a prática.

Uma vez feita a tradução algébrica, as incógnitas das equações obtidas deverão estar diretamente associadas ao problema. Recomenda-se um uso mínimo de incógnitas, por exemplo: se um problema menciona três números inteiros consecutivos, não os represente por  $x$ ,  $y$  e  $z$ , mas por  $x$ ,  $(x + 1)$  e  $(x + 2)$ .

Recomenda-se também a escolha de incógnitas mnemônicas, por exemplo: quando um problema trata do número de homens e do número de mulheres de um grupo de pessoas, não os represente por  $x$  e  $y$ , mas, sim, por **H** e **M**, diminuindo o risco de confundi-los.

Durante toda a resolução de um determinado problema, atente à natureza numérica das incógnitas, por exemplo: o número de filhos de certo casal é necessariamente um número natural; a medida do lado de um polígono só pode ser representada por um número real positivo etc.

Dessa maneira, podemos eliminar respostas absurdas ou até adiantarmos um determinado resultado.

### Exercícios de sala

1. O número de aulas de Física, Química e Inglês corresponde a cinco doze avos do total de aulas que Marcela tem durante a semana. Sabendo que ela tem tantas aulas de Física quantas de Química, que o número de aulas de Química é o dobro do número de aulas de Inglês e que ainda tem mais 21 aulas de outras matérias durante a semana, pode-se concluir que Marcela tem, por semana, exatamente:
  - a) 3 aulas de Física.
  - b) 4 aulas de Inglês.
  - c) 8 aulas de Química.
  - d) 6 aulas de Física.
  - e) 6 aulas de Inglês.
2. **Uema 2020** Uma consultora de produtos de beleza precisa repor o seu estoque junto à distribuidora. Para tanto, gastou nas suas compras R\$ 345,00 para a reposição do estoque cujos preços, por unidade, são: R\$ 12,00, o batom, e R\$ 7,00, o esmalte. Sabendo que foram adquiridas 35 unidades de produtos no total, calcule a quantidade de batons e de esmaltes comprados.

- 3. UEMG 2019** No ano de 2018, foi realizada uma pesquisa, utilizando-se questionários sobre educação. Nessa pesquisa, João, Alfredo e Enéias tabularam as respostas dos questionários, respondidos pelos usuários de uma determinada universidade. Sabendo-se que João tabulou um quarto do total de questionários, Alfredo tabulou três quintos do que sobrou e Enéias tabulou os 1020 questionários restantes, a diferença entre os números de questionários tabulados por Enéias e João foi de:
- a) 170.
  - b) 150.
  - c) 120.
  - d) 100.

- 4. Famema-SP 2020** Um grupo de  $N$  amigos decidiu comprar um presente para uma de suas professoras. O preço do presente é R\$ 396,00 e será dividido em partes iguais entre eles. No dia de comprar o presente, um dos amigos desistiu de participar da compra, o que resultou em um aumento de R\$ 3,00 na parte de cada um dos amigos que restou no grupo. O número  $N$  de amigos no grupo original era igual a
- a) 11.
  - b) 18.
  - c) 12.
  - d) 9.
  - e) 6.



## Guia de estudos


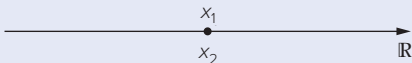
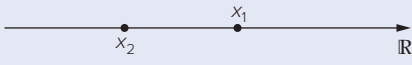
### Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **181** a **187**.
- II. Faça os exercícios de **7** a **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **24**, **28**, **29**, **34**, **36** e **41**.

# Razões e proporções

## Comparação de números

Princípio da tricotomia – ao comparar dois números reais  $x_1$  e  $x_2$ , só há três situações a se considerar:

$x_1$ é menor que $x_2$	$x_1 < x_2$	
$x_1$ é igual a $x_2$	$x_1 = x_2$	
$x_1$ é maior que $x_2$	$x_1 > x_2$	

### Comparação por subtração

- $x_1 = x_2 \Leftrightarrow x_1 - x_2 = 0$
- $x_1 \neq x_2 \Leftrightarrow x_1 - x_2 \neq 0$

### Comparação por quociente

- $x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{x_1}{x_2} = 1$ , sendo  $x_1$  e  $x_2$  números não nulos.
- $x_1 \neq x_2 \Leftrightarrow \frac{x_1}{x_2} \neq 1$

## Razões

### Razões simples

Razão simples é o quociente entre duas grandezas de mesma espécie.

### Razões compostas

Razão composta é o quociente entre duas grandezas de espécies diferentes.

## Proporção

Proporção é a igualdade entre duas razões obtidas por quociente.

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2}$$

### Propriedades

- $\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} \Leftrightarrow x_1 \cdot y_2 = x_2 \cdot y_1$
- Simplifica-se uma proporção dividindo-se ambos os termos antecedentes ou ambos os termos consequentes por um mesmo número real não nulo.
- $\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} = \frac{x_1 + x_2}{y_1 + y_2}$
- $\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} \Leftrightarrow \frac{x_1 + y_1}{y_1} = \frac{x_2 + y_2}{y_2}$
- $\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2} \Leftrightarrow \frac{x_1}{y_1 + x_1} = \frac{x_2}{y_2 + x_2}$



## Exercícios de sala

1. **CMRJ 2019** Nunca se olhou tanto para baixo. Na fila, no parque, na escola, no trabalho, no museu, no ônibus e, perigosamente, no carro, as pessoas parecem só ter um interesse: a tela do smartphone. A ponto de, nos Estados Unidos, um estudo do Pew Research Center ter apontado que aproximadamente 50% da população diz não conseguir viver sem seu celular com acesso à internet.

ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO: 20 FEV. 2019

Disponível em: [https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2017/12/03/interna\\_ciencia\\_saude,645067/quais-sao-asconsequencias-do-uso-excessivo-de-celular.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2017/12/03/interna_ciencia_saude,645067/quais-sao-asconsequencias-do-uso-excessivo-de-celular.shtml). Acesso em: 1 ago. 2018 (Adaptado).



Enzo, aluno do 6º ano do CMRJ, passa cerca de 10h24min por dia, olhando para a tela do seu celular. Sabendo que, dentro das 24 horas do seu dia, ele dorme durante 8 horas, a fração referente ao tempo gasto por Enzo no celular enquanto está acordado é igual a

- a)  $\frac{13}{30}$       c)  $\frac{11}{20}$       e)  $\frac{2}{3}$   
b)  $\frac{13}{20}$       d)  $\frac{11}{30}$

2. **Unicamp-SP 2015** A tabela abaixo informa alguns valores nutricionais para a mesma quantidade de dois alimentos, A e B.

Alimento	A	B
Quantidade	20 g	20 g
Valor energético	60 kcal	80 kcal
Sódio	10 mg	20 mg
Proteína	6 g	1 g

Considere duas porções isocalóricas (de mesmo valor energético) dos alimentos A e B. A razão entre a quantidade de proteína em A e a quantidade de proteína em B é igual a:

- a) 4      b) 6      c) 8      d) 10

3. **IFCE 2019** Os números reais  $m$  e  $n$  são tais que a razão entre  $m + n$  e  $3m - 2n$ , nessa ordem, vale  $\frac{1}{4}$ . A razão entre os números  $m + 2n$  e  $2m + n$ , nessa ordem, vale

- a)  $\frac{3}{7}$       c)  $\frac{2}{3}$       e)  $\frac{6}{5}$   
b)  $\frac{8}{13}$       d)  $\frac{4}{11}$

4. **Uerr 2019** A razão entre dois ângulos suplementares é igual a  $\frac{3}{5}$ . Assinale a alternativa que corresponde ao complemento do menor ângulo.

- a) 77,5°  
b) 76,0°  
c) 67,5°  
d) 12,5°  
e) 22,5°

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

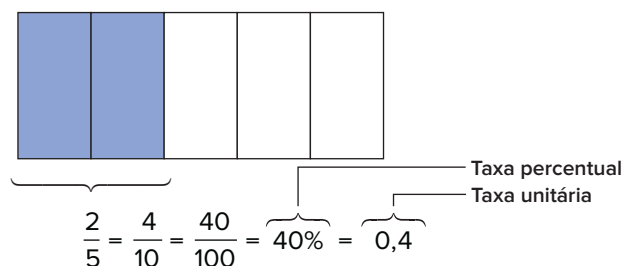
- I. Leia as páginas de **205 a 215**.  
II. Faça os exercícios de **1 a 4** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 3, 8, 10 e 12**.

# Porcentagem

## Porcentagens e taxas

- Porcentagem é fração e fração é a parte sobre o todo. Exemplo:



- O símbolo “%” indica que o denominador dessa fração é 100.

$$X\% = \frac{X}{100}$$

- Todo número real pode ser expresso em forma percentual. Basta multiplicá-lo por 100.

$$N = (100 \cdot N)\%$$

- Dos enunciados, faz-se a seguinte tradução:

$$t\% \text{ de } P = \frac{t \cdot P}{100}$$

## Lucro e prejuízo

- Se o preço de venda  $V$  é superior ao preço de custo  $C$ , então, o lucro nominal, ou monetário,  $L$  é dado por:

$$L = V - C$$

- Se o preço de venda  $V$  é inferior ao preço de custo  $C$ , então, o prejuízo nominal,  $P$  é dado por:

$$P = C - V$$

## Taxas de lucro

- A taxa de lucro sobre o custo é dada pela razão:  $\frac{L}{C}$ .
- A taxa de lucro sobre a venda é dada pela razão:  $\frac{L}{V}$ .

## Fator de correção:

- Para aumentos de  $t\%$ , temos:  $F = 1 + \frac{t}{100}$ .
- Para reduções de  $t\%$ , temos:  $F = 1 - \frac{t}{100}$ .

O valor resultante de um único aumento ou redução percentual de taxa  $t$ , aplicado a um valor inicial  $P$ , chama-se montante acumulado. Esse montante  $M$  é dado por:

$$M = F \cdot P$$

- 1. Unifor-CE 2020** Ao se comparar, por meio de porcentagem, dois cursos, A e B, que preparam alunos para o exame do ENEM, obtivemos que o curso A aprovou 96 dos seus 640 alunos e o curso B aprovou 72 de seus 450 alunos. Sendo assim, podemos afirmar que o percentual de aprovação de A é:
- 22% superior ao do curso B.
  - igual ao do curso B.
  - 4% inferior ao do curso B.
  - 1% inferior ao do curso B.
  - 1% superior ao do curso B.
- 2. FGV-SP 2020** Atualmente, o preço de uma mercadoria é 20% superior ao que era há um ano. Sabe-se também que o preço atual é 10% superior ao preço da mercadoria na época em que ela custava R\$ 100,00 a menos do que hoje. Nas condições descritas, o preço dessa mercadoria há um ano, em reais, era um valor que pertence ao intervalo numérico
- [850, 910[
  - [910, 970[
  - [970, 1030[
  - [1030, 1090[
  - [1090, 1150[
- 3. Enem 2019** Uma fruta *in natura* possui 80% de sua massa composta de água e, se for desidratada, a água se reduz a 10% da massa após esse processo. Qual é a massa (em gramas) dessa fruta *in natura* que corresponderia a uma porção de 100 g dessa mesma fruta em sua forma desidratada?
- 900 g.
  - 890 g.
  - 800 g.
  - 450 g.
  - 170 g.
- 4. Uece 2016** Considerando a redução do volume de vendas de seus produtos, uma empresa comercial adotou os seguintes procedimentos:
- Reduziu em 12%, no mês de junho, seu quadro de vendedores, tendo como base o total existente no mês de maio.
  - Após nova avaliação, reduziu novamente, no mês de novembro, seu quadro de vendedores, desta vez em 5%, considerando o total existente no mês de outubro.
- Após os dois procedimentos, a empresa ficou com 1881 vendedores. Se de junho a outubro o número de vendedores ficou estável, então, o número de vendedores no mês de maio localizava-se
- abaixo de 2225.
  - entre 2225 e 2235.
  - entre 2235 e 2245.
  - acima de 2245.

**5. Enem 2019** Para construir uma piscina, cuja área total da superfície interna é igual a  $40 \text{ m}^2$ , uma construtora apresentou o seguinte orçamento:

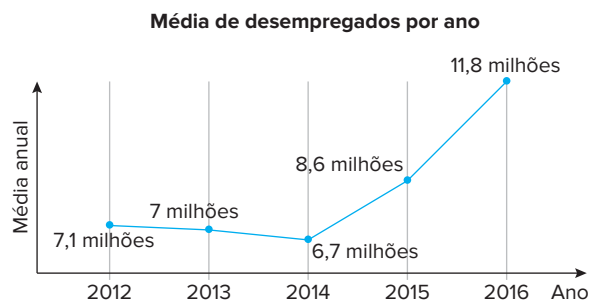
- R\$ 10000,00 pela elaboração do projeto;
- R\$ 40000,00 pelos custos fixos;
- R\$ 2500,00 por metro quadrado para construção da área interna da piscina.

Após a apresentação do orçamento, essa empresa decidiu reduzir o valor de elaboração do projeto em 50%, mas recalculou o valor do metro quadrado para a construção da área interna da piscina, concluindo haver a necessidade de aumentá-lo em 25%. Além disso, a construtora pretende dar um desconto nos custos fixos, de maneira que o novo valor do orçamento seja reduzido em 10% em relação ao total inicial.

O percentual de desconto que a construtora deverá conceder nos custos fixos é de

- a) 23,3%
- b) 25,0%
- c) 50,0%
- d) 87,5%
- e) 100,0%

**6. Uerj 2019**



Fonte: IBGE.

A partir do gráfico, o aumento da média anual de desempregados de 2014 para 2016 está mais próximo do seguinte:

- a) 68%
- b) 76%
- c) 80%
- d) 84%

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **215** a **222**.
- II. Faça os exercícios **5, 6, 8** e **9** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **18, 19, 21, 22, 24, 25, 30, 33, 35, 36** e **39**.



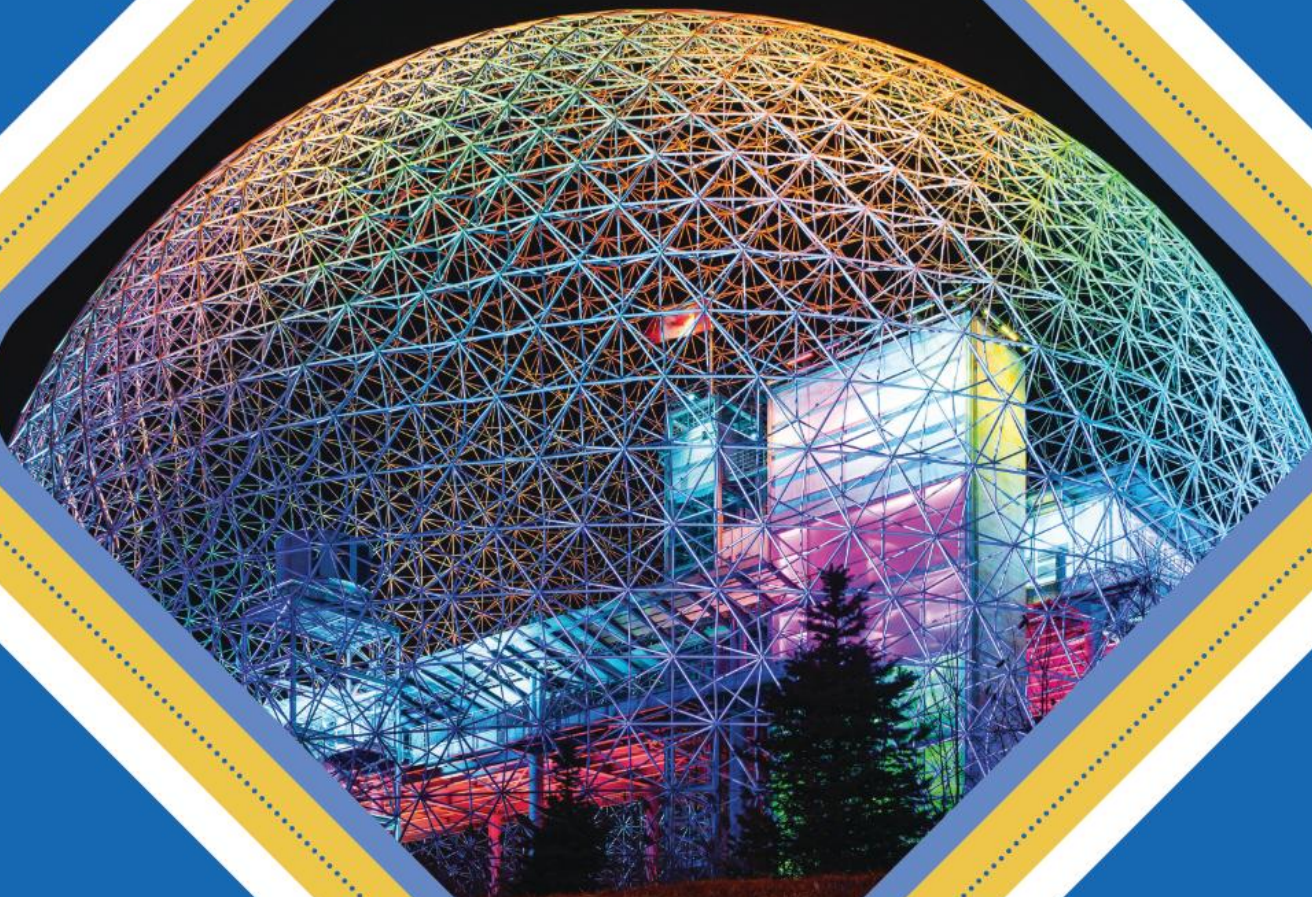
MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS

# MATEMÁTICA

FRENTE

3

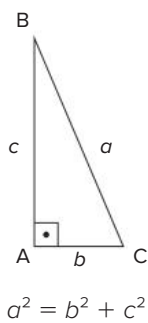
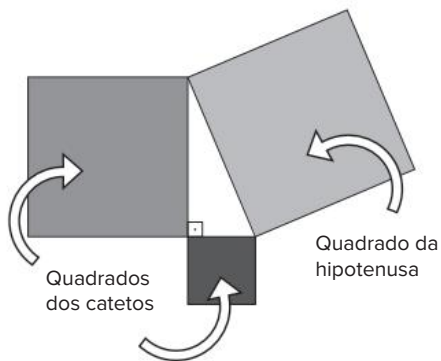
Raphael Rivas/Shutterstock.com



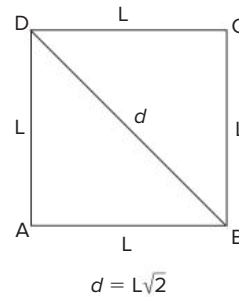
# O teorema de Pitágoras

## Interpretações do teorema de Pitágoras

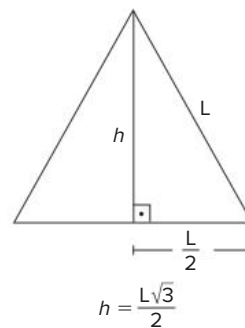
O quadrado da hipotenusa equivale à soma dos quadrados dos catetos.



## Diagonal do quadrado

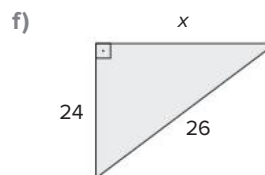
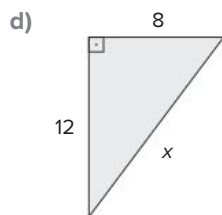
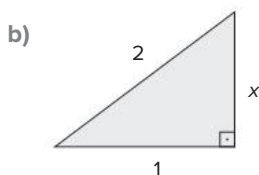
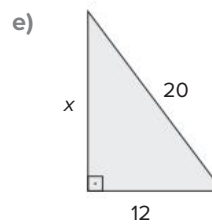
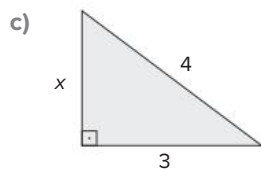
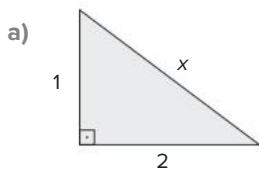


## Altura do triângulo equilátero



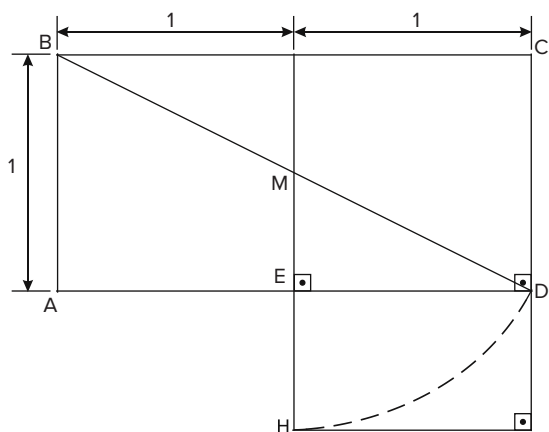
## Exercícios de sala

1. Determine o valor de  $x$  em cada figura.





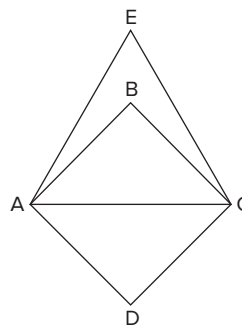
2. **IFMG 2014** Nesta figura, ABCD é um retângulo e DH é um arco de circunferência cujo centro é o ponto M.



O segmento  $\overline{EH}$ , em unidades de comprimento, mede:

- a)  $\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$   
 b)  $\frac{2 + \sqrt{5}}{2}$   
 c)  $\frac{1}{3}$   
 d)  $\frac{1}{2}$   
 e)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

3. A figura a seguir apresenta um quadrado ABCD de lado 10 cm e um triângulo equilátero ACE.



Usando as aproximações  $\sqrt{2} \cong 1,4$  e  $\sqrt{3} \cong 1,7$ , a melhor estimativa para a distância entre os pontos B e E na figura é de:

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



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **245** a **253**.  
 II. Faça os exercícios **1, 3, 4, 6** e **7** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **2, 4, 9, 10** e **13**.

# Trigonometria no triângulo retângulo

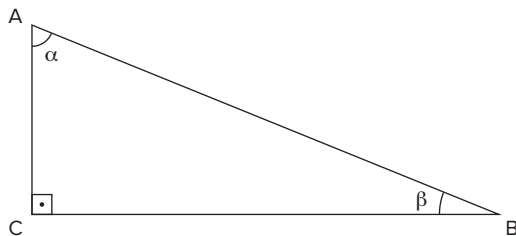
## Razões trigonométricas no triângulo retângulo

seno de um ângulo agudo  $\alpha$ :  $\text{sen}(\alpha) = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$

cosseno de um ângulo agudo  $\alpha$ :  $\text{cos}(\alpha) = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$

tangente de um ângulo agudo  $\alpha$ :  $\text{tg}(\alpha) = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{cateto adjacente a } \alpha}$

## Ângulos complementares



$$\alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \begin{cases} \text{sen}\alpha = \text{cos}\beta \\ \text{tan}\alpha \cdot \text{tg}\beta = 1 \end{cases}$$

## Tabela de ângulos notáveis

	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Aproximações:  $\sqrt{2} \cong 1,4$  e  $\sqrt{3} \cong 1,7$

## Relação entre seno, cosseno e tangente

$$\text{tg}(\theta) = \frac{\text{sen}(\theta)}{\text{cos}(\theta)}$$

## Exercícios de sala

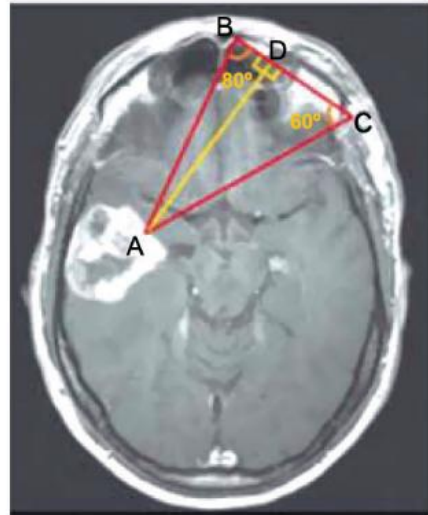
1. **UPE 2020** Um engenheiro cartográfico fixa seu teodolito no solo e, por meio dele, observa o topo de uma árvore sob um ângulo de  $60^\circ$ . Após certo tempo, ele recua 30 metros e vê o topo dessa mesma árvore sob um ângulo de  $30^\circ$ . Se a luneta desse teodolito está a 1,80 metros do solo, qual é aproximadamente a altura da árvore observada pelo engenheiro? Use  $\sqrt{3} = 1,73$ .

- a) 24 m
- b) 26 m
- c) 29 m
- d) 32 m
- e) 35 m

2. **IFPE 2020** Uma das mais fantásticas construções humanas é a Torre Eiffel, imagem de referência da cidade de Paris, na França. Construída no final do século XIX, ela impressiona pelo seu tamanho. Uma pessoa, a 561 metros de distância do centro da base da Torre, consegue avistar seu topo segundo um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. Desconsiderando a altura da pessoa e tomando  $\sqrt{3} = 1,7$ , a altura da Torre corresponde, aproximadamente, à altura de um prédio de quantos andares? (Considere que cada andar mede 3 m).

- a) 140 andares.
- b) 110 andares.
- c) 200 andares.
- d) 170 andares.
- e) 80 andares.

3. **FICSAE-SP 2020** A imagem, obtida por tomografia computadorizada, revela a presença de um tumor cerebral no ponto A. O método de triangulação sobre essa imagem indica que as medidas dos ângulos  $\widehat{ABC}$  e  $\widehat{ACB}$  são, respectivamente,  $80^\circ$  e  $60^\circ$ .



(<https://drbraindrop.wordpress.com>)

Adotando-se  $\text{tg } 60^\circ = m$ ,  $\text{tg } 80^\circ = n$  e utilizando-se a medida de  $\overline{BC}$  igual a  $\ell$ , a distância do ponto A ao segmento de reta  $\overline{BC}$ , indicada na figura por  $\overline{AD}$ , será igual a

- a)  $\frac{m+n}{\ell \cdot m \cdot n}$
- b)  $\frac{\ell(m+n)}{m \cdot n}$
- c)  $\frac{\ell+m+n}{m \cdot n}$
- d)  $\frac{\ell \cdot n \cdot m}{m+n}$
- e)  $\frac{n \cdot m}{\ell(m+n)}$



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 1

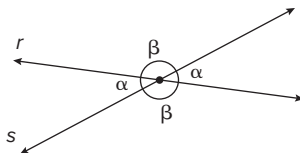
- I. Leia as páginas de 253 a 258.
- II. Faça os exercícios 8, 9, 10 e 12 da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de 16 a 20.

# Introdução à Geometria Euclidiana e ângulos

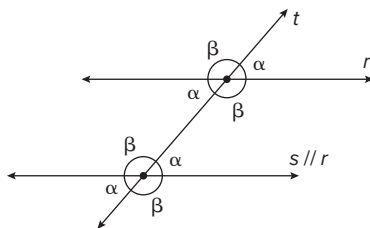
## Ângulos

- Duas retas concorrentes



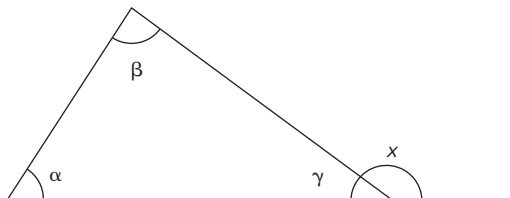
Ângulos suplementares:  $\alpha + \beta = 180^\circ$

- Duas retas paralelas e uma transversal



Ângulos suplementares:  $\alpha + \beta = 180^\circ$

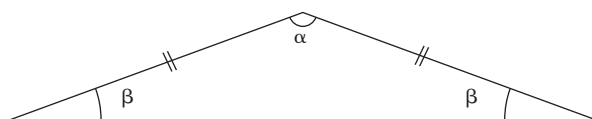
- Ângulos internos e externos de um triângulo



Soma dos ângulos internos:  $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$

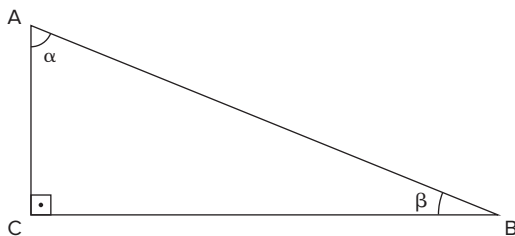
Medida do ângulo externo:  $x = \alpha + \beta$

- Triângulo isósceles



Soma dos ângulos internos:  $\alpha + 2\beta = 180^\circ$

- Triângulo retângulo

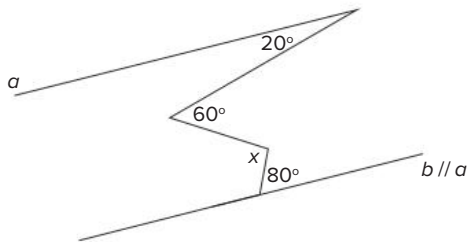


Ângulos complementares:  $\alpha + \beta = 90^\circ$

## Exercícios de sala

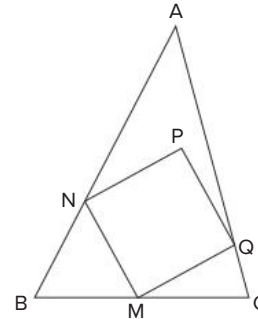
1. Dividindo-se um ângulo reto em 25 partes iguais, encontramos a medida de 3 graus e quantos minutos?
- 60
  - 45
  - 36
  - 30
  - 15

2. **FGV** Na figura, a medida  $x$  do ângulo associado é:



- $60^\circ$
- $80^\circ$
- $100^\circ$
- $120^\circ$
- $140^\circ$

3. O ponto médio  $M$  da base  $\overline{BC}$  do triângulo  $ABC$  é vértice do quadrado  $MNPQ$ , cujo perímetro é igual ao dobro da medida  $BC$ . Os vértices  $N$  e  $Q$  desse quadrado pertencem aos lados  $\overline{AB}$  e  $\overline{AC}$  do triângulo  $ABC$ , como mostra a figura.



Determine a medida, em graus, do ângulo interno de vértice  $A$  do triângulo  $ABC$ .



## Guia de estudos

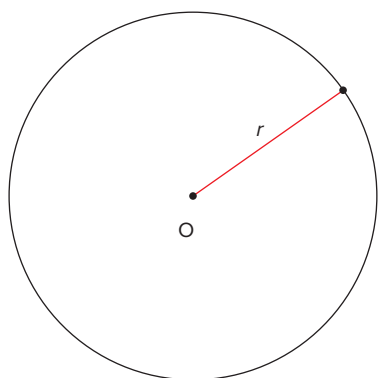
### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **271** a **279** e de **282** a **288**.
- Faça os exercícios **3** e de **5** a **7** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **7** a **17** e **20**.

# Circunferências e congruência de triângulos

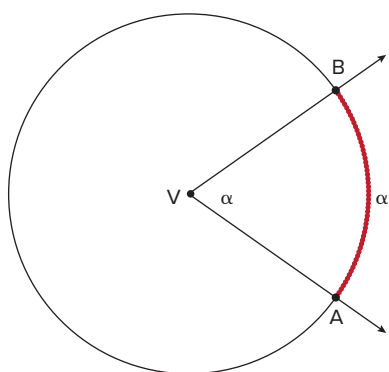
## Círculo e circunferência



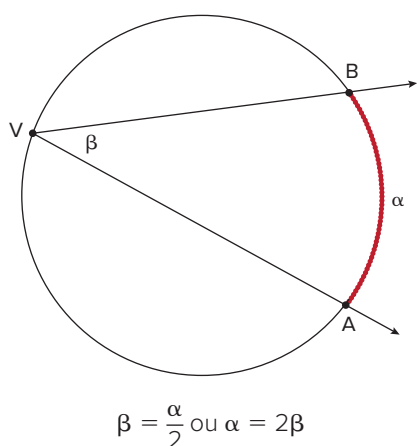
Comprimento da circunferência:  $C = 2\pi r$   
 Área do círculo:  $A = \pi r^2$

## Ângulos e circunferências

### Ângulo central

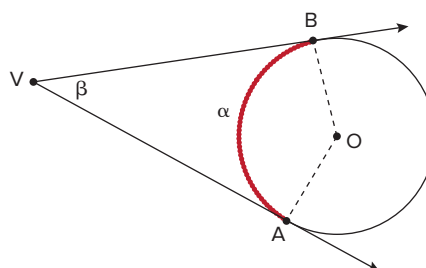


### Ângulo inscrito



$$\beta = \frac{\alpha}{2} \text{ ou } \alpha = 2\beta$$

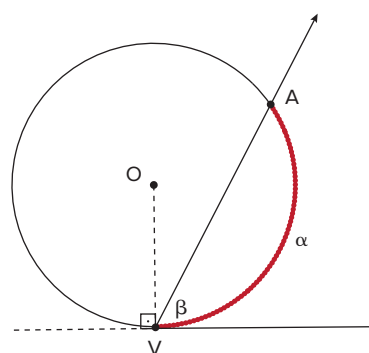
### Ângulo circunscrito



$$\alpha + \beta = 180^\circ$$

$$VA = VB$$

### Ângulo semi-inscrito



$$\beta = \frac{\alpha}{2} \text{ ou } \alpha = 2\beta$$

## Crítérios de comparação entre figuras geométricas

- Figuras **congruentes** têm a mesma forma e o mesmo tamanho.
- Figuras **semelhantes** têm a mesma forma, mas podem apresentar tamanhos diferentes.
- Figuras **equivalentes** têm o mesmo tamanho, mas podem apresentar formatos diferentes.

## Principais casos de congruência de triângulos

LAL

LLL

ALA

LAA<sub>o</sub>

## Transformações isométricas no plano

Translação

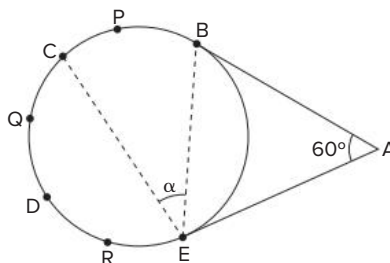
Rotação

Reflexão



## Exercícios de sala

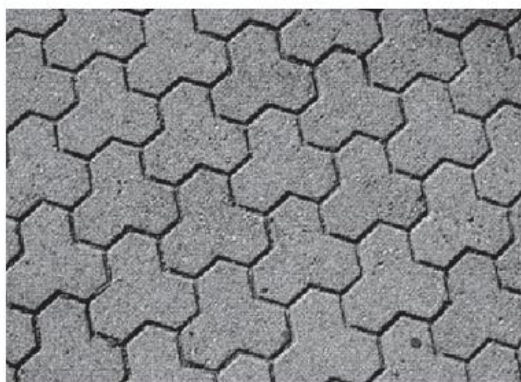
1. **FGV 2013** Na figura,  $\overline{AB}$  e  $\overline{AE}$  são tangentes à circunferência nos pontos B e E, respectivamente, e  $m(\widehat{BAE}) = 60^\circ$ . Se os arcos  $\widehat{BPC}$ ,  $\widehat{CQD}$  e  $\widehat{DRE}$  têm medidas iguais, a medida do ângulo  $\widehat{BEC}$ , indicada na figura por  $\alpha$ , é igual a:



- a)  $20^\circ$   
 b)  $40^\circ$   
 c)  $45^\circ$   
 d)  $60^\circ$   
 e)  $80^\circ$
2. **UEM 2016** Com base em conhecimentos de Geometria Plana, assinale o que for correto.
- 01 Quaisquer dois triângulos que possuem a mesma área são congruentes.  
 02 Quaisquer dois triângulos congruentes possuem a mesma área.  
 04 Quaisquer dois triângulos semelhantes são congruentes.  
 08 Quaisquer dois triângulos congruentes são semelhantes.  
 16 Se os triângulos ABC e DEF são tais que o comprimento de  $\overline{AB}$  é igual ao comprimento de  $\overline{DE}$ , o comprimento de  $\overline{BC}$  é igual ao comprimento de  $\overline{EF}$  e o ângulo ABC é congruente ao ângulo interno DEF, então os segmentos  $\overline{AC}$  e  $\overline{DF}$  possuem o mesmo comprimento.

Soma:

3. **Enem** O polígono que dá forma a essa calçada é invariante por rotações, em torno de seu centro, de:



Disponível em: <http://diaadia.pr.gov.br> Acesso em: 28 abr. 2010.

- a)  $45^\circ$   
 b)  $60^\circ$   
 c)  $90^\circ$   
 d)  $120^\circ$   
 e)  $180^\circ$

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de 279 a 281 e de 288 a 290.  
 II. Faça os exercícios 1 e 8 da seção "Revisando".  
 III. Faça os exercícios propostos de 1 a 5, 22, 23, 26 e de 28 a 33.

# Polígonos

## Polígonos convexos

Soma dos ângulos internos:  $S_i = (n - 2) \cdot 180^\circ$

Soma dos ângulos externos:  $S_e = 360^\circ$

Número de diagonais:  $d = \frac{n \cdot (n - 3)}{2}$

## Polígonos regulares

Medida do ângulo interno:  $a_i = \frac{(n - 2) \cdot 180^\circ}{n}$

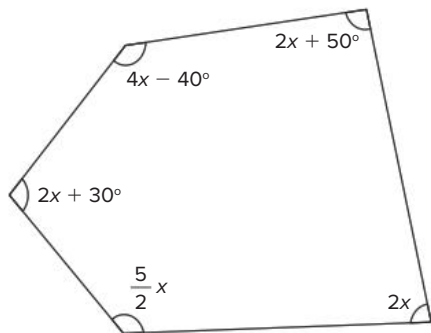
Medida do ângulo externo:  $a_e = \frac{360^\circ}{n}$

Medida do ângulo central:  $\theta = \frac{360^\circ}{n}$

Número de diagonais que passam pelo centro:  $\begin{cases} 0, & \text{se } n \text{ é ímpar} \\ \frac{n}{2}, & \text{se } n \text{ é par} \end{cases}$

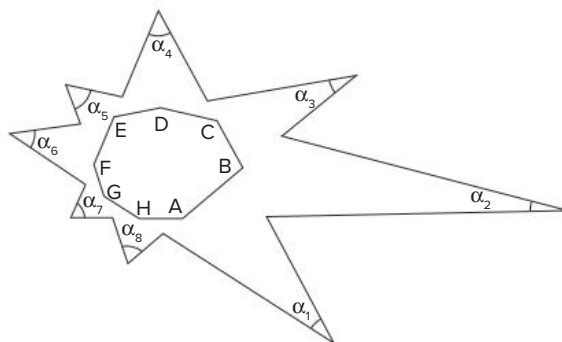
## Exercícios de sala

1. **UTFPR 2016** O valor de  $x$  no pentágono a seguir é igual a:



- a)  $25^\circ$
- b)  $40^\circ$
- c)  $250^\circ$
- d)  $540^\circ$
- e)  $1000^\circ$

2. **Fuvest 2018** Prolongando-se os lados de um octógono convexo ABCDEFGH, obtém-se um polígono estrelado, conforme a figura.



A soma  $\alpha_1 + \dots + \alpha_8$  vale:

- a)  $180^\circ$
- b)  $360^\circ$
- c)  $540^\circ$
- d)  $720^\circ$
- e)  $900^\circ$

3. Sabendo que as mediatrizes de dois lados consecutivos de um polígono regular formam um ângulo de  $20^\circ$ , determine:
- a) as medidas dos seus ângulos internos.
  - b) o número de lados do polígono.
  - c) o número de diagonais do polígono.
  - d) o número de diagonais que não passam pelo centro do polígono.
4. **UNIG-RJ 2021** Se as medidas do lado, do perímetro e da área de um triângulo equilátero são termos consecutivos de uma progressão aritmética, então o lado desse triângulo mede, em u.c.,

01)  $\frac{10\sqrt{3}}{3}$

02)  $3\sqrt{3}$

03)  $5\sqrt{3}$

04)  $\frac{20\sqrt{3}}{3}$

05)  $15\sqrt{3}$



## Guia de estudos

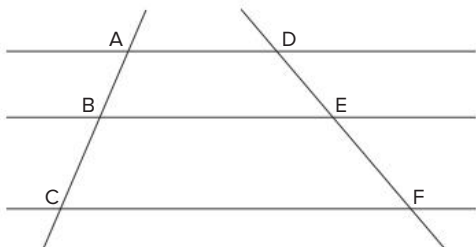
### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **290** a **293**.
- II. Faça os exercícios **2, 4, 9** e **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **24** e **25** e de **34** a **41**.

# O teorema de Tales

## Teorema de Tales

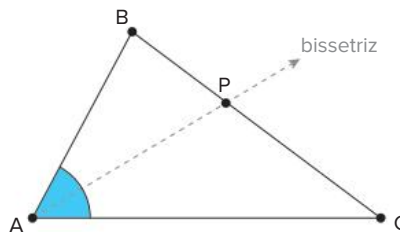
Se um feixe de retas paralelas é interceptado por duas transversais, então os segmentos determinados pelas paralelas sobre cada transversal têm medidas proporcionais.



$$\overline{AD} \parallel \overline{BE} \parallel \overline{CF} \Rightarrow \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF}$$

## Teorema das bissetrizes de um triângulo

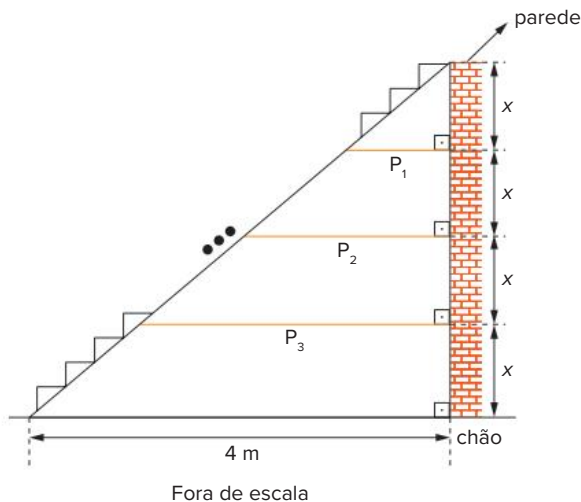
As bissetrizes dos ângulos de um triângulo dividem interna ou externamente os lados opostos aos ângulos de origem em segmentos proporcionais aos lados adjacentes.



$$\frac{PB}{AB} = \frac{PC}{AC}$$

## Exercícios de sala

1. **Univesp 2021** Em uma residência, a escada da sala forma com a parede um vão livre, no qual foram colocadas 3 prateleiras ( $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ ) paralelas ao chão e equidistantes entre si, conforme mostra a figura.

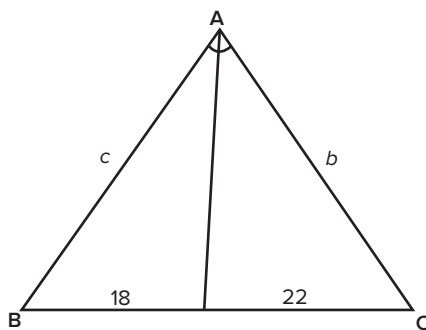


A soma dos comprimentos das 3 prateleiras é igual a

- a) 5 m.
- b) 6 m.
- c) 7 m.
- d) 8 m.
- e) 9 m.

2. Uma transversal  $r$  intercepta três retas  $a$ ,  $b$  e  $c$  de um feixe de paralelas respectivamente nos pontos A, B e C, com B pertencente a  $\overline{AC}$ , gerando segmentos tais que  $AB = 2x$  e  $BC = x + 4$ . Outra transversal  $s$  intercepta as retas  $a$ ,  $b$  e  $c$  do feixe, respectivamente, nos pontos D, E e F de modo que  $DE = x + 12$  e  $EF = x + 9$ . O valor de  $x$  é:
- 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9

3. **Cefet-MG 2015** O perímetro do triângulo ABC vale 120 cm e a bissetriz do ângulo  $\hat{A}$  divide o lado oposto em dois segmentos de 18 e 22 cm, conforme a figura.



A medida do maior lado desse triângulo, em cm, é

- 22
- 36
- 44
- 52



## Guia de estudos

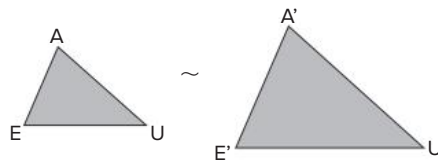
### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- Leia as páginas de **318** a **320**, **324** e **325**.
- Leia as páginas de **321** a **323**.
- Faça os exercícios propostos de **4** a **8**, **27** e **28**.

# Semelhança de triângulos

Se dois triângulos são semelhantes, então os ângulos correspondentes têm mesma medida, e os lados correspondentes têm comprimentos proporcionais.

$$\Delta AEU \sim \Delta A'E'U' \Leftrightarrow \begin{cases} \hat{A} \equiv \hat{A}' \\ \hat{E} \equiv \hat{E}' \\ \hat{U} \equiv \hat{U}' \\ \frac{AE}{A'E'} = \frac{AU}{A'U'} = \frac{EU}{E'U'} = k \text{ (razão de semelhança)} \end{cases}$$

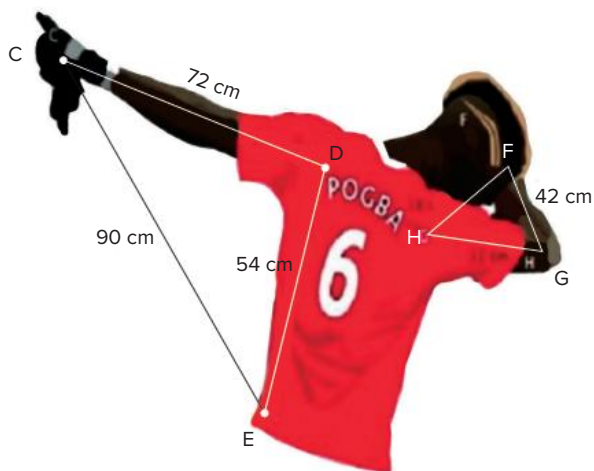


## Propriedade da razão de semelhança

Se  $k$  é a razão da semelhança de duas figuras geométricas, então a razão de suas áreas é  $k^2$ , e, no caso de serem figuras espaciais, a razão de seus volumes é  $k^3$ .

### Exercícios de sala

1. **CMRJ 2020** Um professor de matemática francês aproveitou a comemoração dos gols de Paul Pogba, através de um gesto chamado “dab”, para criar para seus alunos um problema relacionado com o Teorema de Pitágoras. A proposta era encontrar uma solução que ajudasse o jogador francês a realizar de forma perfeita o “dab”.



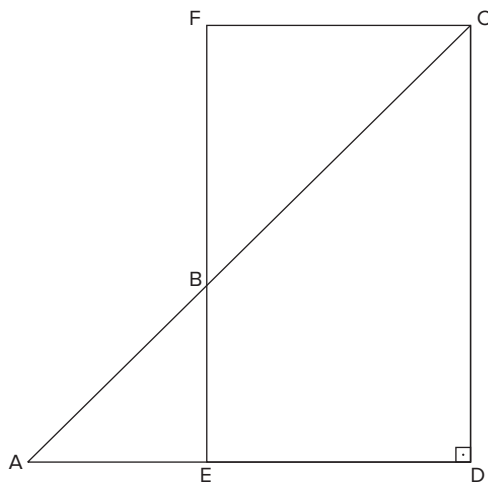
Observe a figura. O triângulo  $CDE$ , formado pelo braço esticado de Pogba (segmento  $\overline{CD}$ ), não é semelhante ao triângulo  $FGH$ , formado pelo outro braço flexionado, cujas extremidades são  $H$  e  $F$ . Admitindo-se que o triângulo  $CDE$  não pode ser alterado em suas medidas, quais deveriam ser as medidas em centímetros do triângulo  $FGH$  para que os dois triângulos se tornassem semelhantes?

- a) 30, 24 e 18 cm
- b) 35, 28 e 21 cm
- c) 40, 32 e 28 cm
- d) 45, 36 e 27 cm
- e) 48, 24 e 20 cm

Disponível em: <https://maisfutebol.iol.pt/incrivel/internacional/celebracao-de-pogba-da-origem-a-problema-matematico>. Acesso em: 06/08/2019. Texto adaptado.



2. **UFSM-RS 2020** Considere a figura a seguir.



$AC = 25$  cm,  $AE = 6$  cm e  $BE = 8$  cm.

A área do retângulo FEDC, em  $\text{cm}^2$ , é

- a) 24.
- b) 48.
- c) 90.
- d) 120.
- e) 180.

3. **UFRGS 2015** Considere as áreas dos hexágonos regulares A e B inscritos, respectivamente, em círculos de raios 1 e 4. A razão entre a área do hexágono A e a área do hexágono B é:

- a)  $\frac{1}{16}$
- b)  $\frac{1}{8}$
- c)  $\frac{1}{4}$
- d)  $\frac{1}{2}$
- e) 1



## Guia de estudos

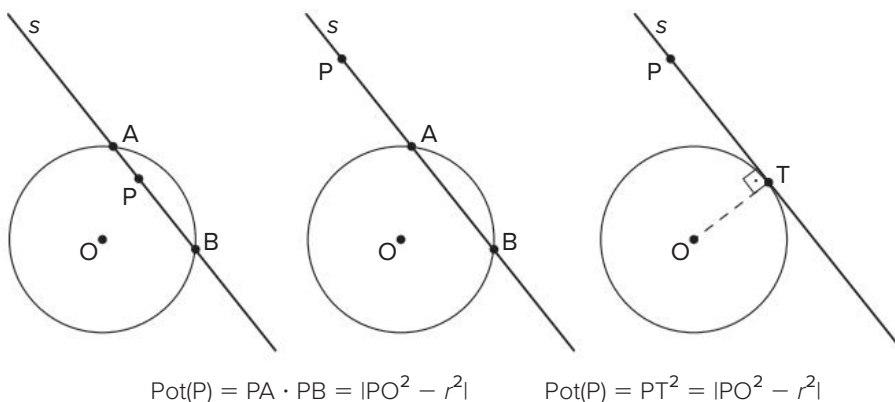
### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **320** a **323**.
- II. Faça os exercícios **4** e **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **10** a **21**, **25**, **26** e **29**.

# Teoremas decorrentes da semelhança de triângulos

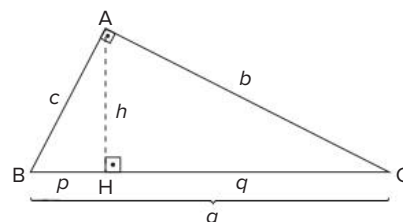
## Teorema da potência de um ponto em relação a uma circunferência

A potência de um ponto em relação a uma circunferência é constante e igual à diferença absoluta dos quadrados da distância do ponto ao centro da circunferência e do raio da circunferência.



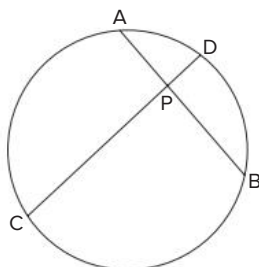
## Relações métricas nos triângulos retângulos

O produto da altura pela hipotenusa equivale ao produto dos catetos.	$a \cdot h = b \cdot c$
O quadrado da altura relativa à hipotenusa equivale ao produto das projeções dos catetos sobre a hipotenusa.	$h^2 = p \cdot q$
O quadrado de um cateto equivale ao produto da hipotenusa pela projeção desse cateto sobre a hipotenusa.	$b^2 = a \cdot q$ $c^2 = a \cdot p$
O quadrado da hipotenusa equivale à soma dos quadrados dos catetos (teorema de Pitágoras).	$a^2 = b^2 + c^2$



### Exercícios de sala

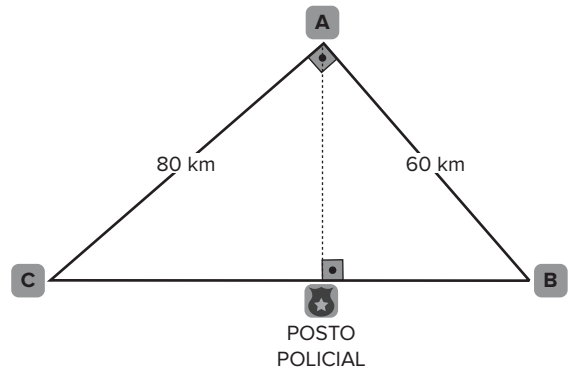
1. Considere a circunferência a seguir, cortada pelas cordas  $\overline{AB}$  e  $\overline{CD}$ , que se cruzam em P.



Sabendo que  $AP = 2x - 1$ ,  $BP = x$ ,  $CP = 3x$  e  $DP = x - 2$ , determine a potência do ponto P em relação à circunferência.

2. Em um triângulo retângulo  $ABC$ , temos que os catetos  $\overline{AC}$  e  $\overline{AB}$  medem, respectivamente, 15 cm e 20 cm. A medida da altura  $h$  relativa à hipotenusa  $\overline{BC}$  mede
- a) 14,4 cm.
  - b) 12,0 cm.
  - c) 9,6 cm.
  - d) 4,8 cm.
  - e) 2,4 cm.

3. **Cotil-SP 2019** O mapa abaixo mostra o posicionamento de três cidades – nomeadas de  $A$ ,  $B$  e  $C$  – e as rodovias que as ligam e se cruzam perpendicularmente na cidade  $A$ . Em uma rodovia, a 60 km de distância de  $A$ , encontra-se a cidade  $B$ ; na outra, a 80 km de  $A$ , encontra-se a cidade  $C$ . Um posto policial deve ser construído na rodovia que liga a cidade  $B$  até a  $C$ , conforme o desenho.



Qual deve ser a distância do posto policial até a cidade  $B$ ?

- a) 20 km
- b) 36 km
- c) 40 km
- d) 47 km

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **325** a **331**.
- II. Faça os exercícios de **8** a **11** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **31** a **35** e de **37** a **40**.

# Trigonometria nos triângulos não retângulos

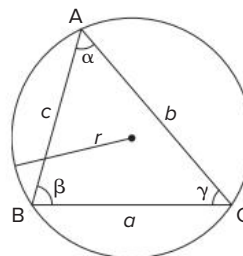
## Ângulos suplementares

$$\alpha + \beta = 180^\circ \Rightarrow \begin{cases} \text{sen}(\beta) = \text{sen}(\alpha) \\ \text{cos}(\beta) = -\text{cos}(\alpha) \end{cases}$$

## Ângulos notáveis

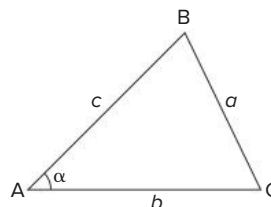
	sen	cos
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
45°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$
90°	1	0
120°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{1}{2}$
135°	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$
150°	$\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$

## Teorema dos senos



$$\frac{a}{\text{sen} \alpha} = \frac{b}{\text{sen} \beta} = \frac{c}{\text{sen} \gamma} = 2r$$

## Teorema dos cossenos



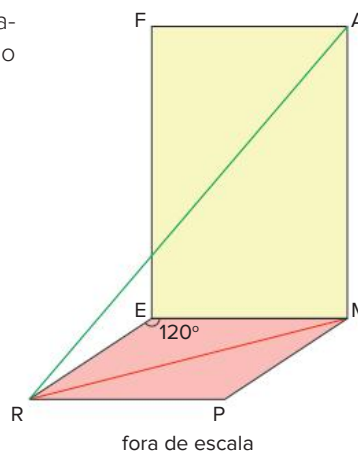
$$a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \text{cos} \alpha$$

## Exercícios de sala

1. **Famerp-SP 2020** A figura indica o retângulo FAME e o losango MERP desenhados, respectivamente, em uma parede e no chão a ela perpendicular. O ângulo MÉR mede 120°, ME = 2 m e a área do retângulo FAME é igual a 12 m<sup>2</sup>.

Na situação descrita, a medida de RA é

- a)  $3\sqrt{3}$  m
- b)  $4\sqrt{3}$  m
- c)  $5\sqrt{2}$  m
- d)  $3\sqrt{2}$  m
- e)  $4\sqrt{2}$  m



2. **Uece 2018** Se as medidas de dois lados de um triângulo são respectivamente 7 m e  $5\sqrt{2}$  m e se a medida do ângulo entre esses lados é 135 graus, então, a medida, em metros, do terceiro lado é
- 12.
  - 15.
  - 13.
  - 14.

3. **UFPel 2020** As obras de duplicação da BR 116, no entorno do município de Pelotas, passaram por várias etapas. Em uma dessas etapas, surgiu a necessidade de construir uma nova ponte, que serve para o trânsito dos veículos no sentido Pelotas-Porto Alegre. Com isso, os engenheiros precisavam descobrir a largura do arroio sobre o qual essa ponte seria construída, para então fazer os cálculos de materiais necessários. Para isso, marcaram na margem em que estavam, um ponto A e um ponto B, e efetuaram as medições dos ângulos  $\widehat{BAC}$  e  $\widehat{CBA}$ , além de medir a distância  $\overline{AB}$ . Das respectivas medições encontraram que  $\widehat{CBA} = 57^\circ$ ,  $\widehat{BAC} = 95^\circ$  e  $AB = 30$  m, conforme podemos observar na figura abaixo.

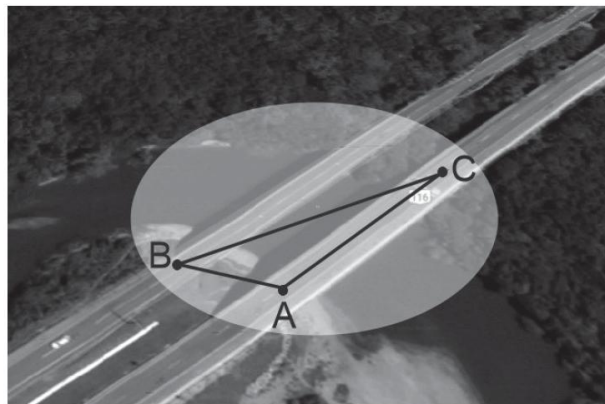


Imagem autoral

Considerar, se necessário, as aproximações

	$28^\circ$	$57^\circ$	$95^\circ$
sen	0,47	0,84	1
cos	0,88	0,55	-0,09

Sendo assim, o comprimento total da ponte a ser construída e que ligará os pontos A e C, representados na figura, é de:

- 53,6 m.
- 35,7 m.
- 18,75 m.
- 4,9 m.
- 25,2 m.
- I.R.

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **353** a **363**.
- Faça os exercícios **3, 4, 6, 8** e **10** da seção "Revisando".

- Faça os exercícios propostos **4, 5, 10, 14, 16, 18** e **20**.

**Frente 1**

**Aula 1**

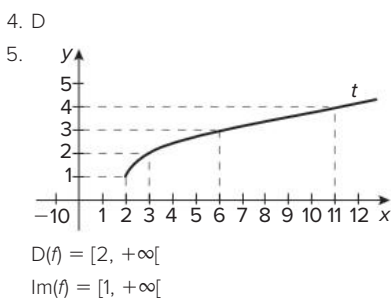
1. a)  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$
- b)  $A \cap B = \{2, 3\}$
- c)  $A \cap B \cap C = \{2\}$
- d)  $A \cup (B \cap C) = \{1, 2, 3, 5\}$
- e)  $A - B = \{1\}$
- f)  $B - C = \{3, 4\}$
- g)  $\bar{A} = \{4, 5, 6\}$
2. A
3. Demonstração.
4. B
5. E

**Aula 2**

1. a)  $[-3, 7] = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 \leq x \leq 7\}$
- b)  $]1, 4[ = \{x \in \mathbb{R} \mid 1 < x < 4\}$
- c)  $[-3, 1] = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 \leq x \leq 1\}$
- d)  $[4, 7] = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 \leq x \leq 7\}$
2. A
3. D
4. E

**Aula 3**

1. a)  $R = \{(1, 2), (2, 4)\}$
- b)  $M = \{(2, 1), (3, 1), (3, 2), (4, 1), (4, 2), (4, 3)\}$
2. D
3. E
4. D



**Aula 4**

1. E
2. B
3. a) Funções pares: gráficos I e III.  
Funções ímpares: gráficos IV e V.
- b) Resposta pessoal.
4. E

**Aula 5**

1. A
2. E
3. A
4. E

**Aula 6**

1. a)  $D(f) = \mathbb{R} - \{3\}$
- b)  $f^{-1}(x) = \frac{3x - 1}{x - 1}$
- c)  $Im(f) = \mathbb{R} - \{1\}$

2. D
3.  $f(x) = x^2 + x$
4. D
5. C

**Aula 7**

1. C
2. C
3. B
4. B

**Aula 8**

1.  $k > 16$
2. D
3. E

**Aula 9**

1. a)  $S = \left\{\frac{2}{3}\right\}$
- b)  $S = \{-1\}$
- c)  $S = \left\{\frac{4}{3}\right\}$
- d)  $S = \{0\}$
- e)  $S = \{1\}$
- f)  $S = \{3\}$
2. B
3. E
4. B
5. B

**Frente 2**

**Aula 1**

1. A
2. A
3. E
4. C

**Aula 2**

1. B
2. C
3. D
4. C

**Aula 3**

1. C
2. B
3. B
4. C

**Aula 4**

1. B
2. B
3. A
4. E

**Aula 5**

1. D
2. A
3. C
4. A

**Aula 6**

1. D
2. A consultora comprou 20 batons e 15 esmaltes.
3. A
4. C

**Aula 7**

1. B
2. C
3. D
4. E

**Aulas 8 e 9**

1. D
2. B
3. D
4. D
5. D
6. B

**Frente 3**

**Aula 1**

1. a)  $x = \sqrt{5}$
- b)  $x = \sqrt{3}$
- c)  $x = \sqrt{7}$
- d)  $x = 4\sqrt{13}$
- e)  $x = 16$
- f)  $x = 10$
2. A
3. E

**Aula 2**

1. C
2. B
3. D

**Aula 3**

1. C
2. D
3.  $\hat{A} = 45^\circ$

**Aula 4**

1. B
2. Soma:  $02 + 08 + 16 = 26$
3. D

**Aula 5**

1. B
2. B
3. a)  $160^\circ$
- b) 18
- c) 135
- d) 126
4. (04)

**Aula 6**

1. B
2. B
3. C

**Aula 7**

1. D
2. E
3. A

**Aula 8**

1.  $Pot(P) = 45$
2. B
3. B

**Aula 9**

1. B
2. C
3. A



CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# HISTÓRIA

FRENTE

1

Fred S. Pinheiro/Shutterstock.com



# Guerra de “Reconquista”, Revolução de Avis e unificação espanhola

## 1. Ocupação da península Ibérica

- Idade do Ferro: agrupamentos autóctones (lusos, iberos e celtas).
- Colonização fenícia e grega (séculos XII a.C.-III a.C.).
- Domínio romano (séculos III a.C.-V).
- Ocupação “bárbara” (séculos V-VII).
- Ocupação islâmica (séculos VII-XV).
- Expansão do califado omíada.

## 2. Guerra de “Reconquista” Ibérica (722-1492)

- O uso do termo “reconquista”.
- Luta da cristandade pelo domínio da península Ibérica ao longo de oito séculos.

## 3. Formação dos Reinos Ibéricos

- A formação de Portugal (1139).
- Revolução de Avis (1383-1385).
- Unificação da Espanha.

### Exercícios de sala

1. **UFPR** A presença islâmica na Península Ibérica estende-se desde 711, data da Batalha de Guadalete, quando os visigodos são vencidos pelos invasores árabes, até o século XV, quando, em 1492, os reis católicos da Espanha conquistam o reino de Granada, último núcleo muçulmano na Península.

Tal convivência entre as culturas ocidental e árabe num mesmo espaço geográfico, durante cerca de sete séculos, teve como consequência principal:

- a) a realização de uma síntese cultural que gera, nos séculos medievais, uma cultura peninsular mais pobre do que em qualquer outra parte da cristandade ocidental.
- b) a interpretação e atualização da cultura clássica na cristandade ocidental através das contribuições dos árabes.
- c) uma simpatia permanente entre cristãos e árabes que limitou o movimento das Cruzadas na Terra Santa.
- d) o atraso da Península Ibérica nas ciências ditas experimentais – medicina, astronomia, matemática, cartografia e geografia.
- e) o desenvolvimento de um estilo artístico nas mesquitas que privilegia as representações de figuras humanas.

2. **FGV-SP 2018** Aproveitando-se do reforço populacional e espiritual, os reinos cristãos acentuaram sua ofensiva contra os domínios muçulmanos. Em 1492, concluía-se a conquista da península, com a incorporação de Granada. A reconquista representou, para os ibéricos, uma primeira expansão feudal. Caracterizou-se pela incorporação de novas terras, pelo crescimento demográfico, pelo desenvolvimento das cidades, das atividades mercantis e pela expansão cristã. No entanto, 1492 não se encerra em Granada. Meses depois, em outubro, Colombo daria continuidade à conquista material e espiritual. Do outro lado do Atlântico.

Flavio de Campos. *Folha de S.Paulo*, 17. 10. 2000. (Adapt.)

A Reconquista Ibérica

- a) remonta aos meados do século IX, momento no qual os cristãos ibéricos, refugiados no norte da península, constituíram-se em pequenos reinos independentes e, a despeito das suas diferenças étnicas e das rivalidades, edificaram uma identidade cultural e política, porque objetivavam vencer militarmente os muçulmanos.
- b) contrapõe-se ao movimento das Cruzadas porque a luta e as ofensivas contra o poder muçulmano não foram realizadas como uma conquista militar, mas por meio de lenta e progressiva incorporação de novas terras, obtidas com as relações de vassalagem, em especial a partir do século XII.
- c) significou uma recomposição das forças cristãs ocidentais e parte das orientais, a partir do início do século XIV, unificadas pelo Concílio de Trento, que estabeleceu uma nova mística em torno da figura de Jesus Cristo, que passou a ser tratado como tendo essência divina e não humana.
- d) constitui-se em um processo que tem as suas origens localizadas após a formação das nações ibéricas, Portugal e Espanha, em fins do século XIV, porque a expulsão dos invasores mouros dependia de uma enorme ação militar que apenas Estados unificados podiam organizar e arcar com os custos.
- e) dependeu menos da ação das forças cristãs ibéricas e muito mais da progressiva fragilização dos domínios mouros nessa região, condição do califado de Granada, no século XIII, que foi obrigado a mandar forças militares para conter uma série de invasões aos seus domínios no Norte da África.

- 3. UnirG 2018** Em 2017, a região da Catalunha realizou um referendo popular sobre sua independência da monarquia espanhola, sediada em Madri. A unificação do território espanhol permaneceu frágil ao longo dos séculos, mesmo que o casamento, em 1469, do rei Fernando, de Aragão, e da rainha Isabel, de Castela, tenha reunido sob um só trono seus domínios. Dentre as alternativas a seguir, assinale a que indica corretamente estratégias utilizadas para fortalecer o regime monárquico na Espanha do início da Idade Moderna:
- a) A criação de um exército profissional bem treinado, capaz de vencer rapidamente as forças catalãs e subjugar os guerrilheiros do País Basco.
  - b) A intolerância dos reis católicos com os judeus e os mouros, bem como o incentivo à expansão comercial marítima, em concorrência com o reino de Portugal.
  - c) A centralização eficaz da cobrança de impostos, abolindo as barreiras alfandegárias entre os reinos, bem como a permissão à burguesia de se lançar livremente à expansão comercial.
  - d) A guerra contra os franceses, na fronteira norte, e contra os portugueses, na fronteira sul, que permitiu ao casal católico criar um clima nacionalista e de triunfalismo religioso em seu reinado.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **6 a 11**.
- II. Faça os exercícios **4, 6 e 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 7, 9 e 10**.

# Mercantilismo e expansão marítima

## 1. Transição para a Idade Moderna

- Novas estruturas políticas, econômicas, sociais, religiosas e culturais.
- Enfraquecimento político dos senhores feudais → Retomada da centralização política do poder.
- Renascimento urbano-comercial.
- Economia de subsistência → Economia de excedentes.
- Novas relações de produção e trabalho.
- Crise institucional da Igreja Católica.
- Renascimento cultural.

## 2. Mercantilismo

- Práticas econômicas da monarquia absolutista.
- Metalismo ou bulionismo.
- Balança comercial favorável.
- Protecionismo alfandegário.
- Concessão de monopólios a particulares.

## 3. Motivações para a expansão marítima

- Gosto pela aventura e desejo pelo conhecimento.
- Expansão da fé católica.
- Escassez de metais preciosos na Europa.
- Busca por produtos de alto valor comercial.
- Especiarias do Oriente: pimenta-do-reino, noz-moscada, cravo-da-índia, canela, anis, gengibre, semente de coentro, açafraão etc.

## 4. Pioneirismo ibérico nas Grandes Navegações

- Características geográficas.
- Centralização precoce do poder político.
- Desenvolvimento técnico e científico.
- Tratados de exploração.

## 5. As primeiras viagens ultramarinas portuguesas

- Conquista de Ceuta (1415).
- Périplo africano (1488).
- Vasco da Gama chega à Índia (1498).
- Frota comandada por Pedro Álvares Cabral chega ao Brasil (1500).

## Exercícios de sala

1. **Famerp 2019** A base comum das ideias mercantilistas consiste na atuação de dois novos fatores: os Estados modernos nacionais, ou seja, as monarquias absolutas, e os efeitos de toda ordem provocados pelas grandes navegações e descobrimentos sobre a vida das sociedades europeias.

Francisco Falcon. *Mercantilismo e transição*, 1986. Adaptado.

Os dois fatores mencionados no texto expressam-se, respectivamente,

- a) no intervencionismo econômico dos Estados modernos e no aumento dos metais nobres entesourados.
- b) na redução significativa do comércio interno europeu e na colonização da América e da África.
- c) no desenvolvimento de teorias voltadas à defesa do livre-comércio e na política de degredo de encarcerados.
- d) na difusão das ideias sociais libertárias e no aperfeiçoamento dos instrumentos e das técnicas de navegação.
- e) no controle político burguês dos Estados modernos e no surgimento de órgãos regredores do comércio internacional.

- 2. Unisc 2016** No século XVI, os Estados afirmam-se cada vez mais como grandes coletores e redistribuidores de rendimentos; apoderam-se por meio do imposto, da venda de cargos, das rendas, dos confiscos e de uma enorme parte dos diversos “produtos nacionais”. Esta múltipla penhora é eficaz dado que os orçamentos flutuam por junto sobre a conjuntura e seguem a maré dos preços. O desenvolvimento dos Estados está assim ligado à vida econômica, não é um acidente ou uma força intempestiva tal como pensou demasiado apressadamente Joseph A. Schumpeter. Querendo ou não, são os maiores empreendedores do século. É deles que dependem as guerras modernas, com efetivos e com despesas cada vez maiores; tal como as maiores empresas econômicas: a Carrera de Índias a partir de Sevilha, a ligação de Lisboa com as Índias Orientais, a carga da Casa da Índia, ou seja, do rei do Portugal.

BRAUDEL, Fernand. *O Mediterrâneo e o mundo mediterrâneo na época de Felipe II*. Lisboa: Martins Fontes, 1983, v. 1, p. 495.

A respeito da afirmativa acima, é correto afirmar

- a) que o Estado liberal propunha um controle excessivo sobre a economia.
  - b) que o desenvolvimento econômico do Estado estava atrelado à redistribuição de rendimentos ao povo como forma de diminuir a tensão social gerada pela miséria.
  - c) que o Estado procurava não intervir na economia aliviando a classe produtiva dos impostos.
  - d) que o mercantilismo tinha como função política acumular tesouros para o Estado.
  - e) que a carga tributária deveria diminuir garantindo reservas positivas para o superávit primário.
- 3. UEPG/PSS-PR** O movimento das grandes navegações, ocorrido a partir do século XV, mudou o cenário político e econômico mundial e produziu consequências que são sentidas até os dias atuais. A respeito desse tema, assinale o que for correto.
- 01** A Escola de Sagres, o maior centro de estudos náuticos do período das grandes navegações, foi essencial para que os espanhóis adquirissem conhecimento científico e impulsionassem sua expansão marítima.
  - 02** O catolicismo acompanhou o processo de colonização da América, em especial nas regiões colonizadas por espanhóis e portugueses.
  - 04** O tráfico negreiro entre África e América foi decisivo para impulsionar o processo de escravização africana durante o período das grandes navegações.
  - 08** O Tratado de Tordesilhas, assinado entre Portugal e Espanha dividiu o território americano – sentido norte e sul – entre essas duas potências marítimas.

Soma:



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **11 a 13**.
- II. Faça o exercício **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **8** e de **12 a 20**.





- d) eram as capitais de grandes unidades políticas e sociais, e seus governantes buscavam a homogeneização dos povos indígenas da região.
- e) foram conservadas quase integralmente até os dias de hoje, graças às preocupações preservacionistas dos colonizadores espanhóis.

**3. Enem PPL** Dali avistamos homens que andavam pela praia, obra de sete ou oito. Eram pardos, todos nus. Nas mãos traziam arcos com suas setas. Não fazem o menor caso de encobrir ou de mostrar suas vergonhas; e nisso têm tanta inocência como em mostrar o rosto. Ambos traziam os beijos de baixo furados e metidos neles seus ossos brancos e verdadeiros. Os cabelos seus são corredios.

CAMINHA, P. V. Carta. RIBEIRO, D. et al. *Viagem pela história do Brasil: documentos*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997 (adaptado).

O texto é parte da famosa Carta de Pero Vaz de Caminha, documento fundamental para a formação

da identidade brasileira. Tratando da relação que, desde esse primeiro contato, se estabeleceu entre portugueses e indígenas, esse trecho da carta revela a

- a) preocupação em garantir a integridade do colonizador diante da resistência dos índios à ocupação da terra.
- b) postura etnocêntrica do europeu diante das características físicas e práticas culturais do indígena.
- c) orientação da política da Coroa Portuguesa quanto à utilização dos nativos como mão de obra para colonizar a nova terra.
- d) oposição de interesses entre portugueses e índios, que dificultava o trabalho catequético e exigia amplos recursos para a defesa da posse da nova terra.
- e) abundância da terra descoberta, o que possibilitou a sua incorporação aos interesses mercantis portugueses, por meio da exploração econômica dos índios.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **30** a **37**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **3** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **9**.



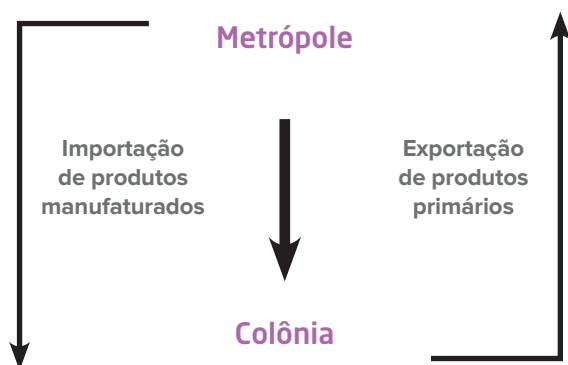
# Período pré-colonial, montagem do sistema colonial no Brasil e colonização da América espanhola

## 1. Período pré-colonial

- Desinteresse inicial de Portugal devido à ausência de metais preciosos e produtos de alto valor comercial, e centralização dos interesses no comércio com o Oriente.
- Exploração de pau-brasil: sistema de estanco régio, escambo com os nativos, feitorias móveis.
- O início da colonização, a decadência do comércio oriental e as expedições de reconhecimento e defesa.

## 2. Sistema colonial

- Conjunto interdependente, ao redor do rei, pautado no lucro e na acumulação do capital na Europa.
  - Exportações e importações europeias submetidas ao monopólio metropolitano.



## 3. Conquista espanhola da América

- Conquista material.
  - Fome, sede e doenças.
  - Armas de fogo.
  - Aliança com agrupamentos ameríndios e exploração dos conflitos internos.
  - Império Mexica: Hernán Cortés (1485-1547).
  - Império Inca: Francisco Pizarro (1471 ou 1476-1541).
- Conquista espiritual.
  - Imposição do cristianismo.
  - Aculturação forçada das populações indígenas.

## 4. Colonização espanhola

- Economia colonial: extração de ouro e prata (México, Peru e Bolívia), alimentos (Chile e América Central) e maderas (Argentina).
- Sistema de produção.
  - Servidão indígena.
  - *Mita* (Peru) / *Repartimiento* (México): trabalho compulsório nas minas em troca de um salário anual irrisório.
  - *Encomienda*: concessão temporária de indígenas em troca da obrigação de promover a catequese e garantir a estada do trabalhador.
  - Sociedade colonial.
  - *Chapetones*: espanhóis ou descendentes diretos de espanhóis que representavam o interesse metropolitano. Possuíam acesso aos mais importantes cargos políticos na colônia.
  - *Criollos*: colonos, normalmente, de alto poder aquisitivo que representavam os interesses coloniais. Possuíam acesso restrito a cargos políticos de âmbito local, mas muitos detinham alto poder aquisitivo por meio das *haciendas* (latifúndios pecuaristas).

## Exercícios de sala

1. **UFSC** A primeira atividade econômica praticada no Brasil Colônia foi a extração do pau-brasil. Assinale a(s) proposição(ões) VERDADEIRA(S) em relação a essa atividade.
  - 01 A extração do pau-brasil exigiu capitais e técnicas para a montagem de um complexo agromanufatureiro, capaz de atender a demanda dos mercados europeus.
  - 02 A mão de obra empregada na extração e transporte da madeira, tanto pelos franceses como pelos portugueses, foi a indígena.
  - 04 A extração do pau-brasil teve como consequência o surgimento de um fluxo de renda interno e de dezenas de povoações, notadamente no extremo Sul e no Nordeste.
  - 08 A extração do pau-brasil, que conseguia alto preço na Europa, por sua utilização como pau-de-tinta, foi uma das principais causas do declínio da lavoura de cana-de-açúcar.

- 16 O comércio do pau-brasil com os indígenas era feito na base do escambo. Eles recebiam utensílios e enfeites pelo trabalho de cortar a madeira e transportá-la até os navios.
- 32 A exploração do pau-brasil era monopólio do Estado, mas, em 1502, o privilégio foi arrendado a um grupo de comerciantes liderados por Fernão de Noronha.

Soma:

2. **UFRGS 2018** Após a Conquista da América, o governo espanhol implementou a “encomienda”, um sistema de exploração do trabalho indígena em benefício da emergente elite conquistadora. Assinale a alternativa que indica características da “encomienda”.
- a) Divisão do território conquistado em pequenas propriedades a serem trabalhadas de forma conjunta por ameríndios e espanhóis.
  - b) Escravização comercial dos ameríndios através do incentivo ao tráfico transatlântico de cativos indígenas, organizado pelo Coroa espanhola.
  - c) Permissão para a utilização do trabalho compulsório indígena e extração de tributos dos ameríndios por parte dos espanhóis.
  - d) Implementação de grandes propriedades rurais onde estava formalmente proibida a utilização do trabalho compulsório indígena.
  - e) Consolidação de relações laborais, baseadas na adoção do trabalho assalariado como forma mais comum de exploração da mão de obra ameríndia.
3. **FGV-SP 2018** Os escravos provenientes da África chegaram à América espanhola junto com algumas das primeiras expedições. No primeiro e no segundo quartel do século XVI, vamos encontrá-los trabalhando no bateamento dos rios auríferos mais ricos e em outros locais de trabalho onde os lucros eram elevados ou não existia força de trabalho indígena, ou ambas as coisas. De modo geral, devido às distâncias e aos custos envolvidos, a aquisição e a manutenção dos escravos africanos eram mais onerosas que as dos índios de aldeia, e não havia aldeia agrícola autossuficiente à qual pudessem retornar na baixa temporada.

Murdo J. Macleod. *Aspectos da economia interna da América Espanhola Colonial*. Em: Leslie Bethell (org.), *História da América Latina v. 2: América Latina Colonial*, 1998.

Entre as razões para o emprego crescente da mão de obra africana escravizada na América espanhola, é correto identificar:

- a) a intensificação da exploração de metais preciosos como ouro e prata no sul da América do Sul, na região do Rio da Prata, o que exigiu a mobilização de um grande contingente de trabalhadores.
- b) a interiorização da ocupação espanhola especialmente no México e na América Central, o que forçou o deslocamento de negros escravizados para essas regiões de forma a impulsionar a presença de colonos.
- c) o desenvolvimento da monocultura de exportação especialmente na região do Caribe e no norte da América do Sul, o que proporcionou capital excedente suficiente para permitir a aquisição de africanos escravizados.
- d) a decadência do tráfico de escravos e o conseqüente barateamento de negros africanos escravizados nas colônias, o que estimulou os grandes proprietários da costa do Pacífico a adotarem essa mão de obra.
- e) o estabelecimento do sistema de *plantation* na região andina, o que determinou a utilização, pelos grandes proprietários, da mão de obra escrava, para sustentar o latifúndio monocultor.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

I. Leia as páginas de **37 a 42**.

II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **10 a 19 e 21**.

# Montagem da empresa açucareira, escravidão na América portuguesa e breve história da África

## 1. Instalação da empresa açucareira

- Parceria econômica com comerciantes de Flandres.
- Modelo de *plantation*: latifúndio, monocultura, exploração da mão de obra escravizada de origem africana e produção voltada para a exportação.
- Eixo: litoral do Nordeste.
  - Solo de massapê.
  - Proximidade com a metrópole.
- Atividades econômicas secundárias e auxiliares: pecuária e lavoura de subsistência.

## 2. Tráfico transatlântico de escravizados

- Escambo com chefes locais no continente africano.
  - Armas de fogo, tecido, fumo, aguardente etc.
- Principais embarques: zona Congo-Angolana.
  - Feitorias em Luanda.
- Fonte de lucro para a Coroa portuguesa.
  - Monopólio sobre o comércio de escravizados.

## 3. O continente africano antes do contato com Portugal

- Ampla diversidade geográfica, étnica e cultural.
- África: Antiguidade e Idade Média Ocidental.
  - Egito; Império Persa; Império Macedônico; Império Romano e Império Bizantino.
- Disseminação da fé cristã por algumas regiões.
- A África e o Islã.
  - Ocupação islâmica durante o século VII no norte do continente africano e na costa oriental.
  - Incremento das atividades comerciais e de escravizados com o restante das comunidades islâmicas.
  - Formação de vastos impérios no continente africano.
- Sistemas matriarcais e matrilineares; clã ou linhagem; reino e império.

## 4. O continente africano durante o contato com Portugal

- Dois grandes grupos: bantos e sudaneses.
- Principais reinos: Mali, Gana, Benin, Daomé, Kongo e Ndongo.
- Portugal explora a rivalidade entre os diferentes grupos como forma de dominação.

### Exercícios de sala

#### 1. Enem 2018

##### Texto I

E, pois, que em outra cousa nesta parte me não posso vingar do demônio, admoesto da parte da cruz de Cristo Jesus a todos que este lugar lerem, que deem a esta terra o nome que com tanta solenidade lhe foi posto, sob pena de a mesma cruz que nos há de ser mostrada no dia final, os acusar de mais devotos do pau-brasil que dela.

BARROS, J. In: SOUZA, L. M. *Inferno atlântico: demonologia e colonização: séculos XVI-XVIII*. São Paulo: Cia. das Letras, 1993.

##### Texto II

E deste modo se hão os povoadores, os quais, por mais arraigados que na terra estejam e mais ricos que sejam, tudo pretendem levar a Portugal, e, se as fazendas e bens que possuem souberam falar, também lhes houveram de ensinar a dizer como os papagaios, aos quais a primeira coisa que ensinam é: papagaio real para Portugal, porque tudo querem para lá.

SALVADOR, F. V. In: SOUZA, L. M. (Org.). *História da vida privada no Brasil: cotidiano e vida privada na América portuguesa*. São Paulo: Cia. das Letras, 1997.

As críticas desses cronistas ao processo de colonização portuguesa na América estavam relacionadas à

- a) utilização do trabalho escravo.
- b) implantação de polos urbanos.
- c) devastação de áreas naturais.
- d) ocupação de terras indígenas.
- e) expropriação de riquezas locais.

**2. Unesp 2018** Leia o texto para responder à questão a seguir.

As primeiras expedições na costa africana a partir da ocupação de Ceuta em 1415, ainda na terra de povos berberes, foram registrando a geografia, as condições de navegação e de ancoragem. Nas paradas, os portugueses negociavam com as populações locais e sequestravam pessoas que chegavam às praias, levando-as para os navios para serem vendidas como escravas. Tal ato era justificado pelo fato de esses povos serem infiéis, seguidores das leis de Maomé, considerados inimigos, e portanto podiam ser escravizados, pois acreditavam ser justo guerrear com eles. Mais ao sul, além do rio Senegal, os povos encontrados não eram islamizados, portanto não eram inimigos, mas eram pagãos, ignorantes das leis de Deus, e no entender dos portugueses da época também podiam ser escravizados, pois ao se converterem ao cristianismo teriam uma chance de salvar suas almas na vida além desta.

Marina de Mello e Souza. *África e Brasil africano*, 2007.

De acordo com o texto,

- a) a motivação da conquista europeia da África foi essencialmente religiosa, destituída de caráter econômico.
- b) os líderes políticos africanos apoiavam a catequização dos povos nativos pelos conquistadores europeus.
- c) os africanos aceitavam a escravização e não resistiam à presença europeia no continente.
- d) os povos africanos reconheciam a ação europeia no continente como uma cruzada religiosa e moral.
- e) a escravização foi muitas vezes justificada pelos europeus como uma forma de redimir e salvar os africanos.

**3. Mackenzie 2017** Leia os textos a seguir:

De Tarkala à cidade de Gana, gastam-se três meses de marcha um deserto árido. No país de Gana, o ouro nasce como plantas na areia, do mesmo modo que as cenouras. É colhido ao nascer do sol.

Ibn al-Fakih. Citado em: Alberto da Costa e Silva. *Imagens da África: da Antiguidade ao século XIX*. São Paulo: Companhia das Letras, 2012, p. 32.

[Gana] é a terra do ouro. [...] Toda a gente do Magreb sabe, e ninguém disto discrepa, que o rei de Gana possui em seu palácio um bloco de ouro pesando 30 arratéis (cerca de 14 kg). Esse bloco de ouro foi criado por Deus, sem ter sido fundido ao fogo ou trabalhado por instrumento. Foi, porém, furado de um lado ao outro, a fim de que nele pudesse ser amarrado o cavalo do rei. É algo curioso que não se encontra em nenhum outro lugar do mundo e que ninguém possui a não ser o rei, que disso se vangloria diante de todos os soberanos do Sudão.

Al-Idrisi. Citado em: Alberto da Costa e Silva. *Imagens da África: da Antiguidade ao século XIX*. São Paulo: Companhia das Letras, 2012, p. 37.

Os textos foram escritos por viajantes árabes ao observarem aspectos sobre o Reino de Gana, na África, durante a Idade Média europeia. Pela análise dos excertos, é correto afirmar que tal Reino

- a) causava espanto e admiração, tanto pelo desenvolvimento econômico como pelo poder teocrático politeísta de governante.
- b) causava estranhamento em seus visitantes, tanto pela quantidade exagerada de metais preciosos disponíveis como pelo poder autocrático do governante.
- c) provocava perplexidade nos viajantes, pois não compreendiam seu desenvolvimento em meio a um continente marcado pela inexistência de civilizações.
- d) desenvolveu-se sustentado pela riqueza do ouro e pela crença monoteísta, fator que o desqualificava perante os viajantes que ali passavam.
- e) impressionava seus visitantes, tanto pela opulência trazida pelo ouro como pela sua complexa organização política e social.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

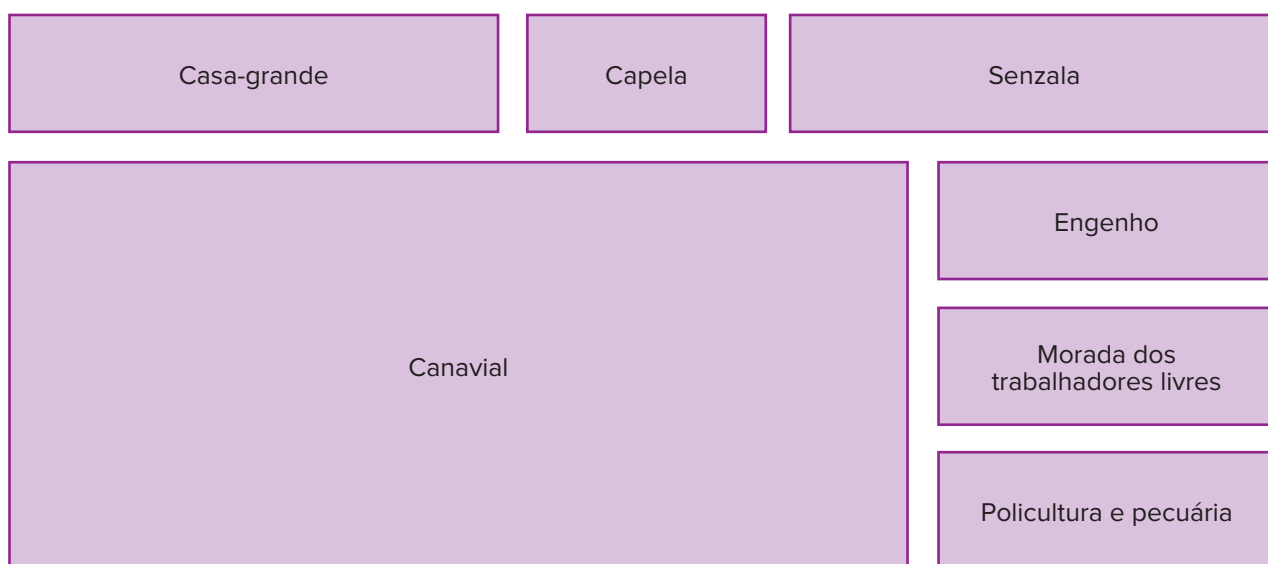
- I. Leia as páginas de **42 a 45**.
- II. Faça os exercícios **5 e 6** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **22 a 26** e de **28 a 30**.

# Administração na América portuguesa e sociedade colonial nos séculos XVI e XVII

## 1. Sociedade açucareira

- Sociedade essencialmente litorânea, rural e patriarcal.
- Rigidez hierárquica.
  - Senhores X escravizados.
  - Baixa mobilidade social.
- O engenho:



## 2. Jesuítas

- Reconhecimento da Companhia de Jesus pelo papa (1540).
- Fundador Inácio de Loyola (1491-1556).
- Atuação da Companhia de Jesus.
  - Organização nos moldes militares.
  - Influência no sistema educacional europeu.
- Os jesuítas no Novo Mundo.
  - Responsáveis pela vida cultural na colônia.
  - Missões de catequese indígena.
  - Auxílio na interiorização do povoamento.

## 3. Capitanias hereditárias (1534)

- Colonização delegada a particulares.
  - Nobres de baixa e média estirpes (fidalgos).
- Objetivo: fundar vilas, doar sesmarias e povoar para proteger o território.
- Apenas duas capitanias prosperam: Pernambuco e São Vicente.
- Câmaras municipais.
  - Funções legislativas, judiciárias e executivas.
  - Oligarquia local de “homens bons”.

## 4. Governo geral (1548)

- Servidor da monarquia portuguesa.
  - Cargo nomeado pelo Conselho de Estado português.
- Principais motivos da adoção: descoberta da vila rica de Potosí, na América espanhola (1545); colonos e metrópole queriam conter os desmandos dos capitães donatários; garantir que a colônia servisse à metrópole.
- Organismo burocrático centralizador: ouvidor-mor (justiça); provedor-mor (fiscalização dos tributos) e capitão-mor da costa (policiamento do litoral).

## 5. Os primeiros governos gerais

- Tomé de Souza (1549-1553).
  - Chegada dos primeiros missionários jesuítas.
  - Fundação de Salvador (1549).
- Duarte da Costa (1553-1558).
  - Ocupação francesa na Baía da Guanabara, no Rio de Janeiro.
- Mem de Sá (1558-1572).
  - Confederação dos Tamoios (1554-1567).
  - Expulsão dos franceses.

### Exercícios de sala

1. **UEM 2017** Sobre a sociedade que se construiu em torno da produção de açúcar na América portuguesa, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01 O termo engenho se referia ao local em que se produzia o açúcar, com suas moendas, fornalhas e casas de purgar, bem como às demais instalações e construções que o cercavam, como as moradias, a casa-grande e a senzala, a Igreja e os canaviais.

02 Na sociedade açucareira havia grande dinamismo e mobilidade social. Essa mobilidade permitia a ascensão social dos escravos, que decorria da importância de seus conhecimentos sobre o processo produtivo, pois as funções que desempenhavam requeriam sólidos conhecimentos técnicos.

04 Além dos trapiches, engenhos movidos por tração animal e com uma capacidade produtiva menor, havia também os engenhos reais, movidos por rodas-d'água e com uma maior capacidade produtiva.

08 Essa sociedade foi classificada como patriarcal, pois era centrada no poder do patriarca, que era ao mesmo tempo dono da terra, autoridade local e senhor dos destinos dos seus dependentes (empregados, parentes, agregados e escravos).

16 De forma distinta de outras regiões da América portuguesa, na sociedade que se organizou em torno da produção de açúcar nunca foram utilizados escravos nativos, isto é, os índios.

Soma:

2. **UEPB 2014** São aspectos que marcaram o Sistema de Capitânicas Hereditárias, EXCETO:

a) O sistema de Capitânicas Hereditárias revelou-se um fracasso. Alguns donatários nem vieram ao Brasil, e poucas prosperaram como ocorreu com Pernambuco e São Vicente.

b) O rei regulamentava a doação das Capitânicas, os privilégios e deveres de cada donatário por meio da Carta de Doação, editada junto com o Foral.

c) Seria montado com recursos públicos e não tinha a preocupação de garantir a soberania portuguesa sobre o território.

d) O território pertencente a Portugal, de acordo com o Tratado de Tordesilhas, foi dividido em 15 lotes perpendiculares à costa, com áreas desiguais.

e) Os donatários tinham a responsabilidade de arrecadar os principais tributos destinados à Coroa, entre eles 20% sobre os lucros obtidos com o pau-brasil.



Carlos Eduardo Novaes e César Lobo. *História do Brasil para principiantes*. São Paulo: Ática, 2003, p. 61.

A charge refere-se

- a) à organização do Governo Geral, em 1549, dividindo o território brasileiro em extensos lotes de terras, entregues, por sua vez, a nobres portugueses responsáveis pelo início efetivo da colonização do Brasil.
- b) às dificuldades encontradas pela coroa portuguesa no início da colonização do Brasil, uma vez que, em virtude, dentre outros, do fracasso das Capitânicas Hereditárias, a colônia sofria constantes ataques de piratas europeus.
- c) ao fracasso do Governo Geral, em virtude da corrupção existente na corte portuguesa, transferida para o Brasil, responsável pela concessão de privilégios aos piratas franceses no comércio do pau-brasil.
- d) ao Governo Geral, responsável pela efetivação da colonização brasileira, por meio de incentivos aos bandeirantes paulistas, para que ultrapassassem os limites de Tordesilhas e expulsassem os piratas franceses fixados no litoral.
- e) às dificuldades encontradas pela coroa portuguesa na efetiva organização da exploração da colônia, uma vez que a abundância de metais preciosos ali despertou, nos piratas europeus, o interesse pelas terras lusas na América.

## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **46 a 48**.
- II. Faça os exercícios **4 e 7** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **31 a 40**.



## Formação da União Ibérica, Brasil filipino e Brasil holandês

### 1. União Ibérica (1580-1640)

- Crise sucessória em Portugal (1578-1580).
  - Fim da Dinastia de Avis.
  - Sebastianismo.
- União das Coroas da Espanha e de Portugal.
  - Império Português (África, Ásia e América) torna-se parte do Império Habsburgo.
- Guerra dos Trinta Anos (1618-1648).
  - União Ibérica e Sacro Império Romano-Germânico católico × Holanda, França, Sacro Império Romano-Germânico protestante.
  - Ruptura da aliança entre Portugal e Holanda.

### 2. Brasil filipino

- Visitações do Tribunal do Santo Ofício.
- Conquista e exploração do extremo norte.
  - Belém (1619): base da penetração Amazônica.
  - Divisão administrativa (1621): Brasil e Maranhão.
- Desordens socioeconômicas internas.
  - Marginalização econômica do sudeste.
  - Aumento da resistência quilombola.
- Aumento da ameaça estrangeira.
- Ocupação francesa na região do Maranhão (1612-1615).

### 3. Brasil holandês (1630 - 1654)

- Criação da Companhia das Índias Orientais (1602).
  - Companhia comercial holandesa de caráter econômico e militar.
  - Obtenção do monopólio de comércio com as Índias.
- Criação da Companhia das Índias Ocidentais (1621).
  - Expansão da atuação holandesa para o Novo Mundo.
- Ataque frustrado a Salvador (1624-1625).
- Tomada da empresa açucareira (1630-1654).
  - Conquista militar (1630-1637).
  - Zona litorânea do Ceará à Paraíba.
  - Ocupação das feitorias africanas.
- Governo de Maurício de Nassau (1637-1644).
  - Investimentos para o desenvolvimento da empresa açucareira.
  - Ausência de perseguição religiosa oficial.
  - Reformas urbanas.
- Missões científicas e artísticas: Georg Markgraf, Willem Piso, Frans J. Post e Albert Eckhout.

## Exercícios de sala

1. **UFPE** A União Ibérica durou 60 anos e teve influência na colonização portuguesa do Brasil. Durante o período da união entre Portugal e Espanha, o Brasil:
- atingiu o auge da sua produção açucareira com ajuda de capitais espanhóis.
  - foi invadido pela Holanda, interessada na produção do açúcar.
  - conviveu com muitas rebeliões dos colonos contra o domínio espanhol.
  - registrou conflitos entre suas capitanias, insatisfeitas com a instabilidade econômica.
  - conseguiu ficar mais livre da pressão dos colonizadores europeus.

2. **Uece 2019** Atente para o seguinte excerto:

“...A partir de minhas pesquisas em Portugal, eis a lista dos “crimes” de 235 moradores da Bahia processados pela Santa Inquisição entre 1546 a 1821, data em que é extinto este tribunal eclesiástico: judaísmo: 96; bigamia: 34; blasfêmia: 33; sodomia: 18; gentilismo: 12; luteranismo: 10; feitiçaria: 10; contra a Inquisição: 8; falsos padres: 6; irreligiosidade: 6; solicitação: 2”.

MOTT, L. Bahia: *inquisição e sociedade* [online]. Salvador: EDUFBA, 2010. p. 24.

No excerto acima, Luiz Mott apresenta um aspecto da história colonial brasileira que corresponde

- ao forte controle estatal sobre a moralidade pública a partir da realização de Tribunais de Inquisição, comandados por juízes laicos vindos de Portugal.
- à atuação da Santa Inquisição Católica na tentativa de impedir o crescimento de outras religiões e igrejas na colônia, garantindo seus dogmas e o predomínio do seu modelo de sociedade.
- à busca da Coroa Portuguesa por um equilíbrio na sociedade colonial, combatendo, através da Santa Inquisição, práticas discriminatórias e promovendo a inclusão social.
- ao apoio do Estado português às Igrejas Cristãs Reformadas instaladas na colônia portuguesa para que fizessem, através da Santa Inquisição, uma restauração moral na população colonial.

- 3. Fuvest 2020** As tentativas holandesas de conquista dos territórios portugueses na América tinham por objetivo central
- a) a apropriação do complexo açucareiro escravista do Atlântico Sul, então monopolizado pelos portugueses.
  - b) a formação de núcleos de povoamento para absorverem a crescente população protestante dos Países Baixos.
  - c) a exploração das minas de ouro recém-descobertas no interior, somente acessíveis pelo controle de portos no Atlântico.
  - d) a ocupação de áreas até então pouco exploradas pelos portugueses, como o Maranhão e o Vale Amazônico.
  - e) a criação de uma base para a ocupação definitiva das áreas de mineração da América espanhola.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **48** a **51**.
- II. Faça o exercício **8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **41** a **50**.

# Da restauração portuguesa à descoberta do ouro no Brasil

## 1. Restauração portuguesa

- Retomada da autonomia portuguesa.
- Conflitos entre Portugal e Espanha.
- Aproximação econômica anglo-lusitana.

## 2. Expulsão dos holandeses do nordeste do Brasil

- Trégua dos dez anos entre Portugal e Holanda (1641-1651).
- Mudanças na administração holandesa no Brasil.
  - Fim da política de crédito.
  - Cobrança ostensiva das dívidas.

## 3. Insurreição Pernambucana ou Guerra da Liberdade Divina (1645-1654)

- Série de levantes coloniais contra o domínio holandês.
  - Reação à cobrança dos dividendos.
  - Com apoio português, os holandeses são expulsos em 1654.

## 4. Crise do açúcar

- Segunda metade do século XVII.
- Concorrência antilhana.
- Empresas açucareiras inglesas e holandesas na região do Caribe.

## 5. Primeiras revoltas nativistas

- Aclamação de Amador Bueno – SP (1640).
- Revolta de Beckman – MA (1684).
- Combate à Companhia de Comércio e aos jesuítas.
- Senhores locais depõem o governador.
- Intensa repressão metropolitana.

## 6. Expansão colonial

- Expansionismo e exploração na região amazônica.
- Drogas do sertão.
- Nordeste: expansão das fazendas de gado.
- Fundação da Colônia de Sacramento (1680).

## 7. Atividade bandeirante

- São Vicente: marginalização social.
- Contribuição no processo de interiorização territorial.
- Bandeiras de apresamento.
  - Apresamento de nativos (caça aos índios).
- Bandeiras de prospecção.
  - Desbravamento e povoamento do sertão.
- Sertanismo de contrato.
  - Captura de escravizados foragidos, destruição de quilombos e escravização de indígenas.
  - Destruição do quilombo dos Palmares: Domingos Jorge Velho (1690-1695).
- Descoberta de ouro em diversas localidades da região de Minas Gerais (1693-1695).

## Exercícios de sala

1. **UFPR 2014** Considere as seguintes afirmativas sobre a sociedade e a economia açucareiras entre os séculos XVI e XVII do período colonial brasileiro:

1. O período de produção açucareiro pode ser compreendido em seus aspectos econômicos como a primeira iniciativa de colonização do Brasil, em que o açúcar era o principal produto no comércio com a metrópole.
2. Entre 1630 e 1654, os espanhóis controlaram as fontes brasileiras de produção de açúcar em Pernambuco com o apoio dos indígenas e dos escravos, que podiam viver sob uma administração política mais tolerante aos seus costumes religiosos.
3. O declínio da economia açucareira ocorreu após a expulsão dos holandeses, que investiram na produção de açúcar nas Antilhas.
4. O sistema açucareiro caracterizou-se por uma agricultura em grandes propriedades, comandadas pelo senhor de engenho, que possuía plenos poderes políticos sobre a estrutura que os engenhos mobilizavam no campo e nas vilas.

Assinale a alternativa correta.

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

2. **FGV-SP 2016** Reverendo padre reitor, eu, Manoel Beckman, como procurador eleito por aquele povo aqui presente, venho intimar a vossa reverência, e mais religiosos assistentes no Maranhão, como justamente alterados pelas vexações que padece por terem vossas paternidades o governo temporal dos índios das aldeias, se tem resolvido a lançá-los fora assim do espiritual como do temporal, então e não tem falta ao mau exemplo de sua vida, que por esta parte não tem do que se queixar de vossas paternidades; portanto, notifico a alterado povo, que se deixem estar recolhidos ao Colégio, e não saiam para fora dele para evitar alterações e mortes, que por aquela via se poderiam ocasionar; e entretanto ponham vossas paternidades cobro em seus bens e fazendas, para deixá-las em mãos de seus procuradores que lhes forem dados, e estejam aparelhados para o todo tempo e hora se embarcarem para Pernambuco, em embarcações que para este efeito lhes forem concedidas.

João Felipe Bettendorff, *Crônica dos Padres da Companhia de Jesus no Estado do Maranhão*. 2ª Edição, Belém: SECULT, 1990, p. 360.

O movimento liderado por Manuel Beckman no Maranhão, em 1684, foi motivado pela

- a) proibição do ensino laico no Brasil colonial e pelas pressões que os jesuítas realizavam para impedir a sua liberação.
- b) questão da mão de obra indígena e pela insatisfação de colonos com as atividades da Companhia de Comércio do Maranhão.
- c) ameaça dos jesuítas de abandonarem a região e pela catequese dos povos indígenas sob a sua guarda.
- d) crítica dos colonos maranhenses ao apoio dos jesuítas aos interesses espanhóis e holandeses na região.
- e) tentativa dos jesuítas em aumentar o preço dos escravos indígenas, contrariando os interesses dos colonos maranhenses.

3. **Fuvest 2021** A base física do Brasil, ao principiar o século XVIII, era profundamente diversa daquela que, mesmo numa interpretação liberal do Tratado de Tordesilhas, fora assentada no diploma de 1494. A expansão ao longo do litoral levava ao Oiapoc, no norte, e ao Prata, no sul. O *rush* do ouro estava determinando a ampliação da área oeste do mesmo modo por que a droga a “droga do sertão” explicava a façanha da incorporação do mundo amazônico. Toda uma geografia nova, política, social e econômica se estava escrevendo na América portuguesa [...].

Arthur F. Reis. “Os tratados de limites”. *História geral da civilização brasileira*, t. I, v. 1, p. 396.

A partir da leitura do trecho e de seus conhecimentos, é correto afirmar:

- a) O Tratado de Tordesilhas representou uma permanente barreira à exploração econômica dos sertões portugueses da América, e só foi ultrapassada no século XVIII por sertanistas que passaram a agir junto à coroa portuguesa.
- b) A ocupação da Amazônia foi determinante na formação do território português na América porque as drogas do sertão puderam ser exploradas por longos períodos, ao contrário do efêmero ouro de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso.
- c) Embora a mineração tenha interiorizado a presença portuguesa no continente, a definição das fronteiras territoriais do Brasil só se completaria definitivamente muito depois, no começo do século XX.
- d) Mesmo com o *rush* minerador, a economia colonial portuguesa continuou isolada em relação aos principais circuitos econômicos europeus de sua época, situação que só se alteraria na primeira década do século XIX.
- e) A realidade econômica de Portugal e Espanha nos séculos XVII e XVIII tornou o Tratado de Tordesilhas obsoleto, uma vez que, nesse período, importava menos o comércio extrativista e mais a produção industrial.

## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **86** a **90**.
- II. Faça o exercício **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **11**.

# Ampliação das revoltas nativistas e economia e sociedade mineradora

## 1. Apogeu do sistema colonial

- Apogeu da fiscalização metropolitana sobre a colônia.
- Aprofundamento da dependência econômica de Portugal em relação à Inglaterra.
- Tratado de Methuen ou Tratado de Panos e Vinhos (1703).

## 2. Economia mineradora

- Novo eixo econômico: centro-sul.
  - Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, São Paulo e Rio de Janeiro.
- Manutenção do modelo baseado no trabalho escravizado.
- Casas de fundição (1719).
  - Transformação do ouro bruto em barras.
  - Quinto e selo real.
- Combate à atividade contrabandista.
  - Restrições sobre a circulação e o transporte do ouro (“barras quintadas”).
- Descoberta de diamantes (1729).
  - Região de Diamantina (Minas Gerais).
  - Sistema de estanco régio.
- Crescimento do mercado interno.
  - Demanda por produtos de abastecimento para a região mineradora.

## 3. Sociedade mineradora

- Sociedade urbana e interiorizada.
  - Mariana (Vila do Carmo), Diamantina (Arraial do Tejuco), São João del-Rei, Sabará (Vila Real de Nossa Senhora da Conceição do Sabará) e Ouro Preto (Vila Rica).
- Aumento da mobilidade social.
- Barroco no Brasil.

## 4. Ampliação das revoltas nativistas

- Guerra dos Emboabas (1707-1709).
  - Bandeirantes × Emboabas.
  - Disputa por terras e monopólio sobre a extração de ouro.
  - Repressão metropolitana.
  - Não há interesse na exclusividade paulista.
- Guerra dos Mascates ou a Fronda dos Mazombos (1710-1711).
- Contexto: declínio da produção açucareira.
  - Elite açucareira (devedores/Olinda) × Mercadores lusitanos (credores/Recife).
- Recife conquista a emancipação e torna-se capital de Pernambuco.
- Revolta de Vila Rica ou Revolta de Filipe dos Santos (1720).
  - Reação à criação das casas de fundição (1719).
  - Contra a obrigatoriedade da circulação do ouro em barras.
  - Revolta principalmente representada pelos integrantes da camada média (tropicenses).
  - Execução de Filipe dos Santos.

## 5. Expansão territorial

- Tratado de Madri (1750).
- Princípio romano do *uti possidetis*.
- Portugal: entrega o território de Colônia de Sacramento e adquire a região espanhola dos “Sete Povos das Missões”.
- Guerras Guaraníticas (1753-1756).
  - Resistência armada: indígenas e jesuítas espanhóis.
  - Repressão militar: portugueses e espanhóis.

## Exercícios de sala

1. **Unesp 2017** Em meados do século o negócio dos metais não ocuparia senão o terço, ou bem menos, da população. O grosso dessa gente compõe-se de mercadores de tenda aberta, oficiais dos mais variados ofícios, boticários, prestamistas, estalajadeiros, taberneiros, advogados, médicos, cirurgiões-barbeiros, burocratas, clérigos, mestres-escolas, tropeiros, soldados da milícia paga. Sem falar nos escravos, cujo total, segundo os documentos da época, ascendia a mais de cem mil. A necessidade de abastecer-se toda essa gente provocava a formação de grandes currais; a própria lavoura ganhava alento novo.

Sérgio Buarque de Holanda. "Metais e pedras preciosas". *História geral da civilização brasileira*, vol. 2, 1960. Adaptado.

De acordo com o excerto, é correto concluir que a extração de metais preciosos em Minas Gerais no século XVIII

- a) impediu o domínio do governo metropolitano nas áreas de extração e favoreceu a independência colonial.
  - b) bloqueou a possibilidade de ascensão social na colônia e forçou a alta dos preços dos instrumentos de mineração.
  - c) provocou um processo de urbanização e articulou a economia colonial em torno da mineração.
  - d) extinguiu a economia colonial agroexportadora e incorporou a população litorânea economicamente ativa.
  - e) restringiu a divisão da sociedade em senhores e escravos e limitou a diversidade cultural da colônia.
2. **UFMS 2019** Compreendido como elemento constituinte da identidade de um povo, de caracterização de determinadas populações, além de atuar como registro da história e do costume de determinados grupos sociais, o patrimônio cultural enumera uma série de questões que devem ser consideradas para a preservação da história e da memória local. Analise as alternativas a seguir e assinale aquela que representa corretamente um patrimônio cultural brasileiro referente ao período colonial de nossa história.
- a) As obras de artes apresentadas na Semana de Arte Moderna, da década de 1920, mas que tinham como motivação a identidade brasileira.
  - b) O complexo arquitetônico de Brasília, construído para representar a doma do interior do País e homenagear os primeiros colonizadores.
  - c) As canções de samba do início do século XX, patrimônio imaterial brasileiro que retoma o cotidiano de escravos e representa parte da história de formação da sociedade brasileira.
  - d) O complexo arquitetônico de igrejas em Minas Gerais, construídas durante o período da mineração e representativas desse ciclo econômico na história do Brasil.
  - e) A floresta amazônica, patrimônio natural brasileiro que confirma o compromisso do Brasil em preservar a biodiversidade desse ecossistema tão importante para as futuras gerações.

3. **Enem 2019** A partir da segunda metade do século XVIII, o número de escravos recém-chegados cresce no Rio e se estabiliza na Bahia. Nenhum lugar servia tão bem à recepção de escravos quanto o Rio de Janeiro.

FRANÇA, R. O tamanho real da escravidão. *O Globo*, 5 abr. 2015 (adaptado).

Na matéria, o jornalista informa uma mudança na dinâmica do tráfico atlântico que está relacionada à seguinte atividade:

- a) Coleta de drogas do sertão.
- b) Extração de metais preciosos.
- c) Adoção da pecuária extensiva.
- d) Retirada de madeira do litoral.
- e) Exploração da lavoura de tabaco.

## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **90 a 94**.
- II. Faça os exercícios de **2 a 4** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **12 a 15** e de **17 a 20**.

CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# HISTÓRIA

FRENTE

2

egsaz/Shutterstock.com





## Grécia Antiga

- Não existia um país, Estado ou nação chamado Grécia.
- Eram considerados gregos os povos que falavam a língua grega e possuíam uma cultura em comum.
- Localização: Grécia atual, litoral do mar Negro, costas da atual Turquia, no sul da península Itálica, na Sicília oriental, na costa setentrional da África e no litoral mediterrâneo da França.
- Relevo montanhoso (dificulta a existência de unidade política).
- Litoral recortado (favorece o desenvolvimento do comércio marítimo).
- Longos períodos de seca (necessidade de comércio).

### Período pré-homérico (século XX ao XII a.C.)

- Desde 4500 a.C., a península Itálica era habitada por povos **pelasgos** ou **pelégios**.
- Entre 3000 e 2600 a.C. organizações monárquicas foram constituídas, com economia agrícola, produção de cerâmica e metalurgia de bronze.
- Fortes contatos com o mundo oriental: incorporação de técnicas, tecnologias e construções, especialmente do Egito e da Mesopotâmia.

### Civilização creto-micênica (2000 a.C.)

- Objetos de bronze.
- Monarquia despótica, teocrática e palaciana, nos moldes egípcios.
- Capital em Cnossos.
- Escrita monopolizada por escribas.
- Durante o apogeu de Creta, dirigiram-se à península Balcânica povos indo-europeus, os gregos ou helenos (**aqueus**, **eólios** e **jônios**).
- Em 1400 a.C., os aqueus conquistaram Creta e incorporaram seus hábitos e costumes. Nascia a civilização creto-micênica.
- Governos monárquicos palacianos centralizados e burocráticos.
- *Ánax* (rei).
- Conquista do comércio no Mediterrâneo oriental.
- Poesia épica sobre a Guerra de Troia: conflito, real ou não, entre gregos-aqueus e troianos descrito em *A Ilíada* (deriva de *Ílion*, antigo nome de Troia).
- Invasão dos dórios e colapso das civilizações do bronze (c. 1200 a.C.).
- A invasão dórica pode ser apenas mitológica.
- Colapso da civilização creto-micênica.
- Desestruturação do comércio e conseqüente ruralização econômica.

### Primeira Diáspora Grega

- Decadência das cidades.
- Dispersão populacional para as ilhas do mar Egeu e Ásia Menor.
- A partir desse momento, do ponto de vista político e econômico, o mundo grego diferencia-se do mundo oriental.

### Período homérico (século XII ao VIII a.C.)

- Ruralização.
- Substituição da metalurgia do ferro pela do bronze.
- Adoção do alfabeto (século IX a.C.).
- Produção de azeite e vinho.
- Formação das comunidades gentílicas ou genos:
  - Comunidades de base familiar (*oikós*);
  - Geralmente aristocráticas (*aristói*, melhores; *kratia*, governo);
  - Controle dos donos de terra, os eupátridas (“bem-nascidos”);
  - Rei (*basileus*) com poder limitado, que provinha da sabedoria, da habilidade guerreira e da riqueza material;

- Uso cada vez maior do trabalho escravo, porém ainda não constituía a base da produção;
- Escravidão por dívida ou guerra;
- Escravos trabalhavam em obras públicas, em atividades diversas (perfumeiros, professores ou médicos), em funções domésticas ou na agricultura.

## Período arcaico (século VIII ao VI a.C.)

- **Formação da pólis:** pequeno Estado soberano, isto é, autônomo politicamente (pólis = cidade-Estado).  
A pólis compreende:
  - Uma cidade, um campo de cultivo ao seu redor e alguns povoados urbanos secundários;
  - Ágora (espaço público, dos vivos);
  - Acrópole (espaço alto para templos);
  - Necrópole (lugar destinado ao sepultamento dos mortos).
- A cidade oriental, egípcia ou mesopotâmica, era dominada por uma burocracia e dependia de um poder centralizado.
- A cidade ocidental era uma comunidade de agricultores, cidadãos independentes e proprietários.
- Riqueza da pólis é proveniente do campo, com maioria escravizada.
- Diferentemente da cidade medieval, a cidade antiga é consumidora, e não produtora.
- O cidadão (*polités*) possui direitos políticos em sua própria cidade.
- Meteco: estrangeiro grego livre, obrigado a pagar taxas especiais; sem direitos políticos; desenvolvia atividades artesanais e comerciais.
- Advento da **propriedade privada**.
- Aumento demográfico = Colonização (**Segunda Diáspora Grega**);
- Dispersão populacional para terras no Mediterrâneo ocidental, com novas pólis.

## Esparta – pólis de Licurgo

- Fundada, de acordo com a tradição, pelos dórios na península do Peloponeso (planície da Lacônia).
- Agrária, isolada e avessa ao luxo.
- Sociedade:
  - **Espartanos** (cidadãos, podiam participar da guerra e da política);
  - **Periecos** (comerciantes e artesãos);
  - **Hilotas** (servos ou “escravos do Estado”).
- As terras e os hilotas eram propriedades do Estado.
- As mulheres, diferentemente do que ocorria em Atenas, tinham melhor posição social.
- Estrutura política: **Gerúsia** (Conselho de anciãos); **Diarquia** (dois reis, um militar e outro religioso); **Eforato** (cinco prefeitos); e **Ápela** (assembleia de espartanos).
- Oligarquia (*oligos* = poucos).

## Atenas – pólis de Clístenes

- Fundada pelos jônios no litoral da península Ática.
- Solo pouco fértil.
- Comércio marítimo (azeite, vinho e cerâmica) no porto de Pireu.
- Atenas é dependente da importação de trigo.
- Regime aristocrático (século IX ao VI a.C.), com o poder nas mãos de poucos senhores de terra, os **eupátridas**.
- Conflitos entre plebeus e patrícios (século VII ao VI a.C.): disputa entre ricos e pobres que motivou reformas políticas.
- O povo (*demós*), empobrecido, exigia redistribuição de terras, fim da escravidão por dívidas e participação nas decisões políticas.
- A questão agrária é o problema central do período arcaico.
- A camada de comerciantes de origem popular também exigia participação política.
- Os legisladores visavam amainar essas lutas sociais.
- **Drácon:** organização e registro por escrito das leis anteriormente orais.
- **Sólón:** divisão da sociedade de forma censitária (por renda); extinção da escravidão por dívida (para conseguir escravos, a guerra torna-se fundamental); criação de um tribunal popular de justiça, o **Helieú**.
- **Psístrato:** a Lei Agrária arruína a aristocracia, tornando Atenas uma cidade de pequenos proprietários (e não de latifúndios, como será Roma). Construiu grandes palácios religiosos e civis para empregar pessoas pobres e solidificar o sentimento comunitário.
- **Clístenes** (508 a.C.):
  - Democracia **direta** (diferente da nossa, que é indireta), isto é, todos os cidadãos podiam participar da Assembleia (**Eclésia**), localizada na praça pública (**Ágora**), e discutir assuntos relativos à política, ou seja, à administração da pólis;
  - Como a democracia é direta, não há uma estrutura burocrática entre o Estado e os cidadãos;

- As decisões eram tomadas a partir do debate, da disputa, da persuasão e da discussão;
- Igualdade de direitos entre os cidadãos, independentemente de sua riqueza (**isonomia**);
- Direito de falar na assembleia (**isegoria**);
- Sem cidadania ativa: mulheres, crianças, metecos (“estrangeiros”) e escravos;
- Com cidadania passiva: mulheres, metecos e crianças (submetidos às leis, mas não eram ativos na política);
- Criação da lei do ostracismo (exílio de dez anos).

## Período clássico (século VI ao IV a.C.)

- Guerras Médicas (496-448 a.C.): gregos × persas.
- Expansão persa.
- Disputa pelo controle da Ásia Menor.
- Pólis da região se rebelam contra o domínio persa, com apoio de Atenas.
- Vitória grega.
- Hegemonia de Atenas (450-429 a.C.).
- Auge do modo de produção escravista.
- Liga de Delos: aliança militar liderada por Atenas.
- Vitória ateniense.
- Manutenção da Liga de Delos.
- Transferência dos tributos da Liga para Atenas.
- Imperialismo ateniense: cobrança de tributos de 202 cidades; proibição de saída da Liga; interferência política e militar; cidades que enviassem soldados para ajudar Atenas não precisavam pagar tributos; os tributos deveriam ser pagos nas festas de Dionísio.
- Atenienses não pagam mais impostos.
- Auge da democracia (Péricles).
- Auge cultural (Sócrates e Heródoto).
- Resistência ao imperialismo ateniense e fortalecimento de uma aliança militar, já existente, liderada por Esparta.

## As Guerras Fratricidas

- Guerra do Peloponeso (431-404 a.C.) e fim do período clássico: Esparta (Liga do Peloponeso) × Atenas (Liga de Delos).
- Vitória de Esparta, com apoio dos persas, que retomam o controle da Ásia Menor.
- Ascensão de governos oligárquicos.
- Fim da democracia em Atenas.
- Eclosão de novos conflitos entre as pólis (o século IV a.C. é a época de crise das pólis).
- Caminho aberto para a conquista macedônica.

## Período helenístico (336-146 a.C.): domínio da Macedônia, fim da democracia e da autonomia da pólis

Filipe II e a conquista do mundo grego (356-336 a.C.):

- **Macedônia:**
  - Agrária;
  - Porto de Olinto;
  - Grande concentração de terras.
- **Reformas de Filipe II:**
  - Educação grega;
  - Lei Agrária;
  - Reforma no Exército;
  - Início do Império Macedônico.
- As cidades gregas perderam sua autonomia e passaram a ser parte de um império, governado por um rei.
- Alexandre, o Grande, e a conquista do Império Persa (336-323 a.C.): consolidação do domínio sobre os gregos.
- Após a morte de Alexandre, houve a divisão dos reinos helenísticos:
  - Centrados na Macedônia (sob comando da dinastia Antígônida);
  - Centrados no Egito (sob comando dos Ptolomeus);
  - Centrados na Mesopotâmia/Síria (sob comando de generais macedônicos).
- O rei tornou-se objeto de adoração.
- Grécia voltou a ter o modelo oriental de política.
- Série de golpes e contragolpes: Estados se fragmentaram e foram anexados pelos romanos.
- Amálgama da cultura grega com a cultura oriental.
- Desenvolvimento filosófico (estoicismo, epicurismo, cinismo e ceticismo).

## Exercícios de sala

### 1. UFSC 2017

#### A pólis e o cidadão

[Para] um grego da época clássica a *pólis* não designava um lugar geográfico, mas uma prática política exercida pela comunidade de seus cidadãos. Da mesma forma se referiam os romanos à *civitas*, a cidade no sentido da participação dos cidadãos na vida pública. Se no caso da *pólis* ou da *civitas* o conceito de cidade não se referia à dimensão espacial da cidade, e sim à sua dimensão política, o conceito de cidadão não se refere ao morador da cidade, mas ao indivíduo que, por direito, pode participar da vida política.

ROLNIK, Raquel. *O que é a cidade*. São Paulo: Brasiliense, 2004, p. 21.

Sobre aspectos políticos que caracterizaram a emergência da civilização ocidental, é correto afirmar que:

- 01 a democracia ateniense sustentou-se por meio da mão de obra escrava, à qual poderia ser atribuído o papel de mero instrumento de trabalho.
- 02 o estabelecimento da democracia ateniense ampliou substancialmente a igualdade de direitos, como a participação das mulheres na vida pública e nas decisões políticas da principal *pólis* grega.
- 04 como partilhavam o mesmo espaço público, todos os homens de uma cidade-Estado na Grécia Antiga eram considerados cidadãos.
- 08 enquanto a democracia ateniense era direta, a democracia política contemporânea é representativa, isto é, os cargos de poder são atribuídos, em eleição, a alguns atores políticos que representam os demais cidadãos.
- 16 o termo república recebeu, ao longo da história, vários significados, conforme os sentidos que os povos organizados dessa maneira lhe imprimiam. Na aristocrática república romana, apenas os plebeus tinham todos os direitos políticos.
- 32 a lei das Doze Tábuas e o Código Jurídico Civil, organizado no reinado de Justiniano, estão entre os principais legados do Direito Romano.

Soma:

2. UEL 2021 No Período Clássico, a expansão das fronteiras geográficas das cidades gregas foi resultado de um processo histórico envolvendo as condições culturais, sociais, políticas e do conhecimento.



Adaptado de: //historiaica.files.wordpress.com

Com base na figura e nos conhecimentos sobre o Período Clássico grego, assinale a alternativa correta.

- a) No Período Clássico, a civilização grega teve seu domínio hegemônico da região do Mediterrâneo e Mar Negro, após vencerem o Império Macedônico.

- b) A inauguração da democracia como regime político espartano, somada à escolha do rei Péricles, fortaleceu a união dos gregos.
- c) Os socráticos criaram sua crença de domínio do mundo amparados no pensamento mítico, legitimando a autoridade do narrador e seu poder religioso.
- d) Os gregos denominavam de bárbaros os habitantes das cidades-estados situadas na Magna Grécia, por estarem distantes da Grécia Continental e Peninsular.
- e) A criação da pólis ateniense propiciou aos cidadãos um espaço público para defenderem, por meio do argumento oral, seus interesses, reforçando a gestão de seus poderes.

**3. FICSAE 2017** Por muito tempo, entre os historiadores pensou-se que os gregos formavam um povo superior de guerreiros que, por volta de 2000 a.C., teria conquistado a Grécia, submetendo a população local.

Hoje em dia, os estudiosos descartam esta hipótese, considerando que houve um movimento mais complexo. Segundo o pesquisador Moses Finley, a “chegada dos gregos significou a introdução de um elemento novo que se misturou com seus predecessores para criar, lentamente, uma nova civilização e estendê-la como e por onde puderam”.

FUNARI, Pedro Paulo. *Grécia e Roma*. São Paulo: Contexto, 2001. Adaptado.

Segundo o texto, a formação da Grécia antiga ocorreu

- a) de forma negociada, por meio de alianças e acordos políticos entre os líderes das principais tribos nativas da península balcânica.
- b) de forma gradual, a partir da integração de povos provenientes de outras regiões com habitantes da parte sul da península balcânica.
- c) de forma planejada, pela expansão militar dos povos nativos da península balcânica sobre territórios controlados por grupos bárbaros.
- d) de forma violenta, com a submissão dos habitantes originais da península balcânica a conquistadores recém-chegados do norte.

**4. Fuvest 2017** Em relação à ética e à justiça na vida política da Grécia Clássica, é correto afirmar:

- a) Tratava-se de virtudes que se traduziam na observância da lei, dos costumes e das convenções instituídas pela pólis.
- b) Foram prerrogativas democráticas que não estavam limitadas aos cidadãos e que também foram estendidas aos comerciantes e estrangeiros.
- c) Eram princípios fundamentais da política externa, mas suspensos temporariamente após a declaração formal de guerra.
- d) Foram introduzidas pelos legisladores para reduzir o poder assentado em bases religiosas e para estabelecer critérios racionais de distribuição.
- e) Adquiriram importância somente no período helenístico, quando houve uma significativa incorporação de elementos da cultura romana.

**5. Fuvest 2014** Vivemos numa forma de governo que não se baseia nas instituições de nossos vizinhos; ao contrário, servimos de modelo a alguns, ao invés de imitar outros. [...] Nela, enquanto no tocante às leis todos são iguais para a solução de suas divergências privadas, quando se trata de escolher (se é preciso distinguir em algum setor), não é o fato de pertencer a uma classe, mas o mérito, que dá acesso aos postos mais honrosos; inversamente, a pobreza não é razão para que alguém, sendo capaz de prestar serviços à cidade, seja impedido de fazê-lo pela obscuridade de sua condição. Conduzimo-nos liberalmente em nossa vida pública, e não observamos com uma curiosidade suspicaz [desconfiada] a vida privada de nossos concidadãos, pois não nos ressentimos com nosso vizinho se ele age como lhe apraz, nem o olhamos com ares de reprovação que, embora inócuos, lhe causariam desgosto. Ao mesmo tempo que evitamos ofender os outros em nosso convívio privado, em nossa vida pública nos afastamos da ilegalidade principalmente por causa de um temor reverente, pois somos submissos às autoridades e às leis, especialmente àquelas promulgadas para socorrer os oprimidos e às que, embora não escritas, trazem aos agressores uma desonra visível a todos.

Oração fúnebre de Péricles, 430 a.C., in Tucídides. *História da Guerra do Peloponeso*. Brasília: Editora UnB, 2001, p. 109. Adaptado.

- a) Com base nas informações contidas no texto, identifique o sistema político nele descrito e indique suas principais características.
- b) Identifique a cidade que foi a principal adversária de Atenas na Guerra do Peloponeso e diferencie os sistemas políticos vigentes em cada uma delas.



Tapeçaria funerária, linho, 1,75m x 1,25m. Sacara, Egito, séc. I a.C. Aegyptisches Museum, Berlim.

Apud DOMINGUES, Joelza Esther. *História em Documento. Imagem e texto*. 6. 2ªed. São Paulo: FTD, 2013. Original colorido.

A figura mostra uma tapeçaria funerária produzida no Egito, durante o chamado Período Helenístico, retratando um homem vestido como grego, posicionado entre dois deuses egípcios, Osíris e Anúbis.

Assinale a alternativa que explica, corretamente, a fusão das culturas grega e egípcia representada na tapeçaria.

- As sucessivas incursões militares empreendidas pela rainha Cleópatra VI nos territórios gregos proporcionaram o contato dos egípcios com a arte e a filosofia helenística, cuja concepção estética influenciou a produção dos artesãos do Baixo Egito.
- Educado por Aristóteles, o faraó Menés, responsável pela unificação dos reinos do Baixo e do Alto Egito, tornou-se grande admirador da arte e da filosofia gregas, e foi o responsável pela difusão da cultura helenística em seu império.
- A política expansionista de Alexandre, o Grande, promoveu o contato dos gregos com outros povos da Europa, da Ásia e da África, e originou a cultura helenística, caracterizada pela miscigenação de diversos elementos culturais.
- Os egípcios tomaram contato com a cultura helenística por meio do comércio com os povos visigodo, ostrogodo, *viking* e alano que, partindo do norte da Europa, navegavam até o Nilo levando produtos de diferentes procedências.
- Resultado da união política da Grécia e do Egito, por meio do casamento de Alexandre, o Grande, com Cleópatra VI, a cultura helenística foi imposta, muitas vezes à força, a todos os súditos do novo império.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- Leia as páginas de **150** a **160**.
- Faça os exercícios de **2** a **4** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **1** a **15**.

## Roma Antiga

- Localizada na península Itálica (região do Lácio), às margens do rio Tibre.
- Contribuições: Direito Romano; latim; senado; república; termos como plebiscito, comício, proletário e sufrágio.
- Administração imperial: rede de estradas, cobranças de impostos e fixação de tropas foram, em grande aspecto, mimetizadas dos persas; incorporação da cultura grega e modo de produção escravista.

### Realeza ou Monarquia (753-509 a.C.)

- Junção dos genos de agricultores e pastores, liderados pelos patriarcas (*pater*), culminou na formação de Roma.
- No início, Roma era uma fortificação militar contra os constantes ataques etruscos.
- Mito dos irmãos Rômulo e Remo.
- Rei (*rex*), chefe dos assuntos militares e religiosos.
- Inicialmente, o cargo de rei não era hereditário.
- Senado: conselho de anciãos que reunia os chefes das grandes famílias, chamados “Os Pais”.
- Na monarquia, o Senado era um conselho consultivo do rei.
- Patrícios: grupos privilegiados, chefes das famílias poderosas, proprietários de grandes terras e rebanhos, que detinham o poder político e diziam ser descendentes de deuses ou heróis lendários.
- Plebeus: romanos livres que trabalhavam como pequenos agricultores, comerciantes e artesãos.
- Clientes: grupo de plebeus protegido economicamente e, depois, juridicamente por homens ricos, em troca de serviços como o trabalho nas terras do patrono, apoio político, serviços militares etc.
- Os escravos, nesse período, eram pouco numerosos.
- Do século VII a.C. ao século VI a.C., os povos etruscos conquistaram Roma. Os três últimos reis de Roma, portanto, eram etruscos: Tarquínio Prisco, Sêrvio Túlio e Tarquínio, o Soberbo.
- Tarquínio, o Soberbo, tornou-se, segundo a lenda, um rei tirano e foi derrubado pelo Senado, que proclamou a República.
- Hoje sabemos que a aristocracia romana temia que, como ocorreu na Grécia, uma tirania, ligada à plebe, democratizasse o acesso à terra. A proclamação da República foi uma estratégia da aristocracia para preservar seu poder e hegemonia.
- Início da República em Roma, em 509 a.C.

### República (509-27 a.C.): *res publica* (“coisa pública”)

- Senado: 300 homens com mandato vitalício e cargo máximo.
- Magistrados: eleitos pelas assembleias com um mandato de um ano (com exceção do censor); cônsules; pretores (Justiça); questores (Finanças); edis (gestão urbana); e censores (Pontífice Máximo).
- Assembleias: elegiam os magistrados; podiam votar nas assembleias apenas os cidadãos romanos. Apesar de homens pobres participarem, as duas assembleias (centuriata e curiata) eram controladas por patrícios. Por isso, a República romana não era democrática.
- Ditador (grave crise social): escolhido pelo Senado, por seis meses.
- Povo excluído: após o início da República, ocorrem lutas entre patrícios e plebeus que reduziram essa exclusão.

### Lutas entre plebeus e patrícios (494-287 a.C.)

- Exclusão político-econômica dos plebeus.
- Retirada dos plebeus do Monte Sagrado e o advento dos **tribunos da plebe**.
- Criação da Assembleia da plebe (**plebiscito**) e os tribunos da plebe passam a ter poder de veto.
- **Lei das Doze Tábuas**: compilação escrita das leis orais.
- **Lei Canuleia**: casamento entre patrícios e plebeus.
- **Lei Licínia-Sextia**: obrigatoriedade de um dos cônsules ser plebeu.
- **Lei Poetélia**: fim da escravidão por dívida.
- **Lei Hortênsia**: as decisões da Assembleia da plebe (plebiscitos) passam a ter força de lei.
- Consequências: pacificação interna e fim da escravidão por dívida favorecem a expansão.
- Mulheres e escravos continuam sem direitos políticos.

### Expansão romana

- Domínio da península Itálica.



- Roma fez uma sólida aliança com as cidades dominadas, e membros das oligarquias locais acabaram ganhando lugar no Senado.
- A expansão não é mais de Roma, mas de uma liga de cidades por ela liderada.
- Expansão para além da península.
- Guerras Púnicas (264-146 a.C.):
  - Roma × Cartago.
  - Disputa pela Sicília e pelo controle do Mediterrâneo.
  - Vitória de Roma.
  - Controle do Mediterrâneo (*Mare nostrum*).
- No fim do século II a.C., Roma já submetia toda a península Ibérica, a Macedônia, o norte da África, parte da Ásia e a Grécia.
- Todo o território das áreas conquistadas pelos romanos era integrado por um eficiente sistema de estradas.

## As consequências da expansão romana

- Fortalecimento da aristocracia patricia.
- Senadores tornam-se uma ordem com privilégios (ao todo, são criadas 26 ordens, ou seja, grupos com privilégios jurídicos).
- Desenvolvimento do comércio e ascensão social de militares e comerciantes (homens novos).
- Os grandes comerciantes tornaram-se privilegiados.
- Ordem dos equestres (ou cavaleiros).
- Grande afluxo de riquezas para Roma (principalmente escravos).
- Trabalhos desenvolvidos pelos escravos: latifúndios, artesanato, gladiadores, tarefas domésticas, podendo ser, inclusive, médicos, professores, músicos, secretários e poetas.
- Muitos escravos trabalhavam ao lado dos homens livres e havia a possibilidade, ainda que limitada, de alforria. Diferentemente do Brasil, a escravização não se ligava à cor da pele.
- Ruína dos pequenos proprietários (grande êxodo rural).
- Roma criou a combinação de escravismo e latifúndio.
- Crise da República romana: época de tensões sociais que, juntas, levarão a República romana ao seu fim.
- Revolta da plebe empobrecida com a expansão.
- Revolta de muitas províncias dominadas.
- Líderes militares, fortalecidos com a guerra, ambicionando poder.
- **Irmãos Graco (tribunos da plebe):**
  - Tibério: Lei Agrária;
  - Caio: Lei Agrária e Lei Frumentária (trigo a preços baixos).
- **Ditadores:**
  - Mario (popular): profissionaliza (soldo) o exército (popular);
  - Sila (aristocrático): perseguição violenta ao partido popular, revogação de todas as conquistas da plebe e fortalecimento do Senado (600 membros).
- **Primeiro triunvirato:** Crasso, Pompeu e Júlio César (sobrinho de Mario).

- Após a morte de Crasso (em combate na Pérsia), Pompeu é nomeado cônsul único pelo Senado (60-49 a.C.);
- Júlio César retorna da Gália. Pompeu foge de Roma e é derrotado;
- Júlio César distribui trigo para a plebe e se fortalece. Ganha título de “ditador perpétuo” e é assassinado no Senado (49-44 a.C.).

- **Segundo triunvirato:** Lépido, Marco Antônio e Otávio (sobrinho e herdeiro de Júlio César).
  - Aproximação política e pessoal entre Marco Antônio e Cleópatra (44-31 a.C.);
  - Lépido é afastado do cargo de triúviro por Otávio, que declara guerra a Marco Antônio;
  - Vitória de Otávio, suicídio de Marco Antônio e Cleópatra.
- **A escalada de Otávio:**
  - Conquista e saqueia o Egito: com fortuna milenar, compra senadores, distribui trigo para a plebe e forma um exército com 70 legiões (31-27 a.C.);
  - Centralização de poder e obtenção dos títulos de *princeps*, *Imperator* (chefe dos exércitos), Sumo Pontífice e *Imperator Caesar Augustus* (divino).

## Império Romano (27 a.C.-476 d.C.)

Alto Império (27 a.C.-235 d.C.): apogeu de Roma.

- Política: concentração de poderes antes fragmentados nas magistraturas. Senado submisso e enfraquecido.
- Pão e circo.
- Desenvolvimento do comércio e auge do latifúndio e do escravismo.
- Estrutura socioeconômica de República se mantém intacta com o novo sistema de governo (Direito Civil romano garantia a propriedade).
- Grupos privilegiados (senadores, cavaleiros e muitos outros) aumentam suas regalias.
- Roma possuía 26 ordens, como senadores, juizes, oficiais da administração, libertos, cavaleiros etc.
- Quantidade enorme de homens livres que eram clientes.
- **Pax romana:** poucas guerras externas; fixação das fronteiras por Augusto; paz interna; poucos conflitos com suas províncias (ordem e obediência impostas por Augusto); e prosperidade. As elites das cidades dominadas pelo Império aliavam-se ao imperador e, em troca da cidadania e proteção, pagavam tributos.

## Dinastias

### Júlio-claudiana

- Otávio Augusto (*Pax romana*, reforma urbana de Roma com o uso do mármore, pão e circo e Mecenas).
- Tibério, Calígula e Nero (perseguição aos cristãos).

### Flávios

- Vespasiano e Tito (perseguição aos judeus, diáspora hebraica).

## Antoninos

- “Idade de ouro”.
- Trajano (conquistou a Mesopotâmia).
- Marco Aurélio (“imperador filósofo”, estoico).
- Cômodo.

## Severos

- Caracala (Édito de Caracala: concedeu cidadania a todos os súditos do Império).
- Em 235, o assassinato de Alexandre Severo culminou em lutas militares. Sua morte seria a marca do início da decadência de Roma, período conhecido como Baixo Império Romano.

## Roma Antiga e a passagem para a Idade Média

### Baixo Império Romano (235-476 d.C.)

- Crise do século III.
- Migrações ou invasões bárbaras.
- Entrada de outros povos no Império Romano.
- Crise política interna.
- Escassez de metais nobres e crise do comércio.
- Diminuição da arrecadação fiscal do Império, dificultando a manutenção da burocracia e do exército.
- O fim das riquezas vindas de fora foi compensado com um aumento vertiginoso dos impostos – consequência: êxodo urbano (ruralização).
- Crise do escravismo, ocasionada pelo fim das conquistas militares, o que prejudicou a produção dos latifúndios.
- **Colonato**, embrião do futuro regime de servidão. No século V, os colonos, chamados **servos da gleba**, já não pagavam mais impostos ao Estado, mas ao proprietário de terra, que por sua vez os repassava para o Estado.
- Cristianismo: o Império Romano, que havia adotado a cultura grega (helênica), da península Balcânica, agora absorve a cultura oriental judaico-cristã, que dá o tom de seus últimos anos.

### As reformas de Diocleciano (284-305)

- Crescente oposição povo × Imperador.
- Édito Máximo (fixação dos preços) e tetrarquia (fracassou).

### Constantino (313-337)

- Édito de Milão (liberdade de culto).
- Após Constantino, praticamente todos os imperadores foram cristãos.
- Concílio de Nicéia (325): estabelecimento da ortodoxia cristã.
- Bispos ganham terras e cargos administrativos.
- Constantino criou uma nova capital para o Império: Constantinopla (hoje Istambul, Turquia), no Oriente, área mais rica do Império.
- O bispo de Roma seria o papa, a autoridade máxima de toda a cristandade, legítimo sucessor de São Pedro (445).

### A desagregação e queda de Roma

#### • Teodósio (378-395):

- Édito de Tessalônica: oficializa o cristianismo e passa a perseguir pagãos e cristãos dissidentes;
- Após a morte de Teodósio, cria-se uma nova divisão (**Ocidente e Oriente**).

### Império Romano do Oriente

- Menos dependente da escravidão.
- Conseguiu sobreviver durante toda a Idade Média (até 1453).
- Chamado de Império Bizantino.

### Império Romano do Ocidente

- Capital em Ravena e Senado localizado em Roma.
- Grande quantidade de terras controladas pelos bárbaros.
- O imperador tinha comando apenas da Itália e poucas províncias.
- Em 4 de setembro de 476 d.C., o chefe germânico Odoacro invadiu Ravena e depôs o último imperador do Ocidente.
- No século VII, os reinos bárbaros já eram autônomos e não mais submissos ao imperador do Oriente.
- A coroação de Carlos Magno como rei do Ocidente, em 800, marca a separação entre Oriente e Ocidente.

## Exercícios de sala

1. **Enem PPL 2016** Os escravos tornam-se propriedade nossa seja em virtude da lei civil, seja da lei comum dos povos; em virtude da lei civil, se qualquer pessoa de mais de vinte anos permitir a venda de si própria com a finalidade de lucrar conservando uma parte do preço da compra; e em virtude da lei comum dos povos, são nossos escravos aqueles que foram capturados na guerra e aqueles que são filhos de nossas escravas.

CARDOSO, C. F. *Trabalho compulsório na Antiguidade*. São Paulo: Graal, 2003.

A obra *Institutas*, do jurista Aelius Marcianus (século III d.C.), instrui sobre a escravidão na Roma antiga. No direito e na sociedade romana desse período, os escravos compunham uma

- mão de obra especializada protegida pela lei.
  - força de trabalho sem a presença de ex-cidadãos.
  - categoria de trabalhadores oriundos dos mesmos povos.
  - condição legal independente da origem étnica do indivíduo.
  - comunidade criada a partir do estabelecimento das leis escritas.
2. **Enem 2016** Pois quem seria tão inútil ou indolente a ponto de não desejar saber como e sob que espécie de constituição os romanos conseguiram em menos de cinquenta e três anos submeter quase todo o mundo habitado ao seu governo exclusivo – fato nunca antes ocorrido? Ou, em outras palavras, quem seria tão apaixonadamente devotado a outros espetáculos ou estudos a ponto de considerar qualquer outro objetivo mais importante que a aquisição desse conhecimento?

POLÍBIO. *História*. Brasília: Editora UnB, 1985.

A experiência a que se refere o historiador Políbio, nesse texto escrito no século II a.C., é a

- ampliação do contingente de camponeses livres.
- consolidação do poder das falanges hoplitas.
- concretização do desígnio imperialista.
- adoção do monoteísmo cristão.
- libertação do domínio etrusco.

3. **Unesp 2018**



(<http://recursostic.educacion.es>.)

O mapa do Império Romano na época de Augusto (27 a.C.-14 d.C.) demonstra

- a dificuldade das tropas romanas de avançar sobre territórios da África e a concentração dos domínios imperiais no continente europeu.
- a resistência do Egito e de Cartago, que conseguiram impedir o avanço romano sobre seus territórios.
- a conformação do maior império da Antiguidade e a imposição do poder romano sobre os chineses e indianos.
- a iminência de conflitos religiosos, resultantes da tensão provocada pela conquista de Jerusalém pelos cristãos.
- a importância do Mar Mediterrâneo para a expansão imperial e para a circulação entre as áreas de hegemonia romana.

#### 4. Unicamp 2017



[https://fr.wikipedia.org/wiki/Perl\\_\(Sarre\)#/media/File:Retiarius\\_stabs\\_secutor\\_\(color\).jpg](https://fr.wikipedia.org/wiki/Perl_(Sarre)#/media/File:Retiarius_stabs_secutor_(color).jpg). Acessado em: 12/08/2016.

A imagem acima retrata parte do mosaico romano de Nennig, um dos mais bem conservados que se encontram até o momento no norte da Europa. A composição conta com mais de 160 m<sup>2</sup> e apresenta como tema cenas próprias de um anfiteatro romano.

A partir da leitura da imagem e do conhecimento sobre o período em questão, pode-se afirmar corretamente que a imagem representa

- a) uma luta entre três gladiadores, prática popular entre membros da elite romana do século III d. C., que foi criticada pelos cristãos.
- b) a popularidade das atividades circenses entre os romanos, prática de cunho religioso que envolvia os prisioneiros de guerra.
- c) uma das ações da política do pão e do circo, estratégia da elite romana que usava cidadãos romanos na arena, para lutarem entre si e, assim, divertir o povo.
- d) uma luta entre gladiadores, prática que tinha inúmeras funções naquela sociedade, como a diversão, a tentativa de controle social e a valorização da guerra.

#### 5. UEL 2020 Analise a figura a seguir.



Escultura de Otávio Augusto de *Prima Porta*. Século I a.C. Museu do Vaticano.

Com base na figura e nos conhecimentos sobre o período de transição da República para o Império Romano, assinale a alternativa correta.

- a) Após a desestruturação da República, os imperadores romanos legitimaram sua posição sobre fundamentos políticos laicos.
- b) Com o término da República e a ascensão do Império ao longo do primeiro século a.C., os imperadores passaram a ser considerados como escolhidos pelos deuses.
- c) Durante o colapso da República, ocorreu inexpressiva participação popular, tendo em vista que a escravidão tinha sido abolida no período de Espártaco.
- d) No Império, Roma iniciou sua expansão territorial para regiões mediterrânicas da atual Europa, do Oriente Médio e do norte da África.
- e) No final da República, os atores históricos ligados aos triunviratos buscaram legitimar seu poder por intermédio do fortalecimento da liberdade do Senado.

#### 6. PUC-RS Para responder à questão, considere as afirmativas abaixo, sobre o contexto do Baixo Império Romano (séculos III e IV d.C.).

- I. As altas taxas de natalidade entre a população de escravos garantiram o fornecimento de mão de obra, compensando o decréscimo causado pelo fim das guerras de conquista.
- II. O comércio em geral sofreu retração ao longo do período, devido, entre outros fatores, à escassez de metais preciosos.
- III. Os problemas político-religiosos causados pela expansão do Cristianismo foram resolvidos, pelo Estado romano, com o uso crescente e sistemático de práticas repressivas ao longo de todo o período.
- IV. Um número significativo de bárbaros (povos estrangeiros) foi admitido no exército romano, possibilitando, principalmente aos germanos, comporem uma nova aristocracia provincial, formada no período.

Estão corretas apenas as afirmativas

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

### Guia de estudos

#### História • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **160 a 169**.
- II. Faça os exercícios **1, 6, 7, 9 e 10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **16 a 20** e de **23 a 30**.

# Islã e Império Bizantino

## O mundo islâmico medieval

- Islã: significa submissão a Alá.
- Muhammad (o nome original de Maomé): “digno de louvor”.
- Alá: Deus, em árabe.
- Muçulmano ou islâmico: adepto da religião islâmica.
- Árabe: termo étnico-cultural, representando todo membro ou descendente das tribos do deserto da península Arábica. Nem todo árabe, porém, é muçulmano, assim como nem todo muçulmano é árabe (é o caso, por exemplo, de muitos turcos, curdos ou iranianos, muçulmanos, mas não árabes). Hoje, apenas 40% dos muçulmanos são árabes. O país com o maior número de muçulmanos do mundo é a Indonésia, que fica entre a Ásia e Oceania.
- Alcorão: o livro sagrado do islã (que significa “leitura”).
- Xaria (que significa “caminho correto”): sistema jurídico religioso total do islã, surgido nos primeiros séculos e ainda em debate.

### Arábia pré-islâmica

- Oásis (agricultura de tâmaras e trigo).
- Grupos nômades (*shaik* = chefe).
- Espírito de grupo e poesia (ainda marcante na atualidade).
- Politeísmo e Meca: a Caaba é uma construção em forma de cubo, onde está depositada a Pedra Negra, cultuada desde os tempos das crenças politeístas na região.
- Meca (dominada pelos coraixitas) e Yatreb (atual Medina) – exportação de incenso, tâmaras e perfumes.

### O advento do islã

- Muhammad (571-632) ou Maomé.
- Pertencente ao ramo secundário da tribo dos Quraysh (coraixitas).
- Segundo a tradição, em 610 o Anjo Gabriel traz o Alcorão, a mais completa revelação, que passa a ser considerado o “selo dos profetas”.
- 622: Hégira – fuga de Maomé e seus seguidores para a cidade de Medina, expulsos pelos defensores do politeísmo na região. O episódio marca o início do calendário muçulmano.
- *Jihad* maior: luta pessoal, interna, pelo avanço moral de cada muçulmano como fiel e praticante do islã. *Jihad* menor: luta pela expansão do Islã, a qual, se for preciso, pode ser violenta.
- Com o tempo, sob a bandeira da *jihad*, toda a península Arábica foi unificada em torno do islamismo e de seu único chefe, Maomé, que assumia o poder político e religioso.

### A SUCESSÃO DE MAOMÉ

- Seus vários sucessores, sob a bandeira da *jihad*, conquistam a Síria, a Mesopotâmia, a Palestina, a Pérsia, parte da Índia, o norte da África e a região de Portugal e Espanha.
- Disputa: Ali ibn Abi Talib (primo de Maomé, casado com a filha do profeta, Fátima) *versus* Abu Bakr (amigo e companheiro de Maomé), que vence a disputa e torna-se califa.
- As disputas pela sucessão de Maomé e liderança do califado no Império Islâmico consolidam as diferenças entre os sunitas e os xiitas.

### O Império Islâmico

- Medicina (qualificação de 600 ervas medicinais no texto *De materia medica*, do século XII), matemática (arco e tangente), química (ácido sulfúrico e álcool), higiene, arquitetura, astronomia, técnicas agrícolas e descrição de características dos animais.
- Assimilação da filosofia grega: os seres provêm de Deus como a luz provém do Sol.
- A escola Falsafa – com Averróis (1126-1198) o mundo cristão latino conheceu Aristóteles com profundidade.
- Escola dos Tradutores de Toledo.
- Literatura: *As mil e uma noites*.
- Tolerância com outros povos monoteístas, chamados pelos árabes de Povos do Livro (judeus e cristãos). Diante de uma Europa cristã marcada pela intolerância religiosa, a península Ibérica muçulmana era um refúgio para os judeus, fato que terá fortes reflexos no futuro.
- Escravos: militares escravizados para trabalhos domésticos e mulheres escravizadas para fins sexuais. Em geral, eram eslavos pagãos comprados dos *vikings*, povos das estepes da Ásia central comprados de traficantes e africanos. Os últimos países da história a abolirem a escravidão foram o Iêmen e a Arábia Saudita, em 1962, e a Mauritània, em 1980.
- Monoteísmo, com diferenças em relação ao catolicismo: não há, no islamismo, encarnação de Deus na terra ou a dependência de uma intermediação de sacerdotes para a salvação humana. Os ulemás, teólogos especializados nas leis islâmicas, são apenas intérpretes da fé, mas não mediadores. Essa igualdade dos fiéis é um dos motivos da enorme pluralidade do islã.
- Na perspectiva do Alcorão, o cristianismo e o judaísmo são formas inacabadas do islamismo.
- Preceitos como Revelação, Paraíso e Inferno.



## CINCO OBRIGAÇÕES BÁSICAS DE TODO MUÇULMANO

- **Shahada:** recitação e aceitação do credo “Alá é o único Deus e Maomé, seu profeta”, confissão que efetua a conversão.
- **Salat:** orar cinco vezes por dia, voltado em direção à cidade de Meca.
- **Zakat:** ajudar os necessitados (com dinheiro, comida ou abrigo).
- **Ramadã:** corresponde ao nono mês do calendário islâmico, período em que os muçulmanos devem jejuar.
- **Hajj:** se tiver saúde e condições financeiras, fazer a peregrinação a Meca ao menos uma vez na vida, para orar diante da Caaba.

## O Império Bizantino

- Origem: Império Romano do Oriente (395).
- Capital: Constantinopla.
- Língua oficial: grego.
- Cesaropapismo: no Império Bizantino, o poder temporal e o espiritual estavam unidos. Enquanto, no Ocidente, a Igreja Católica se consolidava como um poder acima dos reis, no Oriente, o imperador bizantino controlava o Estado e a religião – era o intérprete da religião, o juiz e o criador de dogmas.
- Debates religiosos – Monofisistas (*physis* = natureza).
- 732-843: Movimento iconoclasta – controvérsias sobre imagens e relíquias religiosas.
- 768: o imperador perde o poder de aprovar a nomeação do papa romano. Também perde o poder de aprovar os reis bárbaros do Ocidente. Em 800, o papa nomeia Carlos Magno imperador dos romanos, não reconhecendo mais os bizantinos como os herdeiros de Roma.
- **Cisma do Oriente (1054):** o patriarca Miguel Cerulário excomunga o papa Leão IX; em represália, o papa excomungou o patriarca. Era o Cisma do Oriente, que manteve a Igreja Católica, encabeçada pelo papa em Roma, e criou a Igreja Ortodoxa, também cristã, encabeçada pelo patriarca.
- Estrutura política: rei *basileus*, com autoridade absoluta, e *isapóstolos*, ou seja, divino, equivalente aos apóstolos.
- O trono estava aberto aos que tentassem alcançá-lo: dos 107 imperadores bizantinos, apenas 37 tiveram morte natural.

### • Justiniano (527-565):

- Tentou reconstruir o antigo Império Romano, conquistando o sul da Espanha dos visigodos, o norte da África dos vândalos e a península Itálica dos ostrogodos. Mas os lombardos retomaram a península e os visigodos, a Espanha, enquanto os árabes tomaram o norte da África.
- Revolta de Nike ou Nika.
- Igreja de Santa Sofia.
- *Corpus Juris Civilis* (Corpo de Direito Civil).
- Durante o período romano, as regiões orientais não dependiam tanto da escravidão. Por isso, quando o Império Romano entrou em crise, no século III, elas mantiveram certa pujança comercial e chegaram a oferecer ouro a alguns povos bárbaros para eles não invadirem o Oriente.
- **Comércio:** da China, da Índia e do Ceilão chegavam várias mercadorias, especialmente os tecidos de seda. Em seu território, desembocavam as principais rotas comerciais da época. O Império Bizantino também reunia excelentes portos em regiões como Alexandria, Síria, Anatólia, Grécia, Mar Negro e, sobretudo, Constantinopla.
- **Decadência:** a partir do século XII, com a ascensão de cidades como Gênova, Veneza e Pisa, a Quarta Cruzada tomará parte do Império Bizantino.
- **Sociedade:** no topo social estava o imperador e sua família, seguido de uma ampla burocracia com títulos nobiliárquicos, do clero e de uma elite formada por ricos fazendeiros, comerciantes, funcionários públicos e donos de oficinas. As camadas intermediárias eram compostas de agricultores, pequenos comerciantes, artesãos e o baixo clero. As camadas pobres eram compostas da maioria da população camponesa, servil ou escravizada (embora não fossem maioria).
- **Pronoia:** o Estado dava um lote de terra a algum nobre ou oficial do Exército, e ele poderia cobrar impostos daqueles que viviam em suas novas terras. Em troca, o dono da terra deveria treinar os camponeses para serem soldados do Império.
- **Herança helenística:** a arte bizantina combinava o luxo, o misticismo e a exuberância orientais com o equilíbrio, a fluidez e a sobriedade dos gregos.
- **Arquitetura:** uma de suas mais grandiosas construções é a Igreja de Santa Sofia, na atual Istambul. A presença da abóbada é uma grande marca da influência oriental sobre a arte bizantina. A mais famosa expressão artística bizantina são os seus mosaicos.

## Exercícios de sala

1. **UEL 2020** Leia o texto e observe a charge a seguir.  
Os parlamentares austríacos aprovaram uma lei que proíbe o uso do véu islâmico nas escolas primárias. A medida foi proposta pela coalizão de governo de direita e extrema

direita. O texto não menciona explicitamente o véu islâmico, mas “qualquer vestimenta de influência ideológica ou religiosa que cubra a cabeça”, detalhando que se refere a itens que “que cubram todo o cabelo ou grandes partes dele”.

Áustria proíbe véu islâmico em escolas. 16/05/2019. g1.globo.com



Charge do cartunista brasileiro Carlos Latuff. Opera Mundi. 2011. www.ibahia.com

Com base na reportagem, na charge e nos conhecimentos sobre islamismo, responda aos itens a seguir.

- Cite três características do islamismo.
- Discorra sobre duas motivações para a intolerância/discriminação em relação ao islamismo.

- 2. Unicamp 2019** Os estudiosos muçulmanos adaptaram a herança recebida dos povos arabizados. Entre os domínios conquistados pelos muçulmanos estavam a Mesopotâmia e o antigo Egito, civilizações que desde cedo observaram os fenômenos astronômicos. O estudo dos fenômenos naturais no Crescente Fértil possibilitou a agricultura e perdurou por milênios. Nas costas do Mar Egeu, na região da Jônia, surgiram no século VI a.C. as primeiras explicações dos fenômenos naturais desvinculadas dos desígnios divinos. E as conquistas de Alexandre permitiram o início do intercâmbio entre o conhecimento grego, de um lado, e o dos antigos impérios egípcio, babilônico e persa, de outro. Além disso, houve trocas científicas e culturais com os indianos. O império árabe-islâmico foi, a partir do século VII, o herdeiro desse legado científico multicultural, ao qual os estudiosos muçulmanos deram seus aportes ao longo da Idade Média.

(Adaptado de Beatriz Bissio, *O mundo falava árabe*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012, p. 200-201.)

Considerando o texto acima sobre o Islã Medieval e seus conhecimentos, assinale a alternativa correta.

- A extensão do território sob domínio islâmico e a liberdade religiosa e cultural implementada nessas áreas aceleraram a construção de novos conhecimentos pautados na cosmologia ocidental.
- A partir do século VII, o avanço dos exércitos islâmicos garantiu a expansão do império de forma ditatorial sobre antigos núcleos culturais da Índia até as terras gregas do Império Bizantino, chegando à Espanha.

- Os conhecimentos sobre os fenômenos naturais construídos pelos mesopotâmicos, egípcios, macedônicos, babilônicos, persas, entre outros povos, foram ignorados pelo Islã Medieval, marcado pelo fundamentalismo religioso.
- A difusão de saberes multiculturais foi uma das marcas do Império árabe-islâmico, sendo ele a via de transmissão do sistema numérico indiano para o Ocidente e de obras da filosofia greco-romana para o Oriente.

- 3. Fuvest 2018** Um grande manto de florestas e várzeas cortado por clareiras cultivadas, mais ou menos férteis, tal é o aspecto da Cristandade – algo diferente do Oriente muçulmano, mundo de oásis em meio a desertos. Num local a madeira é rara e as árvores indicam a civilização, noutro a madeira é abundante e sinaliza a barbárie. A religião, que no Oriente nasceu ao abrigo das palmeiras, cresceu no Ocidente em detrimento das árvores, refúgio dos gênios pagãos que monges, santos e missionários abatem impiedosamente.

J. Le Goff. *A civilização do ocidente medieval*. Bauru: Edusc, 2005. Adaptado.

Acerca das características da Cristandade e do Islã no período medieval, pode-se afirmar que

- o cristianismo se desenvolveu a partir do mundo rural, enquanto a religião muçulmana teve como base inicial as cidades e os povoados da península arábica.
- a concentração humana assemelhava-se nas clareiras e nos oásis, que se constituíam como células econômicas, sociais e culturais, tanto da Cristandade quanto do Islã.
- a Cristandade é considerada o negativo do Islã, pela ausência de cidades, circuitos mercantis e transações monetárias, que abundavam nas formações sociais islâmicas.
- o clero cristão, defensor do monoteísmo estrito, combateu as práticas pagãs muçulmanas, arraigadas nas florestas e nas regiões desérticas da Cristandade ocidental.
- a expansão econômica islâmica caracterizou-se pela ampliação das fronteiras de cultivo, em detrimento das florestas, em um movimento inverso àquele verificado no Ocidente medieval.

## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **190** a **200**.
- Faça os exercícios **3, 9** e **10** da seção “Revisando”.

- Faça os exercícios propostos **1, 2** e de **4** a **10**.



# Império Franco

## Os povos germânicos

- Escandinavos (anglos, saxões e jutos), germano-ocidentais (suevos, turíngios, burgúndios, alamanos e francos) e germano-orientais (godos, alanos, vândalos e lombardos).
- Desconheciam a escrita e a propriedade privada da terra.
- As trocas eram feitas diretamente por produtos.
- As leis eram consuetudinárias, e a justiça, ordálica.
- As famílias bárbaras viviam em aldeias independentes e só admitiam a autoridade do rei em tempos de guerra.
- Praticavam agricultura rudimentar, feita por mulheres e escravizados, e da pilhagem, proveniente das guerras.
- As relações entre os bárbaros eram estritamente pessoais, baseadas na palavra, na honra e em presentes. As relações medievais de vassalagem foram herança tanto da clientela romana quanto de uma instituição bárbara germânica, os **comitatus**, a partir dos quais os guerreiros juravam fidelidade absoluta a um líder militar que, em troca desta, os premiava com *beneficius*.
- O prestígio de um líder vinha de sua capacidade de doar benefícios aos seus guerreiros, ganhando, em troca, fidelidade.
- Os bárbaros adentraram no Império Romano, assumiram o título de federados, ganharam terras e autonomia dentro do Império, com a condição de que ajudassem o imperador. Em contato com os romanos, passaram a integrar o exército, ter assentos no Senado, ter líderes permanentes e, depois, dinastias.
- O sucesso dos bárbaros em adentrar em Roma se dá pela cavalaria, pela espada longa e pela cumplicidade dos romanos que, diante da crise do século III, em sua maioria, aceitaram o domínio bárbaro.
- Uma geração após o início dos ataques bárbaros, a aristocracia germânica estava consolidada sobre a terra, com um campesinato dependente abaixo dela: as federações tribais nômades ficavam fixadas territorialmente dentro dos limites das fronteiras imperiais. Com a deposição de Rômulo Augústulo em 476 d.C., esses territórios bárbaros começam a se tornar autônomos. Entretanto, quando Odoacro depôs Rômulo, ele enviou as vestes do imperador para Zenão, imperador do Oriente em Constantinopla, dizendo-lhe que apenas um imperador bastava.

### ! Atenção

O primeiro reino bárbaro de que se tem notícia é o dos godos, firmado em 418 com o imperador Romano Honório, que concedeu a ele territórios em troca de apoio militar. Depois, os burgúndios ganharam terras em 456, em torno do lago Léman. Os ostrogodos entraram na Itália a mando do imperador bizantino Zenon para expulsar Odoacro. Os vândalos foram os únicos que não fizeram acordo com os romanos, entrando em conflito com eles, apesar de terem mantido as estruturas e leis romanas. Pouco se sabe sobre a Grã-Bretanha nos séculos V e VI. Contudo, no século VIII, havia lá sete reinos anglo-saxões: Kent, Mércia, Sussex, Essex, Wessex, Nortúmbria e Ânglia Oriental. Os reinos do norte da África e península Ibérica foram dominados pelos muçulmanos. Os reinos da Grã-Bretanha foram invadidos pelos normandos (descendentes de *vikings*) em 1066, quando se fundou o reino da Inglaterra. O reino de maior duração e impacto foi o franco.

## Características gerais dos reinos germânicos

- Na França, Bélgica, Holanda e Alemanha estavam os povos **francos**. Na Itália, Áustria e Iugoslávia, estavam os **ostrogodos** (os lombardos posteriormente se instalaram na Itália). Os **burgúndios** instalaram-se no leste da Gália. Na Espanha residiram **visigodos** e **suevos**. No norte da África estavam os **vândalos**. Na Inglaterra estavam os **anglo-saxões**.
- Muitos elementos culturais e econômicos romanos foram preservados e adotados pelos bárbaros, como a vida sedentária, o cristianismo e o colonato. O latim foi utilizado como idioma administrativo e houve a conversão desses bárbaros ao cristianismo.
- Os germânicos promoveram a “barbarização” do Ocidente, isto é, trouxeram seus valores guerreiros, suas técnicas na fabricação de armas, as relações de dependência pessoal. Houve um entrecruzamento das aristocracias romana e germânica. Muitos reis bárbaros doaram terras aos súditos. Pelo início do século VII, consolidava-se uma única aristocracia rural. O direito romano deu lugar ao direito bárbaro consuetudinário.
- Os reinos bárbaros tiveram curta duração. Uma exceção a esse contexto geral foram os francos que, formando um imenso Império, acabaram por conquistar quase toda a Europa Ocidental no século IX. O colapso do reino franco marcou a consolidação do sistema feudal.

## Colapso do Reino Franco e surgimento do feudalismo

### Dinastia Merovíngia (481-751)

- **Clóvis:** converteu-se ao cristianismo, ganhou o título de *rex*, unificou todas as tribos francas e iniciou a Dinastia Merovíngia. A maioria dos reis bárbaros era cristã, mas não católica, adotando heresias como o arianismo, que negava a divindade de Jesus. Clóvis, entretanto, tornou-se católico, possuindo aliança com o papado.
- **Reis indolentes:** sucederam Clóvis vários reis, como Clodomiro, Teudebaldo, Clotário, Dagoberto, Clóvis II, Teodorico, Childerico (marido de Fedegunda), Sigisberto (marido de Brunilda), Dagoberto, Teodorico. A partir de Dagoberto, no século VII, os reis merovíngios passaram a ser conhecidos como “**os reis indolentes**”: em vez de governar, preferiam desfrutar as riquezas e prazeres da corte. Os líderes da nobreza, os *major domus* (mordomos ou prefeitos do palácio), tinham poder efetivo de administrar os tributos, comércio e leis do Reino Franco. Em 679, Pepino de Herstal transformou o cargo de *major domus* em vitalício e hereditário.
- **Major domus:** em meados do século VIII, o *major domus* conhecido como Carlos Martel ganhou imenso destaque devido à vitória na chamada **Batalha de Poitiers**, 732, quando deteve o avanço dos muçulmanos. Os muçulmanos, ao não conseguirem entrar no Reino Franco nem em Constantinopla, encerram por hora sua expansão e estabelecem um califado na Espanha (Al Andalus) e outro em Damasco (Síria).

A Expansão Muçulmana não fechou o mediterrâneo aos povos cristãos, pois o intercâmbio comercial com o Oriente permaneceu, embora em escala menor. Contudo, a expansão muçulmana enfraqueceu a autoridade do Imperador Bizantino sobre os reinos bárbaros.

REDE, Marcelo. *História Medieval*. São Paulo: Contexto, 2019. p. 33.

- **Pepino:** com a morte de Martel, tornou-se *major domus* seu filho, **Pepino, o Breve**. Em 751, Pepino, com o apoio do papado e da nobreza, foi eleito rei por uma assembleia de líderes francos. Com apoio do papa, tinha início, então, a Dinastia Carolíngia. O papa Estêvão III ungiu Pepino. Pepino tornou o dízimo obrigatório e doou várias terras à Igreja Católica.

### Dinastia Carolíngia (751-987)

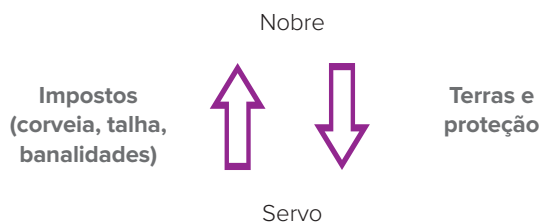
- **Carlos Magno**, herdeiro de Pepino, liderou uma política expansionista, tendo um projeto: reconstruir o Império Romano – o Império Franco compreendia quase toda a Europa Ocidental, com exceção da península Ibérica e das Ilhas Britânicas. A Europa passa a ser um espaço dos católicos submissos politicamente ao imperador e espiritualmente ao papa.
- **Papa Leão III** coroa Carlos Magno “Imperador do Sacro Império Romano-Germânico” (aliança entre Império e Igreja). A Europa conhecia a primeira unidade política desde a queda do Império Romano do Ocidente – o

Império Franco, então, era reconhecido como sucessor oficial do Império Romano, e Carlos Magno, sucessor dos antigos imperadores, líder da cristandade. Renascia a ideia de Império e o próprio Carlos Magno passa a residir em Roma. Note, no entanto, que Carlos se ajoelha perante o papa para ser coroado, assim a superioridade da autoridade papal (*autorictas*) sobre o poder real (*potestas*) é afirmada. Essa estratégia do papa, aliás, era uma forma de tentar enfraquecer os bizantinos e outros hereges medievais – só um imperador poderia mostrar a autoridade católica em todo o Império.

- O **Império** foi dividido em duzentos condados; a cunhagem de moedas foi padronizada; para ligar o poder central e os confins do império, Carlos instituiu os chamados *missi-dominici*.
- Para reforçar seus laços, o imperador desenvolveu a instituição da suserania e vassalagem, existente desde o século VII: o rei dava um benefício aos seus subordinados, exigindo, em troca, fidelidade e ajuda militar. Esses benefícios, depois chamados feudos, geralmente eram terras com servos. Feita para fortalecer o rei, a longo prazo a relação de suserania e vassalagem teve efeito inverso. Os próprios vassalos poderiam ter vassalos – a disseminação desses benefícios e sua possibilidade de torná-los hereditários minou por baixo todo o aparelho do Estado Carolíngio.
- Paralelamente, no campo cultural, o **Renascimento Carolíngio** recuperou alguns elementos da cultura greco-romana – com a criação de mosteiros e catedrais, o resgate serviria para sustentar, do ponto de vista cultural, a volta do Império.
- Em 840, o império foi disputado pelos netos de Carlos Magno, dando origem a uma guerra civil. A disputa teve fim em 843, no Tratado de Verdun. Por esse tratado, Carlos II, o Calvo, ficou com a parte ocidental do Império, atual França; Luís, o Germânico, ficou com a parte oriental, a qual, em aliança com a Igreja, tornou-se, a partir de Oto I, no fim do século X, o Sacro Império Romano-Germânico, compreendendo a região das atuais Alemanha, Áustria e Hungria; Lotário ficou com a parte central. Após a morte de Lotário, em 870, Carlos e Luís dividiram seus territórios.
- A autoridade real rapidamente se esfacelou, e o poder dos condes, duques, marqueses e bispos tornou-se mais forte que a autoridade real. Morre a poética imagem de uma unidade na Europa do Ocidente.
- No século IX, os povos *vikings* (ou normandos), eslavos, búlgaros, tchecos, morávios, eslovacos e húngaros (magiares) passaram a atacar intensamente a Europa. Alfredo, o Grande, concedeu parte da Inglaterra aos *vikings*; Carlos, o Simples, concedeu ao *viking* Rollo o norte da França. Ao sul, ocorreram ataques dos muçulmanos de Ifríqiya (atuais Tunísia e Argélia) e de muitos piratas. A população europeia, apavorada, procurava a proteção de um senhor no campo. E a Europa cobriu-se de castelos e fortificações privadas.
- As novas invasões bárbaras no Ocidente representaram o elemento final que ocasionou a formação do feudalismo. A partir do século IX nasce a Europa feudal.

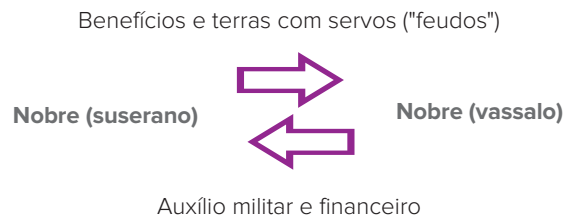
## O apogeu do feudalismo (século IX ao XI)

- Camponeses compunham 90% da população.
- Agricultura que tendia à autossuficiência, embora o comércio e a moeda nunca tenham desaparecido. Há o uso de moedas não metálicas, como bois, vacas, tecidos ou a pimenta.
- A cidade, a manufatura, o comércio e os serviços eram atividades secundárias.
- Produção artesanal (nos próprios senhorios): armas, instrumentos agrícolas, utensílios domésticos, móveis, tecidos, carnes defumadas, queijo e manteiga.
- A moeda, apesar de nunca ter desaparecido, era escassa.
- Os senhorios eram unidades autárquicas compostas de uma mansão senhorial e uma multidão de pequenos lotes camponeses. Em cada feudo, um senhor feudal, dono das terras, cobrava os impostos, aplicava a justiça, realizava o recrutamento militar e as funções administrativas.
- Soberania parcelada: o Estado tinha poucos poderes, uma vez que o poder estava diluído nas mãos dos senhores de terra, os senhores feudais.
- A base da produção era a servidão (relação vertical).



- Os **alódios** (terras camponesas sobre as quais não pesavam taxas ou serviços) eram cada vez menores. Os servos variavam entre 5 e 50% da população, sendo o resto escravizados ou trabalhadores livres. A partir do século XI, as corveias foram substituídas por taxas anuais ou pagamentos em dinheiro, o que indica uma transformação econômica nesse período.
- Sociedade feudal: estamental ou de ordens.
- Sacralidade da estrutura social – reflexo da trindade divina.
- Os chamados **vilões** recebiam um lote de terra de um senhor em troca de obrigações e limitações leves, podendo abandonar a terra.
- Soberania parcelada e rei fraco: senhores de terra (príncipes, condes ou duques) ganharam o poder de *ban*, isto é, aplicavam impostos em seus feudos, organizavam seus exércitos, julgavam e puniam. Os senhores de terra (senhores “feudais”) possuíam grande poder e autonomia. Juízes e funcionários reais eram proibidos de entrar na terra dos senhores. O poder de *ban* passou a ser hereditário no século XI – por isso, a partir dessa época, aristocratas passaram a usar o nome da região que dominavam como sobrenome.
- O rei medieval não é visto como um administrador público.
- Direito consuetudinário (tradição e oralidade).

- Não existe ideia de “nacionalismo”.
- Suserania e vassalagem (relação horizontal).



- Exércitos nas mãos dos senhores.
- Muitos torneios e duelos, poucas “grandes guerras”.
- Sacralidade das batalhas.
- Papel dos cavaleiros: grupo de nobres que passou a atuar de forma autônoma, colocando-se a serviço dos senhores em troca de castelos, terras e títulos. No século XI, eles já eram uma pequena aristocracia. A cavalaria – que, de forma geral, era hereditária – era um meio de acesso à aristocracia que não passava pelo sangue, uma vez que o rei poderia recompensar um bom homem tornando-o cavaleiro.
- Influência da Igreja (*Miles Christi* e Trégua de Deus).

## Características do feudalismo

Segundo **Hilário Franco Jr. (USP)**, o **feudalismo** possui sete características principais:

- A ruralização da sociedade (em contraposição às sociedades greco-romanas, centradas na cidade);
  - O endurecimento da hierarquia social, com a cristalização de três ordens essenciais (nobreza, clero e campesinato servil) e o crescimento da servidão;
  - A fragmentação do poder central, pelo processo de subfeudalização (formação de senhorios ou feudos);
  - O desenvolvimento das relações de dependência pessoal, como a suserania e vassalagem e a predominância do direito consuetudinário;
  - A privatização da defesa (exércitos dos senhorios), com a ausência de exércitos nacionais;
  - A clericalização da sociedade, com o fortalecimento da Igreja Católica, maior detentora de terras;
  - O surgimento de uma nova mentalidade no Ocidente, ligada à hegemonia católica (isso não significa que, por muito tempo, as práticas pagãs ainda não estivessem presentes).
- A Igreja medieval detém o poder temporal (um terço das terras da Europa) e espiritual (monopólio da salvação) – séculos XI e XII.
  - Gregório VII (1073-1085) e as reformas gregorianas.
  - Conflito: papa × reis.
  - Aqueles que estão em contato com os fiéis, os padres e bispos, compõem o **clero secular**, isto é, voltado para atividades da sociedade como ministrar sacramentos e ajudar os necessitados.
  - O **clero regular** surgiu no século IX com a ordem dos monges beneditinos: ascetismo + oração e valorização do trabalho (*laborare est orare*).

## Exercícios de sala

1. **Unicamp 2018** Estamos acostumados a considerar que o sistema centro/periferia, ao menos no Ocidente, é um eixo essencial da estrutura e do funcionamento no espaço das economias, das sociedades, das civilizações. O historiador Fernand Braudel estimou que tal sistema só existiu e funcionou plenamente a partir do século XV. Essa definição não se aplica à Cristandade Medieval sem importantes correções. A noção de centro e a oposição centro/periferia são menos decisivas que outros sistemas de orientação espacial. O principal sistema é o que opõe o baixo ao alto, quer dizer, o Aqui, esse “mundo” imperfeito e marcado pelo Pecado Original, ao céu, morada de Deus.

(Adaptado de Jacques Le Goff e Jean-Claude Schmitt, “Centro/Periferia”, em *Dicionário temático do ocidente medieval*, v. 2. São Paulo: Edusc, 2002, p. 203.)

A partir do texto acima, assinale a alternativa correta.

- a) Usada nas Ciências Humanas para a compreensão de períodos históricos desde a Antiguidade, a noção de centro/periferia perdura até a atualidade e estrutura o sistema econômico global contemporâneo.
  - b) As noções de baixo e alto têm um sentido histórico mais preciso para a compreensão da Cristandade Medieval do que o sistema centro/periferia.
  - c) O sistema centro/periferia é aplicável ao estudo da Cristandade Medieval, já que os feudos constituíam o centro da vida econômica e cultural naquele contexto.
  - d) O sistema centro/periferia aplicado durante a Era Medieval espelhava o sistema de orientação baixo e alto, sendo o baixo o mundo do pecado e o alto o mundo da virtude cristã.
2. **UEM 2017** O Império Carolíngio foi a maior expressão política da Alta Idade Média Ocidental. Sobre esse Império, assinale o que for correto.
- 01 Ao coroar Carlos Magno, o papa almejava estabelecer uma aliança política entre a Igreja Católica e o reino, assim como restaurar a unidade do mundo ocidental sob a autoridade de um imperador cristão.
  - 02 Com o Renascimento Carolíngio, Carlos Magno instituiu um programa de valorização da cultura germânica e a proibição das manifestações culturais greco-romanas.
  - 04 Devido ao seu vasto território, o Império Carolíngio organizava-se em unidades político-administrativas denominadas marcas, administradas por marqueses; e condados, administrados por condes.
  - 08 Objetivando expandir o território e implantar o cristianismo em outras regiões da Europa, Carlos Magno substituiu o emprego da força militar pela catequese e pela conversão pacífica dos povos pagãos, atitude que fez dele um dos principais monarcas pacifistas da Europa medieval.
  - 16 Na inexistência de um Estado centralizado, os laços políticos entre o poder central (representado pelo imperador) e seus administradores regionais (representados pela aristocracia) passaram a ocorrer pelo juramento de fidelidade.

Soma:

3. **UFSC 2018** A sociedade dos fiéis forma um só corpo; mas o Estado tem três corpos: com efeito, os nobres e os servos se regem pelo mesmo estatuto [...] uns são os guerreiros, protetores das Igrejas; são os defensores do povo, tanto dos grandes como dos pequenos.

A outra classe é a dos servos: esta desgraçada raça nada possui senão à custa de sofrimento. Dinheiro, vestuário, alimento, tudo os servos fornecem a toda a gente; nem um só homem livre poderia subsistir sem os servos. [...] O senhor é alimentado pelo servo, ele, que pretende alimentá-lo. [...]

A casa de Deus, que cremos ser una, está, pois, dividida em três: uns oram, outros combatem, e outros, enfim, trabalham. [...] Os serviços prestados por uma das partes são a condição da obra das outras duas; e cada uma, por sua vez, se encarrega de aliviar o todo. [...] É assim que a lei tem podido triunfar e que o mundo tem podido gozar de paz.

Bispo Adalbéron de Laon apud LE GOFF, J. *A civilização do Ocidente medieval*. Lisboa: Estampa, v. 2, 1984, p. 46.

Sobre o contexto ligado à sociedade medieval, é correto afirmar que:

- 01 a pouca expressividade cultural da Idade Média, período marcado pela superstição e pela ignorância, fez com que ela ficasse conhecida historicamente como “idade das trevas”.
- 02 a sociedade medieval resultou de um lento processo de fusão entre as culturas romana e germânica, permeada pelo cristianismo, e não da oposição entre bárbaros e romanos.
- 04 o esquema tripartido da sociedade medieval, símbolo de harmonia social, procurava camuflar os conflitos entre nobres, clérigos e camponeses, além de reforçar o imaginário de que estes últimos deveriam submeter-se aos dois primeiros.

- 08** a formação de reinos germânicos, após a queda do Império Romano, deu-se a partir de uma grande centralização política, justificada pela aproximação cultural, étnica e linguística de cada povo.
- 16** a economia feudal apresentava uma tendência à autossuficiência e baseava-se, essencialmente, na produção agrícola, no entanto houve uma significativa circulação comercial que supria a necessidade de produtos existentes em apenas algumas regiões.
- 32** o texto do bispo Adalbéron trata de uma sociedade harmônica defendida pela Igreja Católica e que correspondia à realidade social da Alta Idade Média.
- 64** a permanência da organização da produção com base no trabalho escravo foi uma das características definidoras do feudalismo.

Soma:

## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **210** a **219**.
- II. Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **5**.

## O feudalismo e a Baixa Idade Média

Construído entre os séculos V e IX e consolidado em fins do século IX, o feudalismo conheceu um intenso crescimento econômico, demográfico e territorial entre os séculos XI e XIII. Nesse crescimento, ocorreram fenômenos como o Renascimento urbano e comercial, a emergência do messianismo, as Cruzadas e várias transformações no pensamento e na arte.

Esse momento de transformação e crise do feudalismo pode ser enquadrado na designação mais tradicional de Baixa Idade Média.

### Expansão demográfica

No ano de 800, a Europa Ocidental possuía 18 milhões de pessoas. No entanto, em 1300, a população passou para mais de 50 milhões. Os motivos foram:

- Ausência de grandes epidemias entre os séculos X e XIII.
- Poucas mortes nas guerras.
- Revolução Agrícola Medieval:
  - charrua e arado de ferro, que penetram profundamente a terra;
  - novo sistema de atrelar animais;
  - o moinho de água para força mecânica, e, conseqüentemente, a obrigação do campesinato local de levar seu cereal para ser moído no moinho do senhor feudal;
  - rotação trienal.

### Renascimento urbano e comercial

- Excedente agrícola.
- Excedente populacional.
- Demanda no setor têxtil.
- Demanda no setor de construção.
- Fugir da tirania feudal. As cidades, apesar de serem dependentes do campo, representavam um elemento antifeudal, por se oporem à ruralidade, ao domínio senhorial e à servidão.
- A **burguesia** nascia nas cidades, praticando atividades comerciais, artesanais e bancárias. O direito para uma cidade se autogovernar era dado pela **Carta de Franquia**, adquirida do senhor feudal. Há, aqui, o crescimento da moeda, com a conseqüente monetarização das relações econômicas, e dos bancos.
- O mundo islâmico e o cristão mantinham relações comerciais, como a exportação de madeira, ferro, estanho, mel e escravizados para Córdoba, Kairuan, Fustat, Cairo, Damasco e Bagdá.

- No reino da França, a partir de Luís VII, os reis fundavam feiras, favoreciam mercados e confirmavam cartas de franquia, fazendo das cidades pontos de apoio do poder monárquico em centralização.
- Monopólios da Baixa Idade Média: corporações de ofício e guildas.
- Áreas centrais de comércio: Mediterrâneo (cidades da Itália, com amplo comércio com o Oriente) e Mar do Norte (com a Liga Hanseática, uma associação de 150 cidades).
- Feiras: núcleos comerciais temporários que se formavam em épocas e locais determinados e para onde afluíam comerciantes e compradores.
- Surgimento das universidades: ensinar e estudar torna-se um ofício → a universidade surge nos modelos de uma corporação de ofício → Escolástica.
- Desenvolvimento da arquitetura gótica: relaciona-se com a expansão das cidades na época.

### Expansão territorial e Cruzadas

- Movimentos religiosos e militares que promovem a expansão do feudalismo para regiões eslavas, Leste Europeu e Inglaterra. Os objetivos são exportar os excedentes da produção, conseguir novas terras, ampliar o comércio e expandir o cristianismo.
- 1066: Guilherme, o Conquistador, um normando, domina os reinos anglo-saxões, distribuindo cinco mil feudos a seus vassallos. Assim, unifica-se a Inglaterra. Diferentemente do que aconteceu no resto da Europa, todos, na Inglaterra, eram vassallos do rei. O feudalismo inglês pode ser caracterizado como um **feudalismo centralizado**.
- Os povos escandinavos se cristianizam e, após a derrota do exército dinamarquês de Valdemar II – o mais poderoso governante escandinavo da Idade Média –, os camponeses são proibidos de utilizar armas.
- Cristianização da Polônia (966) de Mescó, da Hungria (985) de Vaisk, da Noruega (969-1000) de Olaf Tryggveson e da Suécia (1000) de Olaf Skortkonung. Vale lembrar que o príncipe de Kiev (atual Ucrânia) tornou-se cristão ortodoxo em 988, assim como o búlgaro Bóris e os sérvios – toda a Europa balcânica e oriental mantinha-se ortodoxa.
- Em 1095, o papa Urbano II, num Concílio em Clermont Ferrand, convoca os cristãos para lutar nas Cruzadas contra os inimigos de Cristo. Por isso, falamos em **cinco motivos** para as Cruzadas:



- conquistar a chamada “Terra Santa”;
  - purificação religiosa e ideia de cristandade;
  - enfraquecer a Igreja Ortodoxa;
  - válvula de escape para a nobreza sem terra, amansando os cavaleiros (devido à adoção do direito de primogenitura);
  - não no início, mas, posteriormente, busca por comércio (houve financiamento italiano).
- **Cruzadas não oficiais** (isto é, não convocadas pela Igreja): os chamados homens selvagens (sábios que viviam nas florestas) passaram a pregar Cruzadas pela Europa, e foram muito seguidos. Houve uma Cruzada dos mendigos e pastores, por exemplo.
  - **Oito Cruzadas oficiais** – liderança de cavaleiros nobres e seus vassalos e surgimento do monasticismo guerreiro com os templários e hospitalários.
  - Consequências das Cruzadas: pequeno aumento do comércio; maior contato e trocas com mundo Oriental; fortalecimento do islamismo no Oriente; aumento da intolerância religiosa na Europa. Em 1183 ocorre a Cruzada Albigense, que dá origem ao **Tribunal da Santa Inquisição, o “Santo Ofício”**.

### ! Atenção

É nesse contexto que, na península Ibérica, ocorre a chamada **Guerra de Reconquista**.

## A crise do mundo medieval (século XIV ao XV)

- Com a expansão do feudalismo entre os séculos XII e XIII, o sistema atingiu seu limite: o crescimento populacional tornou-se excessivamente elevado para as condições europeias. O feudalismo, então, entrou numa crise profunda a partir do século XIV, a partir da qual se lançaram os fundamentos da primeira modernidade. A crise só terminou oficialmente em 1480, quando a população europeia voltou a crescer.
- **Fome e desnutrição sem precedentes** (explicação neomalthusiana): os avanços técnicos na Idade Média, ao mesmo tempo que deram uma melhor alimentação às pessoas, foram insuficientes para suprir as necessidades de uma população que não parava de crescer. As condições climáticas da época provocaram colheitas terríveis na primeira metade do século XIV.
- **Escassez de metais**: consequência dos limites técnicos da mineração associados aos muitos anos comprando do Oriente.
- **Epidemias**: ganharam força as primeiras grandes epidemias, com destaque para a chamada peste negra (bubônica). Estima-se que morreram entre oito e dez milhões de pessoas, dentro de uma população

de vinte milhões. Lugares como o sul da Europa, que estava em pleno florescimento econômico, foram atingidos pela peste.

- **Decadência da servidão e revoltas camponesas (Jacqueries)**: diante da peste e da desorganização da produção, a mão de obra camponesa, antes em excesso, agora fazia falta. Alguns senhores feudais foram obrigados a contratar camponeses assalariados, o que contribuiu para a decadência da servidão e nova monetarização da economia. Em certas regiões, os senhores, para compensar seu empobrecimento, revigoraram os laços de dependência camponesa. Nesse contexto, eclodiram diversas revoltas camponesas.
- **Motivações da Guerra dos Cem Anos (1337-1453)**:
  - a sucessão do trono da França era disputada entre o francês Filipe de Valois e Eduardo III, rei da Inglaterra.
  - as guerras se relacionavam à disputa pelo rico centro comercial de Flandres (atual Bélgica e Holanda), exportador de tecidos de lã.
- **Motivos da vitória francesa**: uso da pólvora, que torna a cavalaria e os castelos obsoletos; Joana d'Arc, com uma importância simbólica; e a criação de um exército permanente.
- **Consequência da vitória francesa**: impulso ao processo de centralização monárquico.
- **Consequência da derrota para a Inglaterra**: guerra civil interna (Guerra das Duas Rosas), a partir da qual emergirá a Dinastia Tudor.
- **Crise do poder clerical**: os reis, cada vez mais fortes na Baixa Idade Média, passaram a entrar em atrito com a Igreja. A crise mais significativa da Igreja, no entanto, vinha de baixo. Naturalmente, a guerra, a fome e a peste atormentaram as almas humanas. Crescem as heresias. O papado era, cada vez mais, uma monarquia, o que criou oposições crescentes.

## A passagem da Idade Média à época moderna: fronteiras e problemas

- Transição do feudalismo ao capitalismo (capitalismo comercial, mercantilismo ou modo de produção manufatureiro).
- **Formação da Modernidade (XIV-XVII)**: Renascimento (redescoberta do homem), Reforma (fim do monopólio católico na Europa), fortalecimento do poder real, Expansão Ultramarina (início do destacamento europeu que só terminará após a Segunda Guerra Mundial).
- **Crise do Antigo Regime (XVII-XVIII)**: Revolução Inglesa (Estado Constitucional), Revolução Industrial (capitalismo), Iluminismo, Revolução Norte-Americana e Revolução Francesa.



- 1. Unicamp 2020** O surgimento das primeiras universidades, nos séculos XII e XIII, marca um momento capital da história do Ocidente medieval. Em relação à época anterior, esse momento comportou elementos de continuidade e de ruptura. Os primeiros devem ser buscados na localização urbana das universidades, no conteúdo dos ensinamentos, no papel social dos homens de saber. Já os elementos de ruptura foram inicialmente de ordem institucional. No âmbito das instituições educativas, este sistema era novo e original. As comunidades autônomas dos mestres e dos estudantes eram protegidas pelas mais altas autoridades leigas e religiosas daquele tempo, permitindo tanto progressos no domínio dos métodos intelectuais e em sua difusão como uma inserção mais eficiente das pessoas de saber na sociedade da época.

(Adaptado de J. Verger, *Cultura, ensino e sociedade no ocidente nos séculos XII e XIII*. Bauru: EDUSC, 2001, p.189-190.)

Considerando o texto e seus conhecimentos sobre o período medieval, assinale a alternativa correta.

- a) A Igreja Católica apoiava a estruturação das universidades medievais, que representavam o avanço das ciências e a superação de dogmas e das teorias teocêntricas.
- b) A organização institucional diferencia as universidades medievais das corporações de ofícios, visto que seu método de estudo estava calcado na escolástica, caracterizando o atraso do mundo medieval.
- c) Uma ruptura trazida pelas universidades medievais foi o início da atuação dos copistas nas bibliotecas, que copiavam sistematicamente a produção de autores latinos críticos aos dogmas religiosos.
- d) A institucionalização das universidades medievais era um dado novo no período; essas instituições se caracterizavam pelo apoio das autoridades de dentro e de fora da Igreja, e pela maior autonomia e inserção social de seus membros.

### 2. UFSC 2019

#### Raízes medievais

Pensemos num dia comum de uma pessoa comum. [...] Ao chegar na escola ou no trabalho, ela consulta um calendário e verifica quando será, digamos, a Páscoa [...]. Assim fazendo, ela pratica sem perceber alguns ensinamentos medievais. Foi um monge no século VI que estabeleceu o sistema de contar os anos a partir do nascimento de Cristo. [...] Para começar a trabalhar, a pessoa possivelmente abrirá um livro [...] e assim homenageará de novo a Idade Média, época em que surgiu a ideia de substituir o incômodo rolo no qual os romanos escreviam. [...] Mesmo ao passar suas ideias para o computador, a pessoa não abandona a herança medieval. O formato das letras que ali aparecem, assim como em jornais, revistas, livros e na nossa caligrafia, foi criado por monges da época [...].

FRANCO, Hilário. *Ecoss do passado*. *Revista de História da Biblioteca Nacional*, jun. 2008.

A respeito das percepções sobre o período medieval e suas contribuições para a sociedade contemporânea, é correto afirmar que:

- 01 com o efetivo apoio da Igreja, durante o período feudal as relações sociais na Europa Ocidental foram caracterizadas pela construção de uma sociedade estamental com amplas possibilidades de mobilidade social.
- 02 as mulheres, apesar de sua importância, não ocupavam uma posição de destaque na sociedade medieval; em um mundo religioso, viril e militar, eram inferiorizadas por serem consideradas frágeis e julgadas responsáveis pelo pecado original por estarem associadas à imagem da Eva pecadora.
- 04 durante o período medieval, a Igreja buscava ampliar o acesso de seus fiéis à leitura, estimulando-os a uma visão crítica de mundo, especialmente através de obras da Antiguidade clássica.
- 08 a hegemonia da Igreja durante a Idade Média impediu o desenvolvimento do pensamento e de descobertas no campo das ciências, tais como biologia, química, física e matemática.
- 16 a presença muçulmana na Península Ibérica foi marcante ao longo de toda a Idade Média, no entanto, em função do poder da Igreja católica, os muçulmanos não deixaram qualquer legado cultural na região.
- 32 durante o período medieval foram fundadas universidades em várias cidades da Europa, tais como Bolonha, Paris, Pádua, Salamanca, Oxford, o que permite concluir que nesse período houve intensa atividade intelectual.

Soma:

- 3. UPF 2019** Desde as últimas décadas do século XIII, assistia-se a uma perda da vitalidade que caracterizara o Feudalismo... vinham ocorrendo profundas transformações, que se revelaram com toda a força a partir de princípios do século XIV. Esta crise foi global, com todas as estruturas feudais sendo fortemente atingidas.

(FRANCO JR, Hilário. *O Feudalismo*. São Paulo: Brasiliense, 1993, p. 78)

Das alternativas a seguir, apenas uma não explica as razões fundamentais da crise apontada no texto. Qual?

- a) A exagerada exploração pelos nobres da mão de obra dos servos, exigindo destes cada vez mais um maior tempo de trabalho.

- b) O descobrimento de novas minas de ouro e prata em territórios poloneses, o que gerou uma violenta disputa entre várias nações pela sua exploração.
- c) As revoltas camponesas e urbanas decorrentes da miséria que passou a caracterizar a vida dessa parcela da população.
- d) O esgotamento das forças de produção acentuado pela crise demográfica, resultado da Peste Negra.
- e) A falência do modelo de produção baseado no campo e nas grandes áreas de terras controladas por senhores feudais.

**4. Fuvest 2020** Afirimo, portanto, que tínhamos atingido já o ano bem farto da Encarnação do Filho de Deus, de 1348, quando, na mui excelsa cidade de Florença, (...) sobreveio a mortífera pestilência. (...) apareciam no começo, tanto em homens como nas mulheres, ou na virilha ou na axila, algumas inchações (...) chamava-as o populacho de bubões (...).

Giovanni Boccaccio, *Decamerão*.

A respeito da Peste Negra do século XIV, é correto afirmar:

- a) Provocou gravíssima queda demográfica, que afetou grande parte da produção econômica europeia.
- b) Originou-se no Oriente, penetrou no continente europeu pelos portos e manteve-se restrita à Península Itálica.
- c) Foi provocada pela fome e pela desnutrição dos camponeses e favoreceu o processo de centralização política.
- d) Foi contida pelo caráter de subsistência da economia europeia, que dificultava o contato humano e, assim, o contágio.
- e) Estimulou as investidas contra os territórios muçulmanos no movimento conhecido como Segunda Cruzada.

**5. UFRGS 2019** Assinale a alternativa correta sobre a chamada Guerra dos Cem Anos (1337-1453), entre Inglaterra e França.

- a) O conflito marcou a gradual transformação dos exércitos feudais em forças militares profissionalizadas e iniciou o lento processo de decadência da aristocracia feudal nos respectivos países.

- b) A guerra foi vencida pela Inglaterra e teve como consequência a eclosão de rebeliões na França que culminaram com a deposição da dinastia dos Valois do trono francês.
- c) O confronto consolidou a transformação da Inglaterra na principal potência econômica do período moderno, por meio do processo de pacificação interna que se seguiu à guerra.
- d) A consequência da guerra para os dois países foi a consolidação de estruturas sociais feudais, tornadas mais fortes com o enfraquecimento das monarquias centrais.
- e) A origem do conflito foi a invasão da Inglaterra pela França e a subsequente instalação de uma dinastia pró-França no trono inglês, derrubada ao longo da guerra.

**6. Uepa 2014** As crenças de navegadores portugueses e espanhóis dos séculos XV e XVI, inspiradas na teologia medieval, de que o Paraíso estava ao alcance dos homens, embora em lugar ainda desconhecido, estimularam as viagens de “descobertas” que incorporaram o Novo Mundo ao espaço geográfico das terras conhecidas pelos europeus. As pistas desta mentalidade estão em obras filosóficas e literárias da Antiguidade Greco-Romana e de autores humanistas, além de novelas de cavalaria. O conteúdo destas obras fazia parte do patrimônio intelectual europeu de fins da Idade Média e forneceu o quadro mental a partir do qual foram escritas as obras de viajantes europeus que vieram à América no século XVI. A busca do paraíso terrestre, quando da expansão marítima europeia voltada para a descoberta de novas rotas de comércio com o Oriente, significou:

- a) a ruptura entre a mentalidade medieval e aquela do Renascimento.
- b) a permanência de elementos da mentalidade medieval no período inicial do Renascimento.
- c) a confirmação dos relatos bíblicos, que podiam ser constatados com as navegações.
- d) a correspondência entre as crenças europeias e os mitos indígenas do Novo Mundo.
- e) o uso da justificativa religiosa para o financiamento das navegações pelas Coroas Ibéricas.

## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **220 a 226**.
- II. Faça os exercícios **4, 5** e de **7 a 9** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **12**, de **14 a 20** e de **22 a 25**.

# O Renascimento

## Características gerais do Renascimento Cultural (século XIV ao XVI)

### Humanistas e o rompimento com a escolástica

- O movimento humanista teve início no século XIV, com Petrarca, nas universidades italianas. O rompimento com o pensamento escolástico consistiu, assim, no principal elemento que cristalizou a identidade dos **humanistas**, característica essencial do movimento.
- Em vez de recorrerem à tradição (aos escritos do passado, como se fossem cânones atemporais de sabedoria), aos padrões de comportamento herdados, à pura e simples fé ou a uma hierarquia universal, passam a tomar uma atitude calcada numa série de conhecimentos adquiridos.

### Recuperação do mundo greco-romano nos seus próprios termos (*imitatio*), de maneira perspectiva, e não cristianizada, como os medievais

- Invenção da filologia e da arqueologia.
- Imprensa (1438).
- Antropocentrismo.
- Humanismo cívico.
- Revolução Científica de Copérnico, Galileu e Kepler: união entre matemática e ciências naturais; o funcionamento da natureza entendido de forma autônoma, regida por leis matemáticas, operando sem a intervenção da vontade e sem as finalidades aristotélicas; heliocentrismo.
- Pintura, arquitetura e escultura (Belas Artes) e ideais de realismo, proporção, simetria, harmonia e perspectiva.
- Na pintura, baseada no teorema de Euclides, Brunelleschi estabeleceu proporções matemáticas na técnica da perspectiva, dando uma completa racionalização ao espaço e à forma.

### Decadência do Renascimento na Itália

- Inquisição (com Galileu e Giordano Bruno condenados); Expansão Marítima (com declínio do Mediterrâneo); Reforma Protestante (Roma deixa de ser o único centro da cristandade); e domínio espanhol sobre a Itália em 1559.

### Erasmus de Roterdã: príncipe dos humanistas

- Humanista cristão (pretende resgatar cristianismo primitivo), Cosmopolita (“estrangeiro na própria casa, e na própria pátria”) e antiguerra (“não é pela guerra que se vence a guerra”).
- O ensaio *Elogio da loucura* (1509), escrito por Erasmo de Roterdã, foi traduzido para quase todas as línguas do mundo. Tratando do tema da loucura em primeira pessoa, é uma crítica a toda a corrupção da sociedade de sua época, inclusive dos nobres e reis.

### Inglaterra: Thomas Morus – *Utopia* (u = ausência; topos = lugar)

- Primeira parte: conversa na qual há críticas aos príncipes – “põem nas palavras latinas *servire* (servo) e *inservice* (a serviço) pouca diferença” –, à pena de morte – “é injusto matar-se um homem por ter tirado direito de outrem, desde que a sociedade humana não pode ser organizada de modo a garantir para cada uma justa porção de bens” – e aos cercamentos – na Inglaterra, “os carneiros devoram os homens”.
- Segunda parte: descrição da ilha comunitária, na qual havia democracia e comunhão de bens.

### Espanha: Miguel de Cervantes – *Dom Quixote*

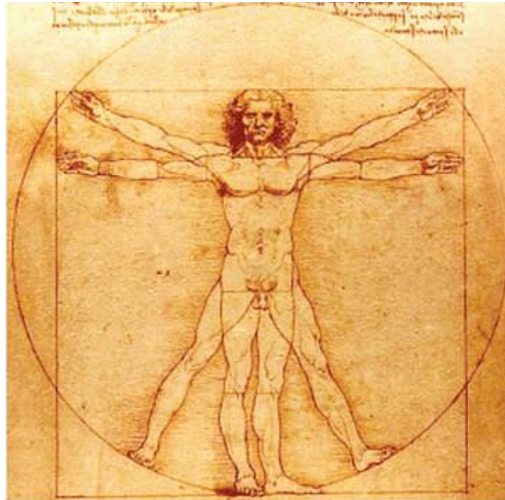
- *Dom Quixote de La Mancha* foi escrito por Miguel de Cervantes y Saavedra (1547-1616) e tem 126 capítulos organizados em duas partes: a primeira lançada em 1605, e a outra, em 1615. O personagem principal é um fidalgo castelhano que decide se tornar um justiceiro, a fim de “endireitar os tortos e desfazer agravos e sem-razões”, imitando os heróis das novelas de cavalaria que lia. Assim, Quixote parte com seu pangaaré Rocinante em busca de feitos que lhe dessem renome, dedicando-os à aldeã Dulcineia del Toboso. Nos caminhos percorridos, encontra o fiel amigo Sancho Pança, um lavrador promovido a escudeiro. Dessa forma, o romance demonstra o contraste entre o mundo irreal dos livros de cavalaria e o mundo cotidiano do século XVII. É uma sátira às novelas de cavalaria, muito populares na época de Cervantes.

## Exercícios de sala

### 1. Unicamp 2019 Leia o texto a seguir e observe a figura do Homem Vitruviano.

Ao longo da vida, cada vez mais, Leonardo da Vinci passou a perceber que a matemática era a chave para transformar suas observações em teorias. Não existe certeza na ciência em que a matemática não possa ser aplicada, declarou.

(Adaptado de Walter Isaacson, *Leonardo da Vinci*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017, p. 52.)



O Homem Vitruviano, Leonardo da Vinci, 1490.

Assinale a alternativa que expressa adequadamente a correlação entre o texto e a imagem.

- Figura emblemática do Renascimento, Leonardo da Vinci destaca-se pela sua obra pictórica e por seu desenho do Homem Vitruviano. Para ele, arte e ciência se baseavam nas relações análogas entre homem e natureza preconizadas pela alquimia.
  - O Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci condensa uma série de estudos do artista, e mesmo a leitura de uma cópia manuscrita da obra de Vitruvius. O desenho sintetiza uma relação harmônica entre homem e mundo pautada pela analogia geométrica.
  - Na linhagem dos artistas-arquitetos-engenheiros renascentistas, Leonardo da Vinci dedicou-se ao estudo da perspectiva e especialmente da aritmética, buscando harmonizar as relações entre o homem e Deus no Homem Vitruviano.
  - Leitor assíduo da física newtoniana, Leonardo da Vinci reconhecia que tanto a aritmética quanto a geometria poderiam ser usadas na arte, arquitetura e engenharia. Na elaboração do desenho do Homem Vitruviano, ele comprovou esta hipótese.
2. Unesp 2018 Ainda hoje a palavra *Renascimento* evoca a ideia de uma época dourada e de homens libertos dos constrangimentos sociais, religiosos e políticos do período precedente. Nessa "época dourada", o individualismo, o paganismo e os valores da Antiguidade Clássica seriam cultuados, dando margem ao florescimento das artes e à instalação do homem como centro do universo.

(Tereza Aline Pereira de Queiroz. *O Renascimento*, 1995. Adaptado.)

O texto refere-se a uma concepção acerca do Renascimento cultural dos séculos XV e XVI que

- projeta uma visão negativa da Idade Média e identifica o Renascimento como a origem de valores ainda hoje presentes.
- estabelece a emergência do teocentrismo e reafirma o poder tutelar da Igreja Católica Romana.
- caracteriza a história da arte e do pensamento como desprovida de rupturas e marcada pela continuidade nas propostas estéticas.
- valoriza a produção artística anterior a esse período e identifica o Renascimento como um momento de declínio da criatividade humana.
- afirma o vínculo direto das invenções e inovações tecnológicas do período com o pensamento mítico da Antiguidade.

- 3. Fuvest 2017** Em uma significativa passagem da tragédia **Macbeth**, de Shakespeare, seu personagem principal declara: “Ouso tudo o que é próprio de um homem; quem ousa fazer mais do que isso não o é”. De acordo com muitos intérpretes, essa postura revela, com extraordinária clareza, toda a audácia da experiência renascentista. Com relação à cultura humanista, é correto afirmar que
- a) o mecenato de príncipes, de instituições e de famílias ricas e poderosas evitou os constrangimentos, prisão e tortura de artistas e de cientistas.
  - b) a presença majoritária de temáticas religiosas nas artes plásticas demonstrava as dificuldades de assimilar as conquistas científicas produzidas naquele momento.
  - c) a observação da natureza, os experimentos e a pesquisa empírica contribuíram para o rompimento de alguns dos dogmas fundamentais da Igreja.
  - d) a reflexão dedutiva e o cálculo matemático limitaram-se à pesquisa teórica e somente seriam aplicados na chamada Revolução Científica do século XVII.
  - e) a afeição de conhecimento e de poder favoreceu a renovação das universidades e a valorização dos saberes transmitidos pela cultura letrada.



## Guia de estudos

### História • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **226** a **231**.
- II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **26** a **30**.

**Frente 1****Aula 1**

1. B
2. A
3. B

**Aula 2**

1. A
2. D
3. Soma:  $02 + 04 + 08 = 14$

**Aula 3**

1. D
2. B
3. B

**Aula 4**

1. Soma:  $02 + 16 + 32 = 50$
2. C
3. C

**Aula 5**

1. E
2. E
3. E

**Aula 6**

1. Soma:  $01 + 04 + 08 = 13$
2. C
3. B

**Aula 7**

1. B
2. B
3. A

**Aula 8**

1. B
2. B
3. C

**Aula 9**

1. C
2. D
3. B

**Frente 2****Aulas 1 e 2**

1. Soma:  $01 + 08 + 32 = 41$
2. E
3. B
4. A
5. a) O sistema descrito por Tucídides corresponde à democracia ateniense, que caracterizou-se pelo estabelecimento de direitos políticos a todos os cidadãos da pólis, embora não definisse a igualdade desses direitos. Esse modelo de democracia considerava cidadãos apenas os homens nascidos em Atenas e filhos de pais atenienses, maiores de 21 anos, excluindo as mulheres, os metecos (estrangeiros) e os escravos.  
b) O principal oponente de Atenas durante a Guerra do Peloponeso foi Esparta. Nesse período, elas formaram duas ligas ou confederações; Atenas era líder da Liga de Delos, e Esparta, da Confederação do Peloponeso. Esparta possuía um sistema político caracterizado pela elite militar, liderada por uma oligarquia, e pelos hilotas, servos que não possuíam direitos civis. Atenas possuía uma democracia em ascensão no século V a.C. Entretanto, a cidadania era restrita a homens atenienses, maiores de idade e filhos de pais atenienses, excluindo mulheres, estrangeiros e escravos.
6. C

**Aulas 3 e 4**

1. D
2. C
3. E

4. D
5. B
6. C

**Aula 5**

1. a) O islamismo se caracteriza pela crença em apenas um deus, Alá, e em seu último profeta, Maomé. Todos os muçulmanos devem fazer orações diárias em direção à Meca, promover a caridade e ir a Meca ao menos uma vez na vida, se tiverem condições físicas e financeiras.  
b) As principais motivações para a intolerância têm sua origem em uma noção errônea de que o islamismo prega a violência. Outra problemática é a associação do islamismo a ataques terroristas promovidos por grupos fundamentalistas, como a Al-Qaeda, o Hezbollah e o Estado Islâmico. O marco central dessa concepção foi o atentado de 11 de setembro de 2001 ao World Trade Center, nos Estados Unidos.  
2. D  
3. B

**Aula 6**

1. B
2. Soma:  $01 + 04 + 16 = 21$
3. Soma:  $02 + 04 + 16 = 22$

**Aulas 7 e 8**

1. D
2. Soma:  $02 + 32 = 34$
3. B
4. A
5. A
6. B

**Aula 9**

1. B
2. A
3. C



CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# GEOGRAFIA

FRENTE

1





# Movimentos da Terra

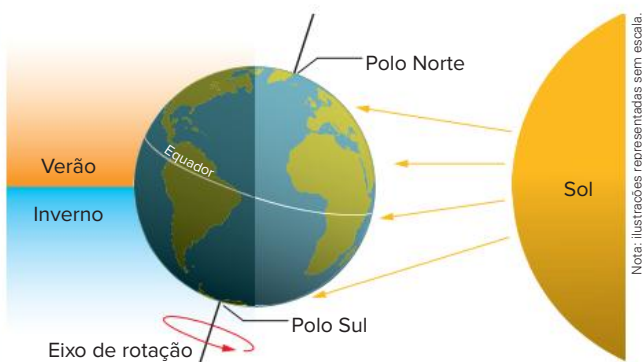
A rotação terrestre é o movimento que a Terra realiza ao redor do próprio eixo. Para completar uma volta inteira, o planeta leva um período de aproximadamente 24 horas. Esse movimento traz algumas consequências, como a alternância entre dia e noite, o achatamento dos polos e a forma geoide do planeta. Em nosso cotidiano, o principal impacto do movimento de rotação é a alternância entre o dia e a noite, cujas durações variam de acordo com a localização e a época do ano.

O eixo de rotação da Terra define os quatro pontos cardeais norte, sul, leste e oeste. O leste é identificado pela direção em que o Sol nasce nos dias de equinócio, que marca o início da primavera e do outono, enquanto o oeste é identificado pela direção em que o Sol se põe nessas mesmas datas. Um segmento de reta perpendicular a esses dois pontos cardeais assinala o norte e o sul. Dessa forma, identificam-se os quatro pontos cardeais, os quais se subdividem em pontos colaterais e pontos subcolaterais.



Pontos cardeais	Pontos colaterais
N – Norte	NE – Nordeste
L – Leste	SE – Sudeste
S – Sul	SO – Sudoeste
O – Oeste	NO – Noroeste
Pontos subcolaterais	
NNE – Nor-Nordeste	SSO – Sul-Sudoeste
LNE – Les-Nordeste	OSO – Oes-Sudoeste
LES – Les-Sudeste	ONO – Oes-Noroeste
SSE – Sul-Sudeste	NNO – Nor-Noroeste

Rosa dos ventos.



Nota: ilustrações representadas sem escala.

Fonte: elaborado com base em Encyclopædia Britannica. *What's the Difference Between a Solstice and an Equinox?*. Disponível em: <https://www.britannica.com/story/whats-the-difference-between-a-solstice-and-an-equinox>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Movimento de rotação da Terra.

O intervalo de tempo entre duas passagens aparentes do Sol sobre o mesmo ponto da superfície terrestre é denominado tempo solar verdadeiro (ou aparente). Até o século XVIII,

o tempo era medido com base nesse intervalo, por meio de relógios de sol, ou gnômons.

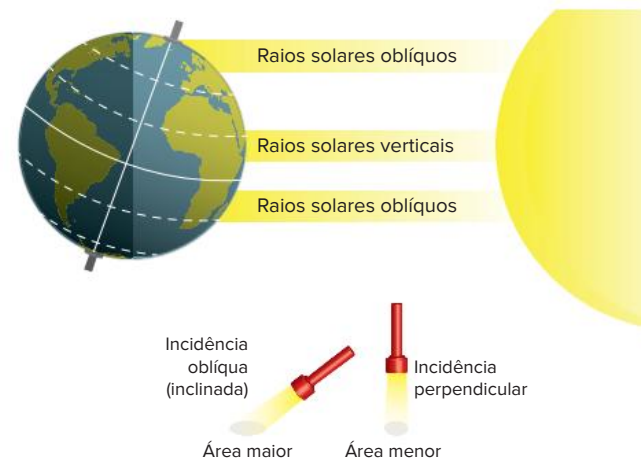
A Terra executa também um movimento em torno do Sol, chamado translação. Esse movimento de formato elíptico tem duração de, aproximadamente, 365 dias e seis horas, e seu percurso é chamado órbita terrestre. O Sol não está no centro exato da elipse, o que dá origem a dois pontos específicos da órbita: o periélio (ponto em que a Terra está mais próxima do Sol) e o afélio (ponto em que ela está mais distante).



Nota: ilustrações representadas sem escala.

Fonte: elaborado com base em Encyclopædia Britannica. *What's the Difference Between a Solstice and an Equinox?*. Disponível em: <https://www.britannica.com/story/whats-the-difference-between-a-solstice-and-an-equinox>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Movimento de translação da Terra.



Nota: ilustrações representadas sem escala.

Fonte: elaborado com base em Encyclopædia Britannica. *What's the Difference Between a Solstice and an Equinox?*. Disponível em: <https://www.britannica.com/story/whats-the-difference-between-a-solstice-and-an-equinox>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Representação dos raios solares durante o verão no Hemisfério Norte e o inverno no Hemisfério Sul. Podemos perceber que, durante essa época do ano, no Hemisfério Norte, a inclinação do globo leva a uma incidência mais perpendicular dos raios e a uma menor altura solar. Já no Hemisfério Sul, os ângulos dos raios chegam mais oblíquos, levando a menor absorção da radiação solar.

O plano formado pela órbita terrestre é chamado plano da eclíptica. O eixo de rotação da Terra é inclinado em 23° 27' em relação a uma reta perpendicular a esse plano.

A variação da radiação solar recebida pelas diferentes regiões do planeta ao longo do ano decorre do movimento de translação e do eixo inclinado de rotação da Terra. Isso provoca a alternância das estações do ano que ocorrem sempre nesta sequência: primavera, verão, outono e inverno. Há uma oposição de estações entre os hemisférios Norte e Sul: quando é verão em um deles, no outro será inverno; primavera em um hemisfério corresponde a outono no outro.

Nota: ilustrações representadas sem escala.



Fonte: elaborado com base em Encyclopædia Britannica. *What's the Difference Between a Solstice and an Equinox?*. Disponível em: <https://www.britannica.com/story/whats-the-difference-between-a-solstice-and-an-equinox>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Posições de equinócio e solstício no decorrer do movimento de translação.

Ao longo do ano, há quatro pontos importantes do percurso de translação: dois solstícios e dois equinócios. Com base neles, podemos definir quatro paralelos especiais: os dois trópicos e os dois círculos polares.

A duração do dia (período com iluminação solar) varia bastante ao longo do ano nas regiões de maior latitude, nas zonas temperadas e polares. Os dias ficam mais longos no verão e mais curtos no inverno.

Tomando conhecimento da regularidade sazonal dessa variação e considerando as mudanças do comportamento humano relacionado com os sistemas produtivos, muitos países e regiões passaram a alterar os seus horários habituais durante os meses do verão, sobretudo nas áreas de médias e altas latitudes (mais distantes do Equador). É o chamado "horário de verão".

Nessas regiões, quando a data se aproxima do solstício (geralmente cerca de 50 dias antes), adianta-se o horário oficial em pelo menos uma hora. Como os dias são mais longos, a iluminação solar começa mais cedo e, no final da tarde, o Sol, que se poria, por exemplo, às 19 horas, passa a se pôr às 20 horas. Isso possibilita, teoricamente, uma economia de energia elétrica e uma redução da sobrecarga do sistema elétrico no horário de pico (entre 18 e 21 horas no Brasil).

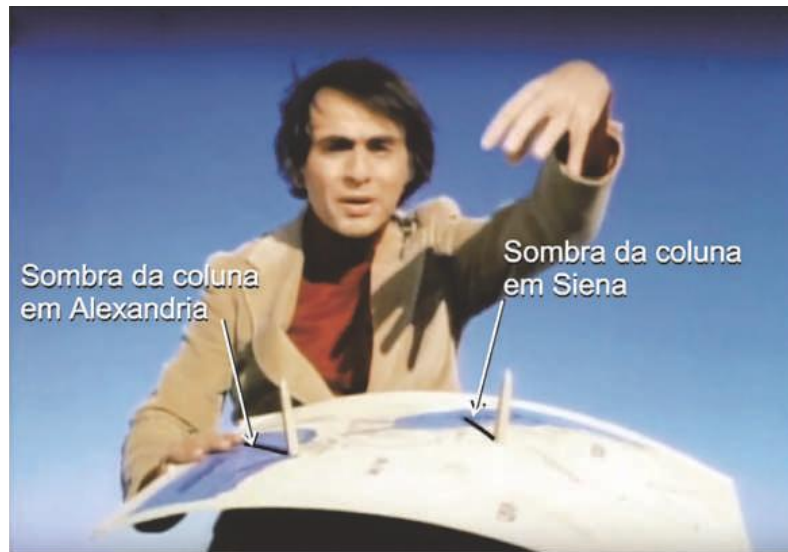
## Exercícios de sala

- Enem 2014** Quando é meio-dia nos Estados Unidos, o Sol, todo mundo sabe, está se deitando na França. Bastaria ir à França num minuto para assistir ao pôr do sol.  
SAINT-EXUPÉRY, Antoine. *O Pequeno Príncipe*. Rio de Janeiro: Agir, 1996.  
A diferença espacial citada é causada por qual característica física da Terra?  
a) Achatamento de suas regiões polares.  
b) Movimento em torno de seu próprio eixo.  
c) Arredondamento de sua forma geométrica.  
d) Variação periódica de sua distância do Sol.  
e) Inclinação em relação ao seu plano de órbita.
- Udesc** Sobre o movimento de rotação, pode-se afirmar que:
  - consiste na volta que a terra dá em torno do seu próprio eixo (de si mesma) e é realizado de oeste para leste;
  - tem duração de aproximadamente 24 horas e é responsável pela incidência da luz solar por todo o Equador;
  - é responsável pela alternância entre os dias e as noites.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
  - Somente a afirmativa II é verdadeira.
  - Todas as afirmativas são verdadeiras.
- Fuvest 2020** Um vídeo do astrônomo Carl Sagan em seu programa dos anos 1980, *Cosmos*, conta a história de Eratóstenes, demonstrando como os gregos antigos já haviam descoberto que a Terra é uma esfera (geoide). Para fazer isso, Eratóstenes observou a sombra de duas colunas no solstício de verão; uma coluna foi colocada em Alexandria e outra em Siena (atualmente Assuan), ambas no Egito. Ele notou que em Siena, ao meio-dia, o Sol ficava em seu ponto mais alto e a coluna lá instalada projetava uma sombra com ângulo diferente daquela projetada em Alexandria. Sagan explica então que, se a Terra fosse plana, ambas as estruturas produziriam sombras iguais, mas como o planeta é esférico, o sombreamento varia.

Disponível em <https://revistagalileu.globo.com/>. Adaptado. 2019.



Disponível em <https://www.youtube.com/>. Adaptado

A esfericidade do Planeta Terra demonstrada por Eratóstenes e relembada por Carl Sagan explica, em conjunto com outros fatores,

- a) a ocorrência de dias mais longos e com maior insolação no Hemisfério em que está ocorrendo o inverno e de dias mais curtos e com menor insolação no Hemisfério em que está ocorrendo o verão.
- b) a ocorrência das estações do ano, sendo que, no Hemisfério Norte, há o solstício de verão em dezembro e, no Hemisfério Sul, o solstício de inverno em junho.
- c) a existência de zonas climáticas, em razão das variações de altitude que intensificam a radiação solar nos polos Norte e Sul.
- d) a ocorrência das estações do ano, que caracterizam o Equinócio de primavera no Hemisfério Sul em março e o Equinócio de outono no Hemisfério Norte em setembro.
- e) a existência de zonas climáticas, em função da maior intensidade da radiação solar na região equatorial quando comparada à incidência nos polos.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

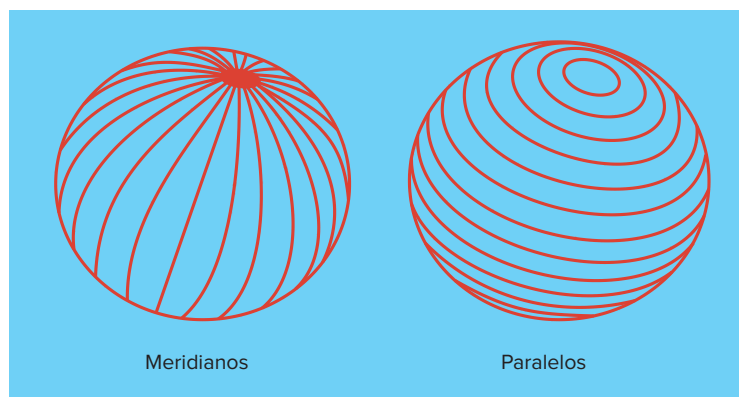
- I. Leia as páginas de **6 a 8**.
- II. Faça os exercícios **1 e 2** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 9**.

## Coordenadas geográficas

Foram os pensadores gregos, na Antiguidade, os primeiros a afirmar que a Terra tem formato esférico, com dois polos, uma linha imaginária que a divide ao meio – o Equador – e dois trópicos. Também criaram um sistema de localização de pontos na superfície terrestre, as coordenadas geográficas, formado pela longitude e latitude. Esse sistema evoluiu, foi aprimorado e, nos dias de hoje, serve como referencial de localização para todo o planeta.

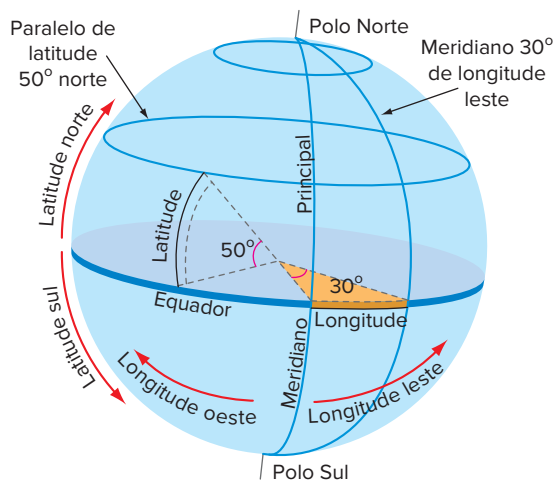
Entre o conjunto de linhas imaginárias que cortam o planeta, estão os meridianos, que são semicircunferências que contornam a Terra, com extremidades no Polo Norte e no Polo Sul. O complemento de um meridiano do outro lado do planeta é seu antimeridiano. O plano formado por essas duas meias circunferências inclui o eixo de rotação da Terra em toda sua extensão.

Meridianos e paralelos são muito úteis para que determinemos as coordenadas geográficas. Por meio dos meridianos, podemos determinar a longitude, que é o ângulo formado entre o meridiano inicial, ou internacional, de Greenwich e o meridiano que cruza o ponto que queremos localizar. A longitude vai de  $0^\circ$  no Meridiano de Greenwich até os  $180^\circ$  no outro lado do planeta, onde está o antimeridiano de Greenwich. Devemos identificá-la também de acordo com o seu sentido, a leste ou a oeste de Greenwich.



Fonte: elaborado com base em NASA. *Basics of Space Flight*. Disponível em: <https://solarsystem.nasa.gov/basics/chapter2-2>. Acesso em: 22 jul. 2021.

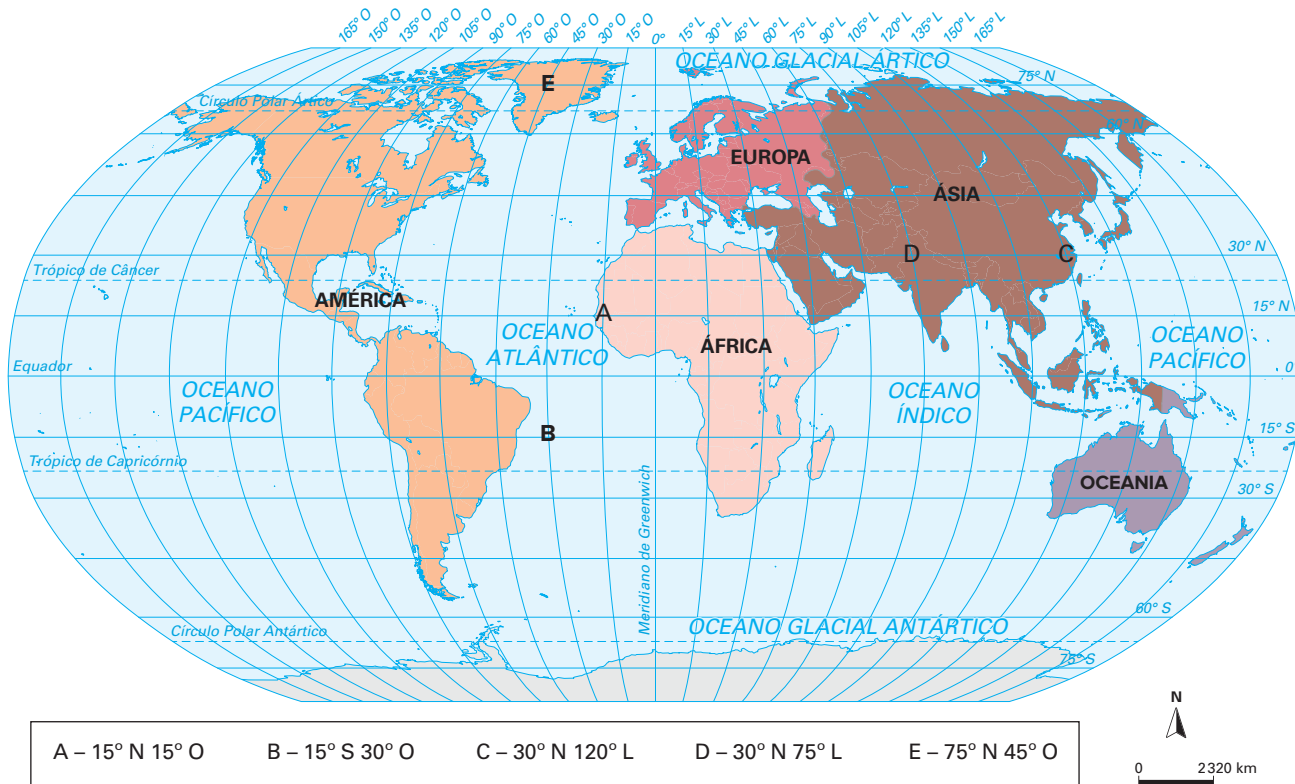
Meridianos e paralelos são linhas imaginárias, curvas, sobre a superfície terrestre. Todos os meridianos têm o mesmo tamanho. Já os paralelos possuem extensão variada.



Fonte: elaborado com base em NASA. *Basics of Space Flight*. Disponível em: <https://solarsystem.nasa.gov/basics/chapter2-2>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Observe como são traçados os ângulos que definem a latitude e a longitude. Por serem medidas angulares, são expressas em graus, minutos e segundos.

## Mundo: grade de coordenadas

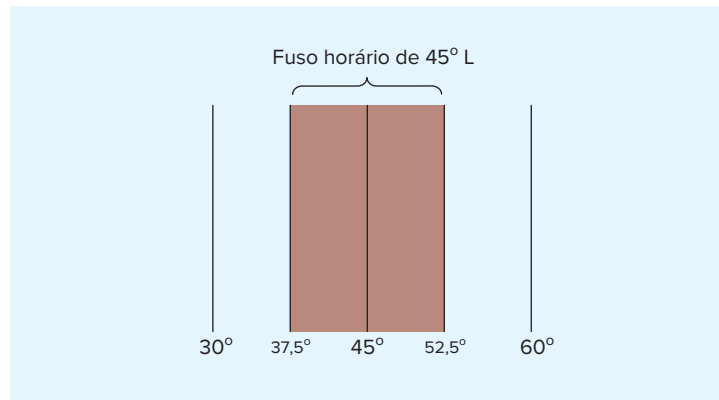


Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 32.

**No mapa:** Exemplo de coordenadas obtidas a partir dos paralelos e meridianos.

## Fusos horários

Por uma questão de praticidade, convencionou-se sistematizar os horários de um dia em 24 faixas (uma para cada hora do ciclo completo de rotação da Terra), visto que cada faixa corresponde ao mesmo horário oficial de seu meridiano central. A esse conjunto de faixas foi dado o nome de **fusos horários**.



Representação do meridiano 45° leste, que define a faixa que compreende o fuso horário UTC +4. Observe que a faixa mede 15°.

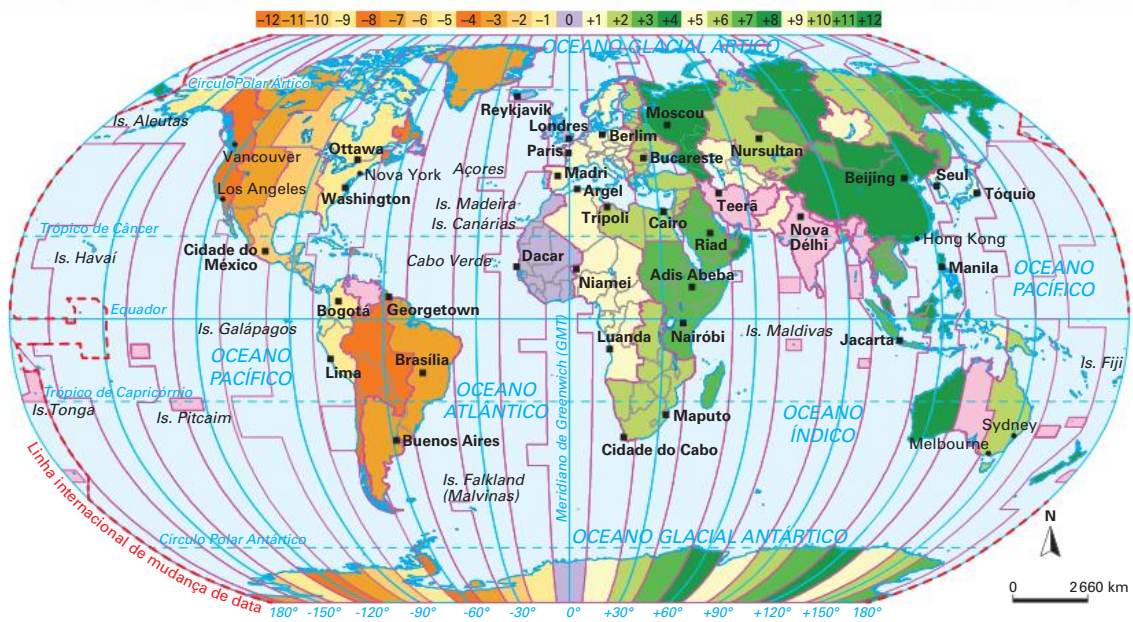
Como a circunferência da Terra, com 360°, é dividida em 24 fusos, cada um deles possui 15°. Esse meridiano múltiplo de 15° é, portanto, o meridiano central do fuso, a partir do qual se incluem 7,5° para leste e 7,5° para oeste. Forma-se, assim, um fuso horário teórico, no qual se adota um horário oficial que será adaptado às fronteiras e divisões internas dos países.

A diferença de um fuso horário para outro é de uma hora. Como a Terra gira de oeste para leste, adiciona-se uma hora a cada fuso em sentido leste.

O Brasil adotava quatro fusos horários até 2008, quando uma lei alterou essa configuração e o país passou a ter três fusos. Porém, no final de 2013, o Governo Federal sancionou outra lei que promoveu o retorno do quarto fuso para o estado do Acre e o extremo oeste do Amazonas, com cinco horas a menos em relação a Greenwich.



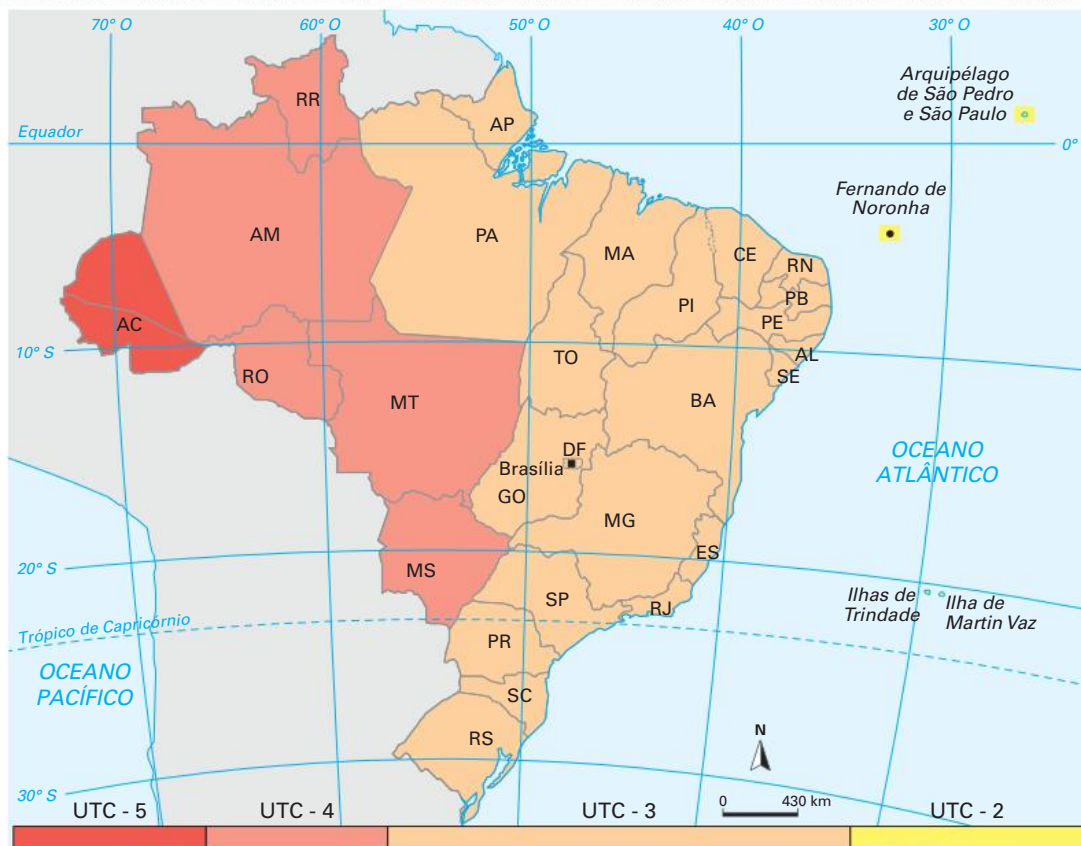
## Mundo: fusos horários – 2018



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 35.

**No mapa:** As linhas que demarcam os meridianos de cada fuso horário foram adequadas de acordo com as necessidades de cada país. Se a divisão respeitasse apenas o critério da linha do meridiano, poderia haver problemas na administração dos territórios e na vida cotidiana, pois áreas ou cidades vizinhas teriam horários diferentes.

## Brasil: fusos horários – 2018



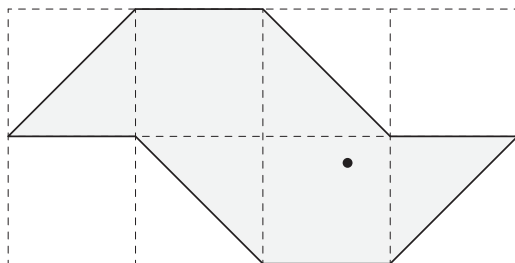
Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 91.

**No mapa:** A maior parte do território nacional está compreendida no fuso horário UTC -3. Apenas ilhas oceânicas estão inseridas no fuso horário UTC -2, como o Arquipélago de Fernando de Noronha, PE.



## Exercícios de sala

1. **Unicamp 2018** A figura a seguir exibe uma representação estilizada do mapa do estado de São Paulo. As linhas pontilhadas horizontais e verticais indicam intervalos iguais de longitude e latitude, e o ponto preto representa a cidade de Campinas.



- Considere que o estado de São Paulo está, aproximadamente, entre as latitudes  $20^\circ$  e  $25^\circ$  sul e entre as longitudes  $44^\circ$  e  $54^\circ$  oeste. A partir da representação anterior, conclui-se que Campinas se localiza entre:
- as latitudes  $24^\circ$  e  $25^\circ$  sul.
  - as latitudes  $21^\circ$  e  $22^\circ$  sul.
  - as longitudes  $46^\circ$  e  $48^\circ$  oeste.
  - as longitudes  $50^\circ$  e  $52^\circ$  oeste.
2. **UFRGS 2020** Um geógrafo está viajando do Ponto A ( $175^\circ$  Oeste - um local latitudinalmente próximo ao Alasca), onde são 10h da manhã de quarta-feira, em direção ao Ponto B ( $165^\circ$  Leste - um local na Sibéria). Em que dia da semana e horário, nesse percurso, ele cruzará a Linha Internacional de Mudança de Data?
- Terça-feira às 09h.
  - Quarta-feira às 11h.
  - Quarta-feira às 09h.
  - Quinta-feira às 24h.
  - Quinta-feira às 10h.

3. **Unesp 2018**

- É o valor angular do arco de meridiano compreendido entre o equador e o paralelo do lugar de referência. Será sempre norte ou sul.
- É o valor angular, junto ao eixo da Terra, do plano formado pelo prolongamento das extremidades do arco compreendido entre o meridiano de Greenwich e o arco do lugar de referência, considerando-se este plano sempre paralelo ao plano do equador. Será sempre leste ou oeste.

(Paulo A. Duarte. *Fundamentos de cartografia*, 2008. Adaptado.)

No excerto, 1 e 2 correspondem, respectivamente, a

- longitude e latitude.
- latitude e longitude.
- longitude e meridiano.
- trópico e paralelo.
- latitude e paralelo.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **8 a 12**.
- Faça os exercícios **3 e 4** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **10 a 16**.

# Representações cartográficas

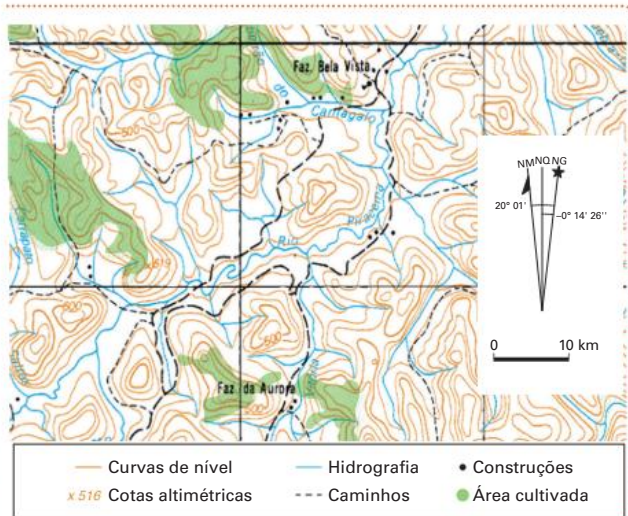
Para o imaginário social, a Cartografia lida exclusivamente com mapas, sendo muito confundida com a própria Geografia. Cartografia é, na verdade, uma linguagem utilizada na produção de representações do espaço. Globos, maquetes, plantas, croquis, aerofotos e imagens de satélite são alguns exemplos de representações cartográficas. No entanto, os mapas são, sem dúvida, o seu produto mais popular, e é compreensível sua associação com a Geografia, campo que promove a leitura espacial da sociedade, utilizando e elaborando, para isso, sínteses cartográficas.

É essencial compreender como os mapas são pensados e elaborados. Para isso, deve-se considerar que a Cartografia é um meio de comunicação e possui linguagem própria. Seus signos e símbolos são estabelecidos e convencionados por profissionais da área, e seu alfabeto básico é constituído de pontos, linhas e áreas.

A Cartografia se divide em dois grandes ramos:

- **Cartografia Sistemática:** são os chamados mapas topográficos. “Topografia” é uma palavra originada do grego que, em tradução literal, significa “descrição de um lugar ou região”, o que explicita o objetivo desses mapas.

## Bananal-SP: trecho de carta topográfica do município



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Folha topográfica de Bananal*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. Disponível em: [https://geotfp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/folhas\\_topograficas/editoradas/escala\\_50mil/bananal27431.pdf](https://geotfp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/folhas_topograficas/editoradas/escala_50mil/bananal27431.pdf). Acesso em: 20 jul. 2021.

**No mapa:** Em uma carta topográfica, são privilegiadas as informações naturais, como relevo e hidrografia.

- **Cartografia Temática:** utiliza mapas para representar temas variados da Geografia Física ou Humana. É subdividida em:

- **Qualitativa:** quando os dados apontam elementos diferentes e não ordenáveis entre si.

## Brasil: rede de transportes – 2017

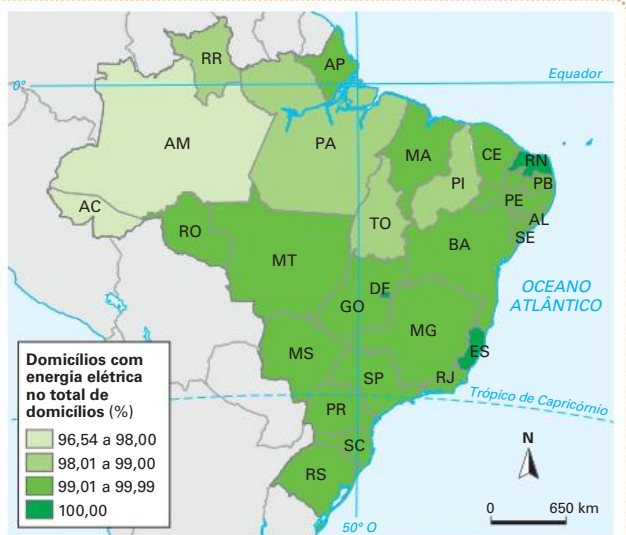


Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 141.

**No mapa:** Distribuição da rede de transportes pelo território nacional.

- **Ordenado:** elementos de aspecto ordenado são utilizados quando as informações representadas devem indicar uma ordem entre si, sem que o tamanho tenha uma importância específica.

## Brasil: acesso à energia elétrica – 2015

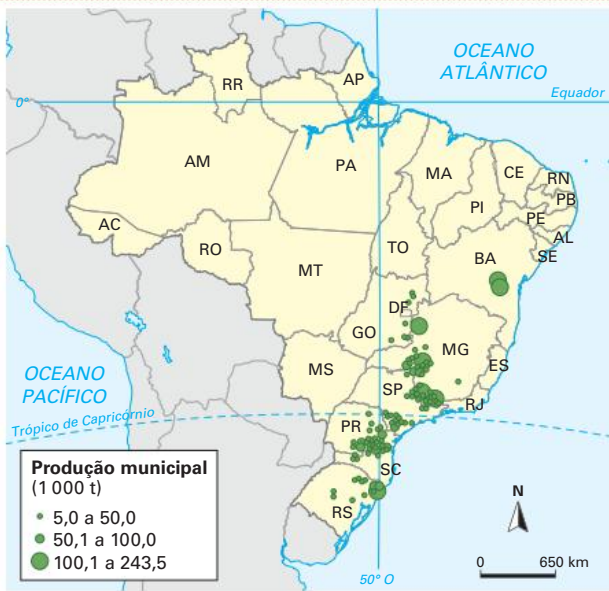


Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 122.

**No mapa:** Porcentagem de domicílios com energia elétrica no Brasil em 2015.

- **Quantitativa:** quando o objetivo é representar a intensidade dos dados.

## Brasil: produção de batata – 2016



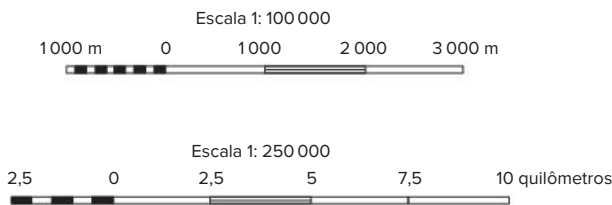
Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 126.

**No mapa:** Principais municípios produtores de batata.

## Escala

A proporção matemática que nos informa a relação entre a área representada no mapa e a realidade chama-se escala. Os mapas são sempre uma representação reduzida da realidade. O tamanho dessa redução é definido de acordo com o objetivo do mapa, e essa redução é expressa por uma relação numérica que indica o número de vezes que a realidade foi reduzida, ou seja, sua escala.

A escala informa, portanto, o quanto a realidade foi reduzida para ser representada. Essa proporção é apresentada por meio da escala numérica ou da escala gráfica.



Escala gráfica e numérica.

A escolha da escala deve ser feita com base na área a ser mapeada no detalhamento que se deseja e se é capaz de obter. Se o objetivo for representar um bairro urbano em uma folha de papel que caiba em uma escrivaninha, pode-se utilizar uma escala grande, como 1:2000, por exemplo. Utilizando essa escala para fazer um mapa com dimensão de 1 metro por 1 metro, será possível representar uma área que na realidade tem 2 quilômetros por 2 quilômetros. Nesse caso, como o detalhamento é grande, aparecerão as ruas e até mesmo as divisões dos lotes.

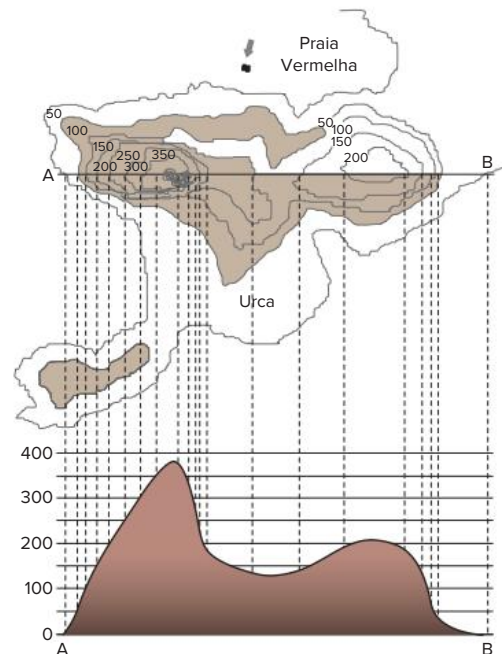
## Mapas

No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), um mapa é definido como: “representação gráfica, em geral uma superfície plana e em uma determinada escala, com a representação de acidentes físicos e culturais da superfície da Terra, ou de um planeta ou satélite”.

A ABNT também apresenta uma definição oficial para carta: “representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distâncias, direções e localizações por meio de uma representação plana, geralmente em média ou grande escala, de uma superfície da Terra, subdividida em folhas, de forma sistemática, obedecendo a um plano nacional ou internacional”.

As cartas topográficas são representações complexas, com muitas informações e que necessitam de um metucioso levantamento topográfico (variações de altimetria) para traçar as linhas que unem pontos do relevo de igual altitude (**curvas de nível** ou **isoipsas**), o que permite a interpretação em três dimensões. Quanto maior a distância entre as linhas – seu espaçamento –, menor a declividade do terreno (áreas mais planas); e quanto mais próximas as linhas, maior a declividade, indicando a presença de encostas e vertentes de morros e montanhas.

Outro modelo de representação são as anamorfoses. Como a preocupação central desse tipo de mapa não é a precisão do tamanho ou do formato das áreas representadas, mas, sim, a expressão dos dados, as formas originais acabam distorcidas e as áreas mudam de acordo com os valores dos dados. A essa técnica damos o nome de **anamorfismo**. Essa palavra indica, justamente, que as formas não estão sendo respeitadas e que o tamanho das áreas é estabelecido de maneira proporcional aos dados considerados.



Fonte: OLIVEIRA, Cêurio de. *Curso de cartografia moderna*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. p. 116.

Perfil topográfico formado a partir das curvas de nível dos morros do Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro.



## Anamorfose: população mundial – 2017



Fonte: elaborado com base em WORLD DATA BANK. *World Population Prospects: the 2017 revision*. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-recursos/20815-anamorfose.html>. Acesso em: 22 jul. 2021.

**No mapa:** Exemplo de mapa anamórfico representando a população mundial.

## Projeções cartográficas

É importante ressaltar que os mapas são representações planas da realidade tridimensional. A necessidade de transformar o que é tridimensional em bidimensional representa um dos principais desafios para os cartógrafos.

Para lidar com essa dificuldade, os cartógrafos utilizam figuras geométricas, como o cilindro, o cone e o plano para projetar as formas da Terra.

As projeções mais utilizadas podem ser classificadas em:

- **Conforme:** mantém as formas, mas distorce as áreas e as distâncias.
- **Equivalente:** mantém as áreas, mas distorce as formas e as distâncias.
- **Equidistante:** as distâncias são representadas corretamente, mas há distorção das formas e das áreas.
- **Afilática:** distorce um pouco de cada uma das dimensões (formas, áreas e distâncias).
- Podem também ser agrupadas em: **cilíndricas, cônicas e planas**:

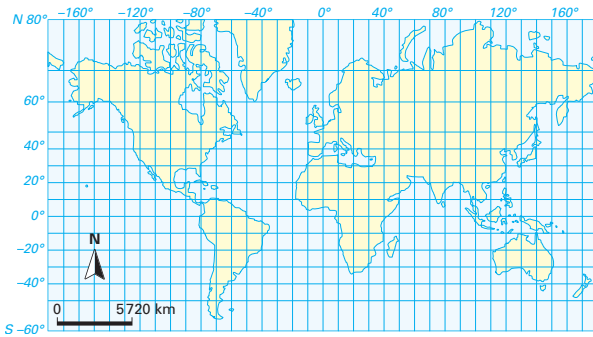
Planas ou azimutais	Cônicas	Cilíndricas
<p><b>Polar</b> – plano tangente no polo</p>	<p><b>Normal</b> – eixo do cone paralelo ao eixo da Terra</p>	<p><b>Equatorial</b> – eixo do cilindro paralelo ao eixo da Terra</p>
<p><b>Equatorial</b> – plano tangente no Equador</p>	<p><b>Transversa</b> – eixo do cone perpendicular ao eixo da Terra</p>	<p><b>Transversa</b> – eixo do cilindro perpendicular ao eixo da Terra</p>
<p><b>Horizontal</b> – plano tangente em um ponto qualquer</p>	<p><b>Horizontal</b> – eixo do cone inclinado em relação ao eixo da Terra</p>	<p><b>Horizontal</b> – eixo do cilindro inclinado em relação ao eixo da Terra</p>

Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas escolar: as projeções cartográficas*. Disponível em: <https://atlascolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia/as-projec-o-es-cartogra-ficas.html>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Diferentes formas de projeções do globo terrestre para superfícies.

Os principais exemplos de projeções cilíndricas são:

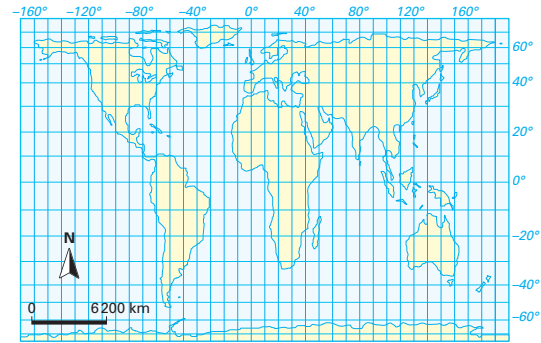
### Projeção cilíndrica de Mercator



Fonte: elaborado com base em CHARLIER, Jacques (Dir.). *Atlas du 21<sup>o</sup> siècle*. Groningen: Wolters-Noordhoff; Paris: Éditions Nathan, 2011. p. 8.

**No mapa:** Projeção de Mercator: essa projeção cilíndrica surgiu no século XVI e utiliza a técnica conforme, pois mantém as formas, os contornos, mas provoca grande distorção nas áreas da superfície representadas, principalmente, nas regiões de maior latitude. Foi muito importante para o avanço das navegações, já que permitia o traçado das direções em linha reta sobre o mapa. Elaborada na época do predomínio europeu, serve a propósitos ideológicos, por representar a Europa no centro do mapa e em maiores proporções do que é na realidade, transmitindo uma visão de centralidade e superioridade dos países europeus (eurocentrismo).

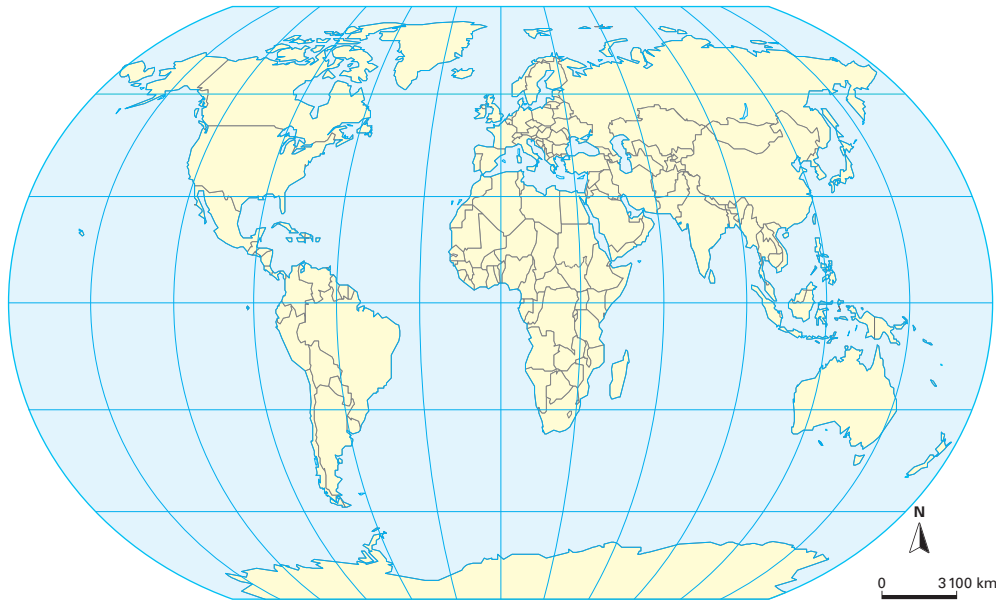
### Projeção cilíndrica de Peters



Fonte: elaborado com base em CHARLIER, Jacques (Dir.). *Atlas du 21<sup>o</sup> siècle*. Groningen: Wolters-Noordhoff; Paris: Éditions Nathan, 2011. p. 8.

**No mapa:** Projeção de Peters: essa projeção cilíndrica utiliza a técnica equivalente, pois mantém as áreas das superfícies representadas, apesar de distorcer suas formas. É tida como uma projeção terceiro-mundista, uma vez que, confrontada com a projeção de Mercator, é mais fiel na comparação das áreas entre os países. Enquanto no mapa elaborado por Mercator as áreas dos países europeus parecem muito maiores do que realmente são, no mapa de Peters o destaque está na América Latina, na África e na Ásia. Ganhou relevância nos anos 1970, quando muitos países subdesenvolvidos lutavam para afirmar sua independência.

### Projeção de Robinson



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 24.

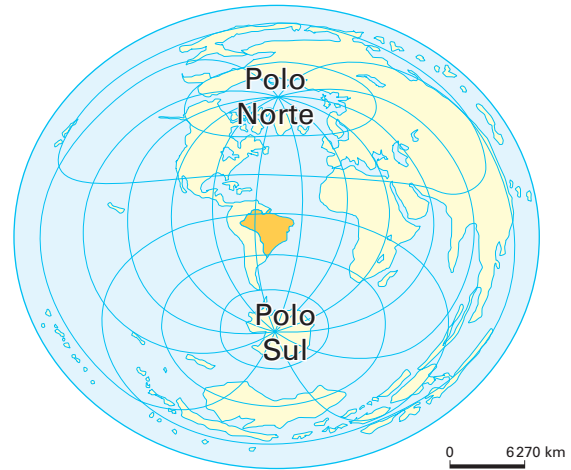
**No mapa:** Projeção de Robinson: é uma projeção afilática, isto é, não preserva as áreas, as formas e nem as distâncias com rigor. As distorções das formas e das áreas, no entanto, não são muito extremas, produzindo um planisfério bem equilibrado em termos visuais. Seu uso é interessante para fins didáticos.

Já a projeção realizada sobre um plano, tangenciado apenas em um ponto, é chamada **plana** ou **azimutal**. É útil para a elaboração de mapas que buscam destacar uma região ou local que será representado ao centro. Apresenta paralelos em círculos concêntricos e meridianos em linhas retas. Formas e áreas se deformam quanto mais se distanciam do centro do mapa. Se a projeção azimutal for equidistante, é ideal para medir as distâncias entre o centro do mapa e qualquer outro ponto. A projeção polar é um exemplo de projeção azimutal muito utilizada para a representação dos polos, que geralmente ficam bastante distorcidos em outros tipos de projeção.

## Projeção plana azimutal polar



## Projeção azimutal equidistante



Fonte: OLIVEIRA, Cêurio de. *Curso de Cartografia moderna*. Rio de Janeiro: FIBGE, 1993.

**No mapa:** Observe como a projeção plana azimutal preserva as formas próximas ao centro, apresentando distorções crescentes em direção às extremidades. Já a projeção azimutal equidistante preserva as distâncias apresentadas, mas distorce as formas.

## Sensoriamento remoto

Para chegar ao melhor resultado possível, isto é, a um mapa que expressa de maneira razoavelmente precisa as principais características físicas de uma área, os cartógrafos têm de realizar várias etapas em seu trabalho, sendo a primeira delas a obtenção de informações sobre o local a ser cartografado por meio do chamado sensoriamento remoto.

Basicamente, há dois tipos de sensores, os **ativos** e os **passivos**.

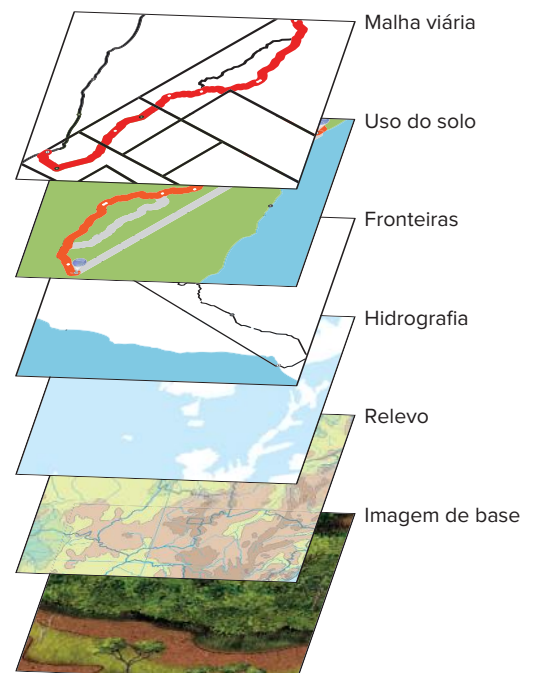
Tipo	Características	Exemplo
Ativo	Possui fonte própria de energia, pois funciona emitindo-a em direção ao alvo e captando sua reflexão.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radar (<i>Radio Detection and Rating</i>): aparelho que utiliza ondas de rádios para enviar e receber informações.</li> <li>Câmera de vídeo com <i>spot</i> de luz acoplado.</li> <li>Câmera fotográfica com <i>flash</i>.</li> </ul>
Passivo	Exige fonte de energia externa para captação da energia do alvo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparelhos imageadores por varredura.</li> <li>Termômetros de radiação e espectrômetros.</li> <li>Filmadoras e câmeras fotográficas sem fonte própria de energia, <i>spot</i> ou <i>flash</i>.</li> </ul>

Tipos de sensores.

O geoprocessamento é uma das formas mais modernas de trabalhar dados cartográficos. Esse processo utiliza tecnologias chamadas Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que são sistemas computacionais com *softwares* especiais para coleta, armazenamento, processamento e

análise digital de dados georreferenciados, ou seja, que estão localizados espacialmente por meio de coordenadas geográficas.

O SIG potencializa o estudo da superfície terrestre por facilitar a combinação de muitos dados organizados digitalmente. As informações podem ser combinadas com diferentes mapas sobrepostos um sobre o outro, formando camadas e fornecendo sínteses a partir do cruzamento dos dados.



Sobreposição de camadas em um Sistema de Informação Geográfica (SIG).



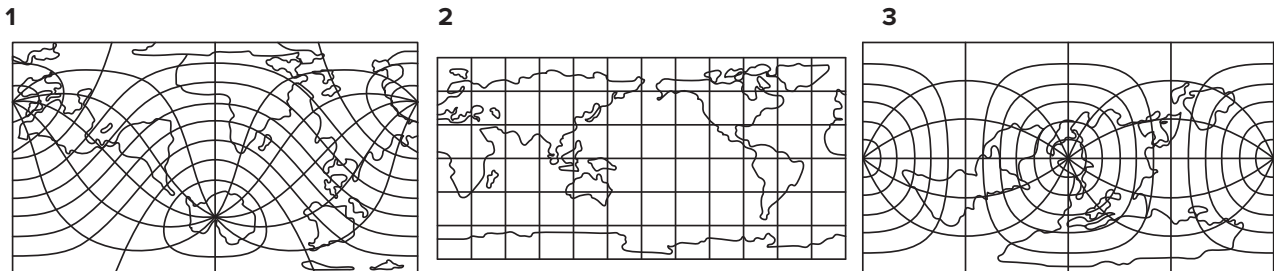
1. Fuvest 2021



Sobre as projeções cartográficas apresentadas, suas formas e dimensões, é correto afirmar:

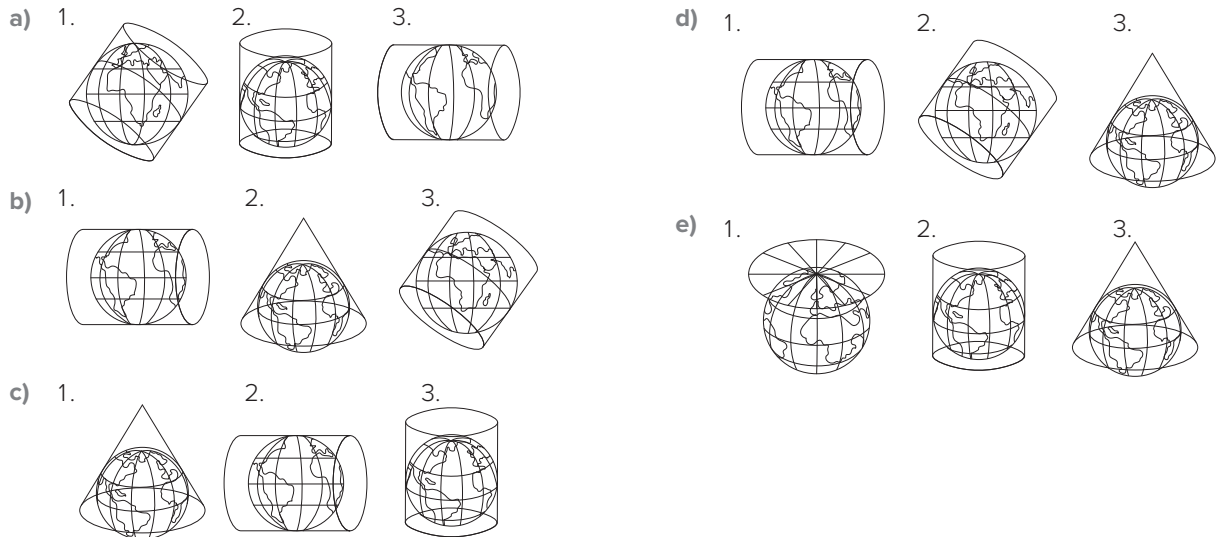
- a) Interesses geopolíticos e comerciais forçaram distorções na projeção de Mercator, para fazer parecer mais curto o caminho ao novo continente, elemento corrigido a partir do século XIX, na projeção de Gall-Peters.
- b) As três projeções apresentam distorções, uma vez que a Terra tem forma aproximada de um geóide e sua projeção num plano ficará distorcida.
- c) As projeções de Mercator e Gall-Peters apresentam distorções pela falta de recursos técnicos no período em que foram feitas, mas o avanço computacional do século XX permitiu o fim das distorções na projeção de Robinson.
- d) A projeção de Gall-Peters não apresentava distorções no momento de sua elaboração, mas a descoberta da Antártica e da Oceania, logo após sua proposição, forçou a adaptação e induziu distorções.
- e) Todas as projeções apresentam distorções, uma vez que o formato da Terra não era conhecido até o século XX, o que gerou dúvidas sobre como essa projeção deveria ser executada.

2. Enem PPL 2017 Projeção cartográfica é uma transformação que faz corresponder, a cada ponto da superfície terrestre, um ponto no plano.

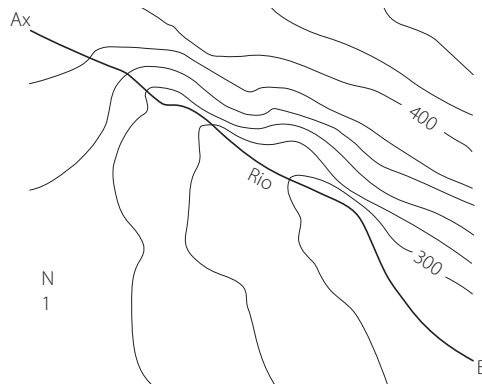


GASPAR, J. A. *Cartas e projeções cartográficas*. Lisboa: Lidel, 2005.

As relações do plano de projeção à superfície projetada mostradas nas figuras são identificadas, respectivamente, em:



3. **Unicamp 2016** A imagem a seguir corresponde a um fragmento de uma carta topográfica em escala 1 : 50000. Considere que a distância entre A e B é de 3,5 cm.



A partir dessas informações, é correto afirmar que:

- o rio corre em direção sudeste, sendo sua margem esquerda a de maior declividade. Apresenta um comprimento total de 17500 metros.
- o rio corre em direção sudoeste, sendo a margem direita a de maior declividade. Apresenta um comprimento total de 1750 quilômetros.
- o rio corre em direção sudeste, sendo sua margem esquerda a de maior declividade. Apresenta um comprimento total de 1750 metros.
- o rio corre em direção sudoeste, sendo sua margem esquerda a de maior declividade. Apresenta um comprimento total de 175 metros.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

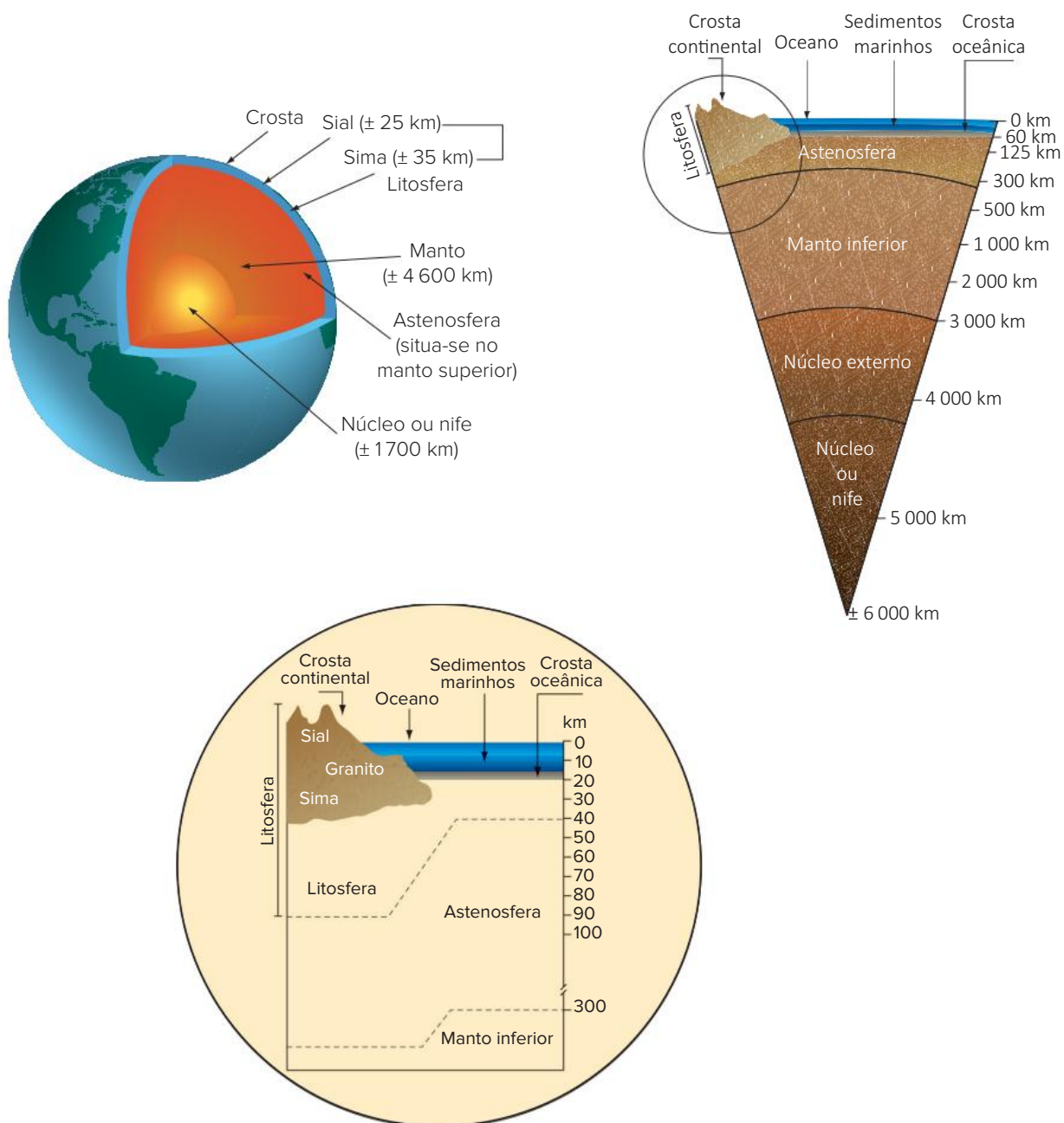
- Leia as páginas de **12 a 24**.
- Faça os exercícios **4 e 5** da seção “Revisando”.

- Faça os exercícios propostos de **17 a 32**.

# Dinâmica da crosta terrestre

A Terra possui uma importante fonte de calor, originada no núcleo do planeta, em função das elevadas pressões exercidas pelas demais camadas (manto, astenosfera, crosta etc.). Ela fornece energia e condiciona um conjunto de movimentos em seu interior, que está associado à tectônica global e possui grande relação com as formas e eventos que se dão na superfície terrestre, ou litosfera.

Vamos então compreender como é a estrutura terrestre. Observe a ilustração a seguir.



Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 9-10.

Camadas da Terra.

O raio médio do planeta, ou seja, a distância em linha reta entre seu ponto central e a superfície terrestre, é de 6370 km.

O manto, embora funcione como sólido para a passagem de ondas sísmicas, tem comportamento viscoso, fluido, movimentando-se muito lentamente. Formado por um material não solidificado, o magma constitui quase 68% da massa do planeta. Sua espessura média é de aproximadamente 4600 km e sua temperatura chega a 4000 °C. Na parte superior do manto, encontra-se uma subcamada denominada **astenosfera**, que é mais maleável e apresenta grandes movimentos. É sobre ela que se assentam as placas tectônicas formadoras da litosfera.

Pesquisas científicas possibilitaram identificar as transformações pelas quais nosso planeta passou ao longo de milhões de anos. A história geológica da Terra pode ser resumida e sistematizada em uma escala do tempo geológico dividido em éons, eras, períodos e outras subdivisões (épocas e idades).

Idade em milhões de anos	Éon	Era	Período	Geral	No Brasil
2,6	Fanerozoico (Fane = visível; zoico = vida)	Cenozoica (Ceno = recente; zoico = vida)	Quaternário	Aparecimento do homem ( <i>Homo sapiens</i> ). Atuais contornos dos continentes e oceanos. Glaciações e formação das planícies.	Evolução das bacias sedimentares (ao longo do vale amazônico).
2,6 a 23			Neógeno	Evolução dos mamíferos. Surgimento dos primeiros hominídeos.	Formação de bacias sedimentares (exemplo: Pantanal).
23 a 65,5			Paleógeno (antigo Terciário)	Dobramentos modernos (Andes, Alpes, Himalaia, Rochosas, Atlas). Desenvolvimento dos mamíferos e das fanerógamas. Extinção dos grandes répteis.	Formação de bacias sedimentares (exemplo: Bacia Sedimentar Amazônica).
65,5 a 251		Mesozoica (Meso = meio; zoico = vida)	Grande atividade vulcânica. Formação de bacias sedimentares. Primeiros mamíferos e aves. Répteis gigantesco, como o dinossauro e outros. Ocorrência da deriva continental. Formação do petróleo.	Formação de bacias sedimentares (exemplo: Bacia Paranaica, Sanfranciscana, do Meio-Norte etc.). Formação das ilhas Trindade, Martin Vaz, Arquipélago de Fernando de Noronha e Penedos de São Pedro e São Paulo. Derrames basálticos na região Sul e formação do planalto arenito-basáltico.	
251 a 542		Paleozoica (Paleo = antigo; zoico = vida)	Glaciações e diastrofismos. Rochas sedimentares e metamórficas. Cinco continentes, entre eles o Gondwana. Desenvolvimento dos peixes e grande desenvolvimento da vegetação. Início do processo de formação do carvão mineral. Expansão do grupo de invertebrados.	Formação de bacias sedimentares antigas, do varvito (rocha sedimentar), em Itu-SP, e do carvão mineral no sul do Brasil. Início da formação da Bacia Sedimentar Paranaica e Sanfranciscana.	
542 a 1500		Pré-Cambriano	Proterozoica (Protero = anterior; zoico = vida)	Formação das primeiras rochas sedimentares. Maior desenvolvimento da vida. Surgimento das reservas de minerais metálicos.	
1,5 a 4 bilhões de anos	Arqueana (Arque = primeiro)		Aparecimento da vida nos oceanos (seres unicelulares). Formação de rochas magmáticas e metamórficas. Formação dos escudos cristalinos.	Formação das serras do Mar e da Mantiqueira.	
Mais de 4 bilhões de anos	Hadeana (Hade = mundo inferior)		Resfriamento da Terra. Solidificação de minerais e formação das primeiras rochas magmáticas e metamórficas. Ausência de vida.		

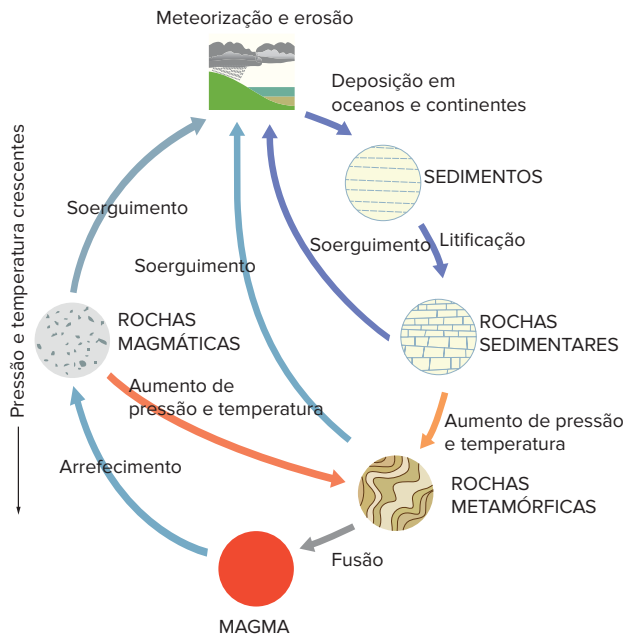
A classificação da história geológica do planeta nos ajuda a compreender melhor a sequência e a escala temporal dos grandes processos formativos.

## Tipos de rocha

Essa evolução do tempo geológico permitiu o desenvolvimento da **litosfera**, que é uma camada consolidada e formada predominantemente por rochas, que são agregados de minerais.

Ao agruparmos as rochas de acordo com o modo pelo qual se originaram, temos três grupos bastante definidos: **magmáticas**, ou **ígneas**, **sedimentares**, ou **detríticas**, e **metamórficas**.

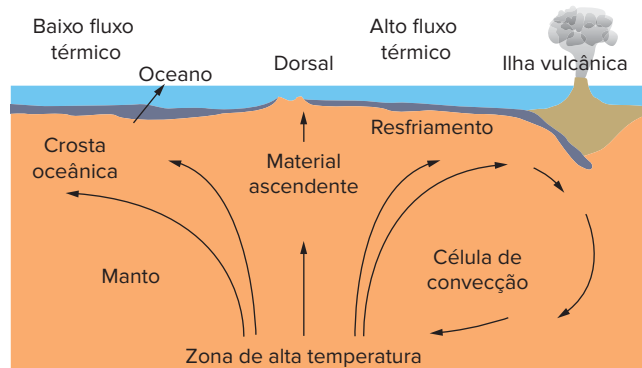
### O ciclo das rochas



Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 80.

Formação das rochas magmáticas, das sedimentares e das metamórficas.

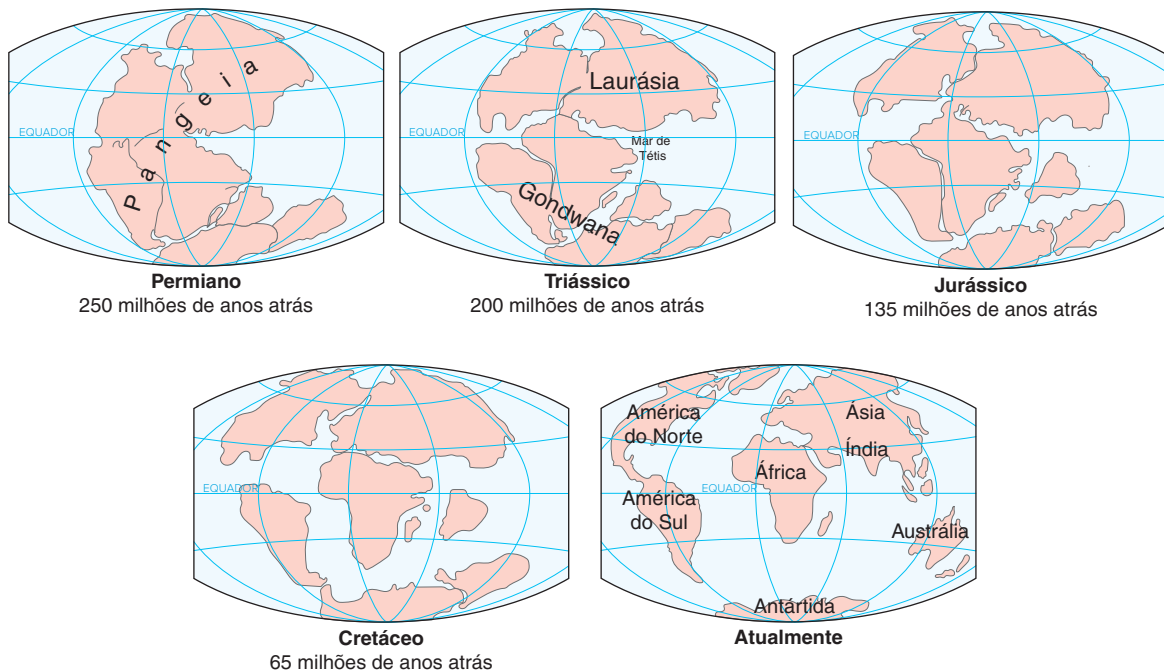
É importante ressaltar que a crosta terrestre está em constante movimento de transformação. Dentro da astenosfera, podemos encontrar diferenças de temperatura entre a sua porção mais próxima à litosfera e a outra mais profunda. A massa mais quente se torna menos densa e, assim, tende a subir, enquanto a massa mais fria é mais densa, o que a faz descer. Quando a massa quente chega perto da litosfera, perde calor, ocorrendo o inverso com a massa fria que desceu. Dessa forma, o processo continua infinitamente, formando as **correntes de convecção** que, segundo algumas teorias, são um dos fatores responsáveis pela movimentação das placas tectônicas.



Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 16.

O esquema representa como se comportam as correntes de convecção no interior da Terra.

A partir dessa teoria, no início do século XX, Alfred Wegener, cientista alemão, divulgou sua teoria sobre a deriva continental, defendendo a tese de que os continentes se movimentavam. Sua hipótese nasceu da observação do encaixe entre os continentes, que se daria como um quebra-cabeças, a exemplo dos contornos da América do Sul e da África.



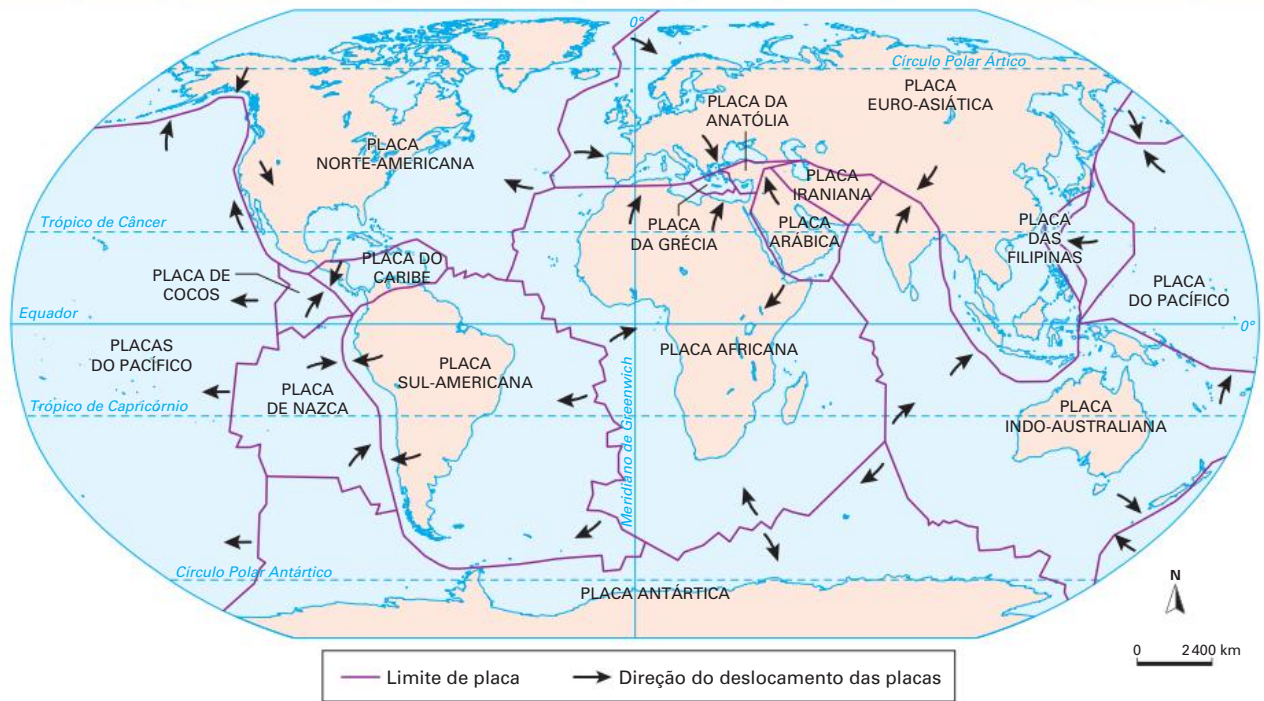
Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 46-47.

O lento processo de separação da Pangeia levou à formação da Laurásia e da Gondwana.



De acordo com a formulação do cientista, os continentes, pouco densos, deslizariam sobre um manto semilíquido e com maior densidade. Ao longo do tempo, outros elementos foram sendo incorporados a essa teoria até se chegar à da tectônica de placas, na década de 1960. Descobriu-se que o fundo do mar não era uma extensa planície, mas que havia enormes cadeias montanhosas, sobretudo no meio do Atlântico.

## Mundo: placas tectônicas



Fonte: elaborado com base em *Atlante geográfico metódico De Agostini*. Novara: Istituto Geografico De Agostini, 2015. p. 13.

**No mapa:** Placas tectônicas e seus diferentes tipos de limites.

Observe que as placas tectônicas se movimentam em diversos sentidos, gerando choques ou afastamento entre elas.

Nos limites entre uma placa e outra são registrados os maiores índices de atividades sísmicas, em conjunto com erupções vulcânicas, ocorrendo formação de rochas e de estruturas de relevo. Esses limites podem ser de três tipos: **divergentes**, ou **construtivos**, **convergentes**, ou **destrutivos**, e **transformantes**, ou **conservativos**.

## Exercícios de sala

- UFMG 2019** Sabemos que ao longo de bilhões de anos, a Terra passou por diferentes transformações que vão desde o resfriamento e solidificação das camadas até os resultados das transformações antrópicas. Nesse contexto, assinale **V** para as afirmativas **verdadeiras** e **F** para as **falsas**.
  - A Era Pré-Cambriana caracterizou-se pela inexistência da vida no planeta e pela constituição das primeiras rochas magmáticas.
  - A Era Paleozoica caracterizou-se pela formação das grandes cadeias de montanha, tais como os Andes e os Alpes.
  - A Era Mesozoica foi marcada pela fragmentação do continente Gondwana, que resultou na formação dos continentes africano e sul-americano e do oceano Atlântico.
  - A Era Cenozoica foi marcada pelo grande soterramento de florestas em diversas partes do globo, que resultou na formação das jazidas de carvão mineral.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA:

- F V F V.
- V F V F.
- V V F V.
- V F F F.



2. **UPF 2017** Observe o infográfico sobre o ciclo das rochas e, com base nas informações e nos seus conhecimentos, analise as afirmativas que seguem.



- I. As rochas magmáticas podem se formar lentamente no interior da crosta terrestre pela solidificação do magma, sendo chamadas de rochas magmáticas intrusivas ou plutônicas ou abissais.
- II. O conjunto de processos que transforma sedimentos inconsolidados em rocha sedimentar é conhecido como diagênese.

- III. São exemplos de rochas metamórficas o arenito, o mármore e o granito.
- IV. O ciclo das rochas é ininterrupto e ocorre com os movimentos da crosta terrestre, com o vulcanismo, com o intemperismo ou com a erosão, por exemplo.

É correto apenas o que se afirma em:

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

3. **UFRGS 2017** Considere as afirmações a seguir, sobre a Teoria da Tectônica de Placas.

- I. A litosfera, de acordo com essa teoria, está fragmentada em placas rígidas que se movimentam.
- II. As placas tectônicas são movidas pela convecção do manto, e a energia vem do calor interno da Terra.
- III. Os limites das placas apresentam feições de grandes proporções, como estreitos cinturões de montanhas, cinturões de terremotos e cadeias de vulcões.

Quais estão corretas?

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

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

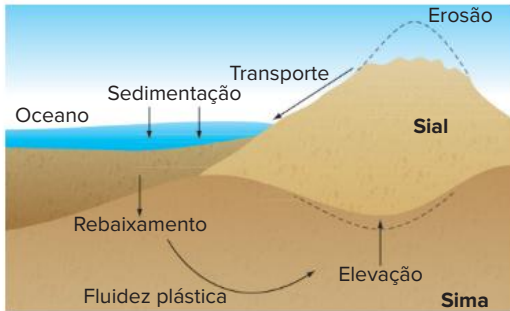
- I. Leia as páginas de **46 a 52**.
- II. Faça os exercícios **1, 3 e 4** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 11**.

# Agentes endógenos e exógenos

A tectônica de placas é a melhor expressão para se referir ao conjunto de fenômenos provocados pelas forças endógenas. Entre esses fenômenos, há alguns que se destacam pela importância na formação do relevo e das estruturas rochosas da crosta:

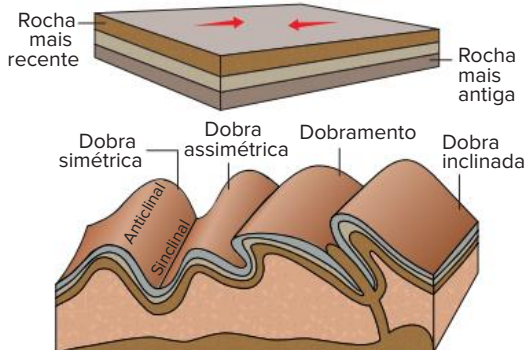
- **Epirogênese:** movimento vertical de algumas áreas continentais, ou seja, o levantamento (**epirogênese positiva**), chamado também soerguimento ou rebaixamento (**epirogênese negativa**). A epirogênese teve extrema importância para a formação do relevo brasileiro, principalmente das grandes bacias sedimentares, como a Amazônica e a do Paraná.



Movimentos verticais na crosta terrestre promovem o rebaixamento ou o soerguimento de partes da crosta.

- **Orogênese:** caracteriza-se pelos processos de dobramento da crosta terrestre, graças aos quais temos formas de relevo como os Andes, os Alpes e o Himalaia. Essas cordilheiras de grandes altitudes recebem o nome de **dobramentos modernos**, já que sua formação tem início no final da Era Mesozoica, prolongando-se para a Era Cenozoica Terciária, o que os caracteriza como relativamente recentes. Em contrapartida, há os **dobramentos antigos**, que já estão muito desgastados e, geralmente, apresentam altitudes menos elevadas, como os Apalaches, nos Estados Unidos, e a Serra do Mar, no Brasil.

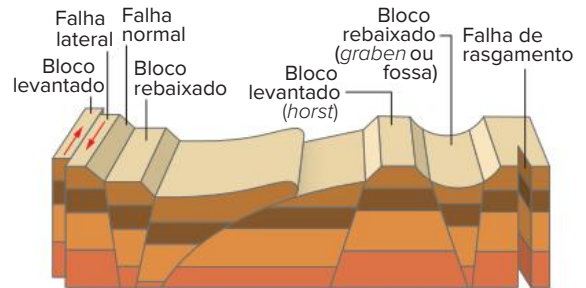
## Processos de dobramentos



Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 180.

As dobras com a concavidade voltada para cima são as sinclinais e as voltadas para baixo são as anticlinais.

- **Falhamentos:** podem ocorrer “pequenas trincas” ao longo do corpo rochoso da placa provenientes da pressão exercida durante sua movimentação e dos choques com outras placas, provocando falhamentos. No Brasil, o Vale do Paraíba, também chamado Fossa Tectônica do Vale do Paraíba, originou-se desse processo.



Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 185-186.

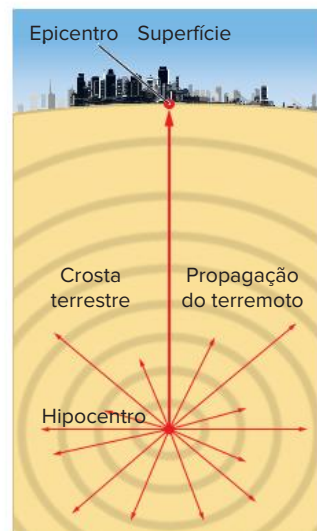
Principais tipos de falha.

## Terremotos e vulcões

A movimentação das placas tectônicas pode provocar também abalos sísmicos e erupções vulcânicas na superfície terrestre.

Os abalos sísmicos (sismos ou terremotos) são causados pela acomodação das grandes porções de rochas no subsolo. Quando isso ocorre, é produzida uma vibração que pode se propagar por milhares de quilômetros e refletir na superfície de um continente ou no fundo dos oceanos.

O local onde se originam as vibrações é denominado **hipocentro**, e a região da superfície terrestre, ou do fundo oceânico, na qual as vibrações se refletem mais intensamente, é chamada **epicentro**.



Fonte: Elaborado com base em GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. *Understanding Earth*. 7. ed. W.H. Freeman and Company, 2014. p. 358.

A origem do abalo sísmico é o hipocentro. Quando a onda sísmica atinge a superfície, temos o epicentro.

Os impactos de um terremoto em um local ou área variam de acordo com quatro fatores:

- a intensidade original das vibrações no hipocentro;
- a profundidade do seu epicentro;
- a distância do local até o epicentro; e
- a intensidade da ocupação desse local ou área.

Quando o epicentro do terremoto ocorre no assoalho oceânico, forma-se um maremoto, conhecido também como *tsunami*. Nesse caso, além de haver uma brusca alteração no relevo submarino, são produzidas ondas gigantescas que podem arrasar ilhas e cidades costeiras.

Outro efeito da movimentação da crosta terrestre que pode ser devastador é o vulcanismo. Por estar em constante movimento, a crosta terrestre apresenta uma série de brechas entre as rochas, pelas quais pode penetrar o magma. Quando o magma é expelido da superfície pelos vulcões, os seres humanos e outros seres vivos podem ser afetados negativamente.

Além da lava, que destrói tudo com o que entra em contato, outro problema são as cinzas e os gases tóxicos (principalmente  $SO_2$ ) lançados na atmosfera pelo vulcão.

## Processos de formação e modelação do relevo

Os processos endógenos de formação do relevo, estudados até aqui, agem em conjunto com os exógenos, que atuam constantemente ao longo do tempo e de modos diferenciados. O intemperismo das rochas, a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos são responsáveis pelo processo de modelação do relevo e formação de solos.

O intemperismo é o processo de desgaste e alteração das rochas decorrente do contato de elementos que se manifestam na atmosfera, como a ação da água, do vento, da temperatura e dos seres vivos.

As partículas intemperizadas (nomeadas de regolito) vão se desprendendo da rocha original e são transportadas pelo vento, pelas águas ou pela neve das áreas mais altas até serem depositadas em áreas mais baixas, ocorrendo a sedimentação.

O intemperismo pode ser classificado como físico, químico ou biológico. No primeiro, as rochas, ao emergirem na superfície terrestre, formam muitas fraturas em razão da diminuição da pressão. As variações de temperatura, sobretudo em região de grande amplitude térmica, promovem dilatação e contração dos minerais que constituem a rocha. Esse contínuo movimento fragmenta as rochas, um processo denominado **termoclastia**. Além disso, em ambientes de baixas temperaturas, a água infiltrada nas fissuras das rochas congela, exercendo uma força que aumenta o volume das rochas e promovendo sua fragmentação por **crioclastia**.

A abrasão, ou desgaste, pode ser provocada pela ação das águas e do vento ao se chocarem constantemente com as rochas. Esse processo tem o nome de **erosão** e pode ser pluvial (realizada pela água da chuva), nival (pela neve), glacial (por blocos de gelo em derretimento), marinha (pelas ondas do mar e oscilação das marés) ou eólica (pelos ventos).

Já o intemperismo químico é provocado, por exemplo, pelo contato da água com os minerais das rochas, o que pode promover diferentes tipos de reações químicas, como oxidação, hidrólise e dissolução, que alteram as rochas e as deixam mais frágeis, porosas e suscetíveis ao desgaste. É mais frequente em ambientes quentes e úmidos.

O intemperismo biológico, por sua vez, decorre da ação de seres vivos microscópicos, como bactérias e fungos, e também de espécies vegetais nas rochas; pode provocar ou acelerar sua fragmentação. Suas ações são um misto de processos físicos (penetração de raízes nas fissuras) e químicos (reação entre os minerais e os excrementos das bactérias e fungos).

Por seu importante papel no desgaste das rochas, os fatores exógenos também atuam no processo de formação e modelação do relevo. A erosão, o transporte e a sedimentação moldam a superfície terrestre. Vejamos alguns exemplos:



As falésias são encontradas em ambientes litorâneos em que a força das marés oceânicas atuou na formação de relevo escarpado, com vertente abrupta, resultante do solapamento da sua base.



Os fiordes são corredores estreitos e profundos em um litoral elevado, escavados pela erosão glacial há milhares de anos. Formados em altitudes superiores às atuais, sofreram rebaixamento e foram, então, invadidos pelo mar.





A restinga é uma faixa estreita de areia depositada paralelamente ao litoral pelas forças das águas marinhas.



As dunas são montes de areia depositados pela ação dos ventos. Suas feições se alteram constantemente.



Os cânions são vales profundos e escavados que deram origem a paredões ao largo da calha de um rio.



Entrada da Gruta do Morro Preto. A maioria das grutas se forma quando a força da água desgasta a rocha, provocando uma abertura nela.

## Exercícios de sala

1. **UEPG 2019** Sobre os agentes endógenos de formação do relevo, assinale o que for correto.
  - 01 O tectonismo de placas está diretamente relacionado a fatores endógenos do relevo terrestre, pois causam vulcanismo, falhamentos e dobramentos.
  - 02 No Brasil, os principais fatores endógenos do relevo estão relacionados às águas pluviais e fluviais, já que o país possui a maior reserva de água

doce superficial do mundo, contribuindo na formação de canyons.

- 04 Entre as estruturas visíveis de formações endógenas do relevo estão as montanhas de origem vulcânica e as cadeias orogênicas.
- 08 As geleiras são um importante agente endógeno do relevo, já que exercem pressão na crosta abaixo de onde estão localizadas.

Soma:

**2. Unesp** As quatro afirmações que se seguem serão correlacionadas aos seguintes termos: (1) vulcanismo – (2) terremoto – (3) epicentro – (4) hipocentro.

a. Os movimentos das placas tectônicas geram vibrações, que podem ocorrer no contato entre duas placas (caso mais frequente) ou no interior de uma delas. O ponto onde se inicia a ruptura e a liberação das tensões acumuladas é chamado de foco do tremor.

b. Com o lento movimento das placas litosféricas, da ordem de alguns centímetros por ano, tensões vão se acumulando em vários pontos, principalmente perto de suas bordas. As tensões, que se acumulam lentamente, deformam as rochas; quando o limite de resistência das rochas é atingido, ocorre uma ruptura, com um deslocamento abrupto, gerando vibrações que se propagam em todas as direções.

c. A partir do ponto onde se inicia a ruptura, há a liberação das tensões acumuladas, que se projetam na superfície das placas tectônicas.

d. É a liberação espetacular do calor interno terrestre, acumulado através dos tempos, sendo considerado fonte de observação científica das entranhas da Terra, uma vez que as lavas, os gases e as cinzas fornecem novos conhecimentos de como os minerais são formados. Esse fluxo de calor, por sua vez, é o componente essencial na dinâmica de criação e destruição da crosta, tendo papel essencial, desde os primórdios da evolução geológica.

TEIXEIRA, Wilson et al. (orgs.). *Decifrando a Terra*, 2003. (Adapt.).

Os termos e as afirmações estão corretamente associados em:

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

**3. Unicamp 2017** Um poeta chamado Zhu Xi escreveu o seguinte há cerca de 1 200 anos: “No topo das altas montanhas vejo conchas que me dizem que antigos lugares de baixa altitude se elevaram para os céus e moram agora nos mais elevados picos. Estas conchas dizem-me também que materiais vivos de animais se converteram nas mais duras e inertes rochas.” Essas palavras foram durante séculos lidas como se fossem versos. Mas Zhu Xi não era apenas um poeta: era um cientista, aquilo que, até há pouco se chamava um naturalista.

COUTO, Mia. “Rios, cobras e camisas de dormir”. In: *E se Obama fosse africano? E outras intervenções*. 2. ed. Lisboa: Editorial Caminho, 2009. p. 58.

O poema citado por Mia Couto faz referência:

- a) ao processo de migração de moluscos marinhos para topos de montanhas e a sua posterior fossilização.
- b) ao processo de decomposição de materiais vivos que ocorre nas rochas duras e inertes presentes nos topos das montanhas.
- c) à presença de fósseis de moluscos em montanhas que se formaram em regiões antes cobertas por água.
- d) à existência de fósseis de moluscos que habitavam topos de montanhas e hoje estão extintos.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

I. Leia as páginas de **53 a 58**.

II. Faça os exercícios **2, 5, 6, 7 e 8** da seção “Revisando”.

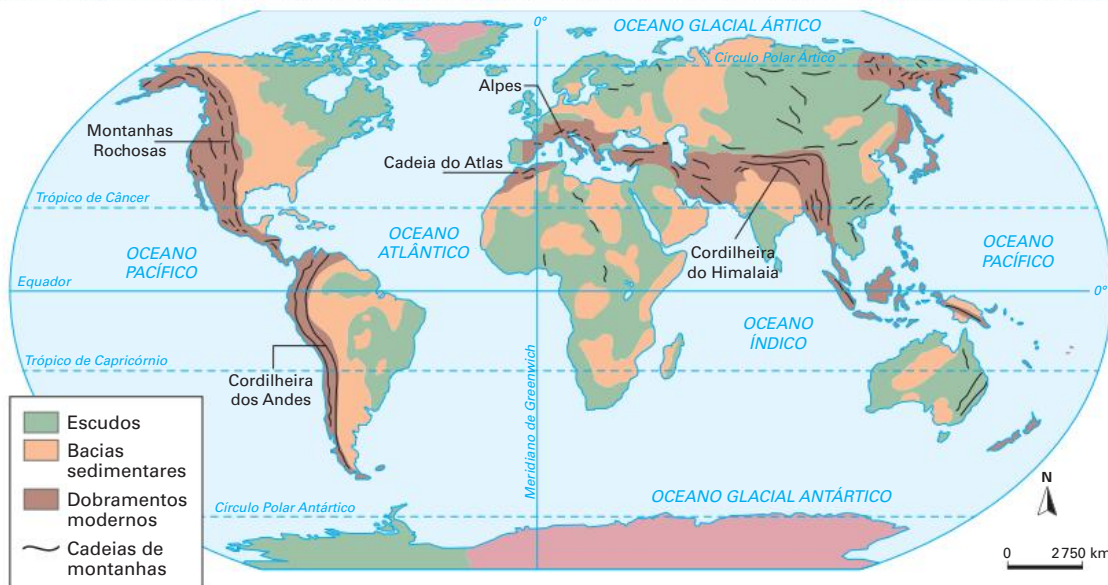
III. Faça os exercícios propostos de **12 a 24**.



# Relevo mundial

A superfície terrestre apresenta três grandes estruturas geológicas que embasam as formas do relevo. São áreas ou províncias que apresentam a mesma origem e formação geológica.

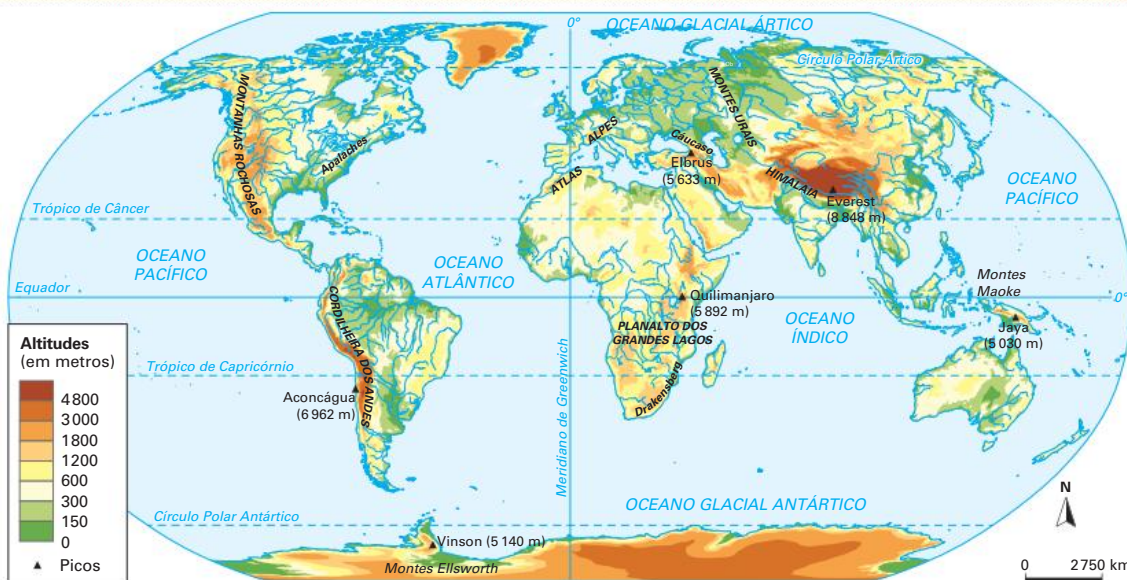
## Mundo: estrutura geológica



Fonte: elaborado com base em CALDINI, Vera; ÍSOLA, Leda. *Atlas geográfico Saraiva*. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 167.

**No mapa:** Distribuição das principais estruturas geológicas no mundo.

## Mundo: relevo



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 33.

**No mapa:** Principais compartimentos de relevo de acordo com a altitude.

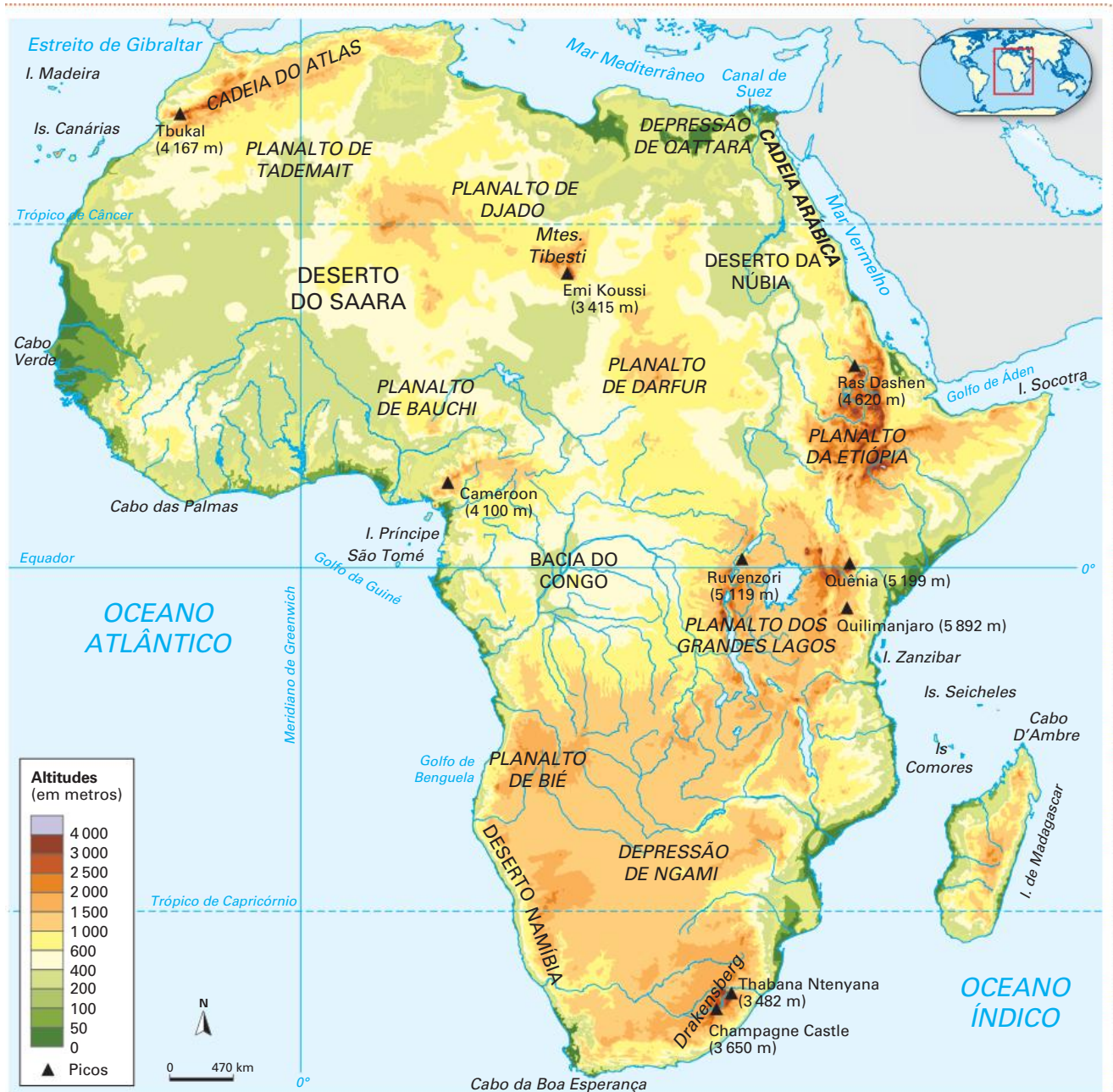


Ao sobrepor os mapas hipsométrico (de altitudes), geológico e das placas tectônicas, é fácil estabelecer a correlação entre as altitudes mais elevadas e os dobramentos modernos, que, por sua vez, estão associados às regiões de encontro de placas; entre os planaltos e os escudos cristalinos bastante desgastados ao longo dos milhões de anos; e entre essas duas grandes formações com as bacias sedimentares, que apresentam menores altitudes e foram formadas pela lenta deposição de sedimentos.

## África

O litoral da África é o menos recortado entre todos os continentes da Terra. Predominam os maciços antigos que sustentam planaltos bastante desgastados, entre eles o Planalto da Etiópia e o de Bié. Três importantes exceções que se destacam na monotonia desse relevo são: Cadeia do Atlas, Bacia do Congo, Planalto dos Grandes Lagos e o Rift Valley.

### África: físico



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 44.

No mapa: Principais formações do relevo africano.

## América

A América do Norte e a do Sul têm um relevo bastante parecido. Na costa oeste de cada uma delas, encontramos dobramentos modernos que sustentam amplas cordilheiras de montanhas. Na costa leste, há dobramentos antigos (do Pré-Cambriano) que formam planaltos bastante desgastados, com altitudes mais modestas. Na região central, entre essas duas estruturas de formas mais elevadas, há uma grande bacia sedimentar por onde se estendem extensas planícies ou depressões e planaltos de baixa altitude.

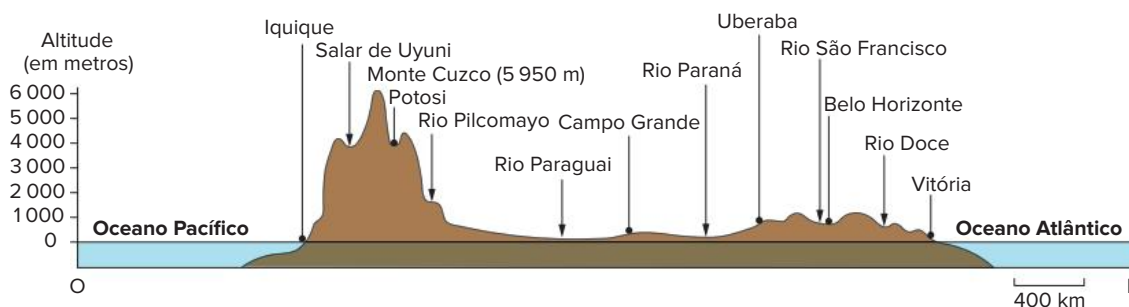
### América do Sul: físico



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 40.

**No mapa:** Principais compartimentos do relevo na América do Sul.

### Corte longitudinal da América do Sul



Perfil geomorfológico (ou de relevo) da América do Sul.



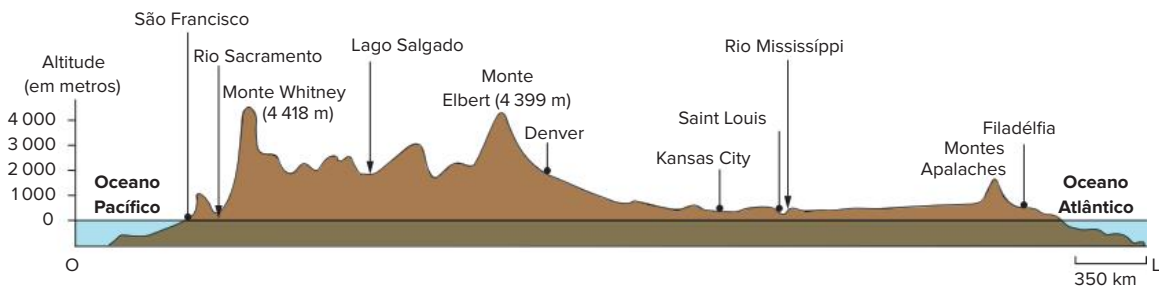
## América do Norte: físico



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 36.

**No mapa:** Principais compartimentos do relevo na América do Norte.

## Corte longitudinal da América do Norte



Perfil geomorfológico (ou de relevo) da América do Norte.

## Europa

O relevo europeu é caracterizado por extensas planícies centrais, circundadas por cadeias montanhosas de diferentes origens e idades, onde se destacam a exploração de carvão mineral (em especial na região da Alsácia e da Lorena, entre França e Alemanha) e de petróleo no Mar do Norte (Noruega), recursos formados em bacia sedimentar. Outra característica marcante da Europa é ser um continente com a presença de várias penínsulas, extensões de terras continentais que avançam sobre o mar. As principais penínsulas europeias são a Ibérica, a Escandinava, a Itálica e a Balcânica.

As formações montanhosas mais recentes, os dobramentos modernos, estão localizadas ao sul do continente, e as mais antigas, os escudos cristalinos, ao leste e ao norte. As mais importantes cordilheiras são: Pirineus, Alpes, Apeninos, Balcãs, Cárpatos, Cáucaso, Montes Urais e Alpes Escandinavos.

### Europa: físico



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 42.

**No mapa:** Principais compartimentos do relevo na Europa.



# Ásia

Com relação ao relevo do continente, é interessante destacar que a placa tectônica da Ásia está em contato dinâmico com outras três: a das Filipinas, a Indo-Australiana e a do Pacífico. Essa condição determina todo o seu relevo, que tem como característica geral uma grande diversidade de formas, contando com dobramentos modernos e maciços antigos, ambos entrecortados por importantes planícies fluviais.

Entre os planaltos antigos e desgastados, destacam-se aqueles das duas maiores penínsulas do continente: a da Índia, com seu Planalto do Decã, e a Arábica, na qual se localiza o Planalto da Arábia.

As planícies fluviais são cortadas por importantes rios, que as tornam locais excelentes para a agricultura, principalmente do arroz. As mais importantes da Ásia são a Planície da Mesopotâmia (envolvendo os rios Tigre e Eufrates), a Planície Indo-Gangética (formada pelos rios Indo e Ganges e localizada no norte da Índia) e a Planície da China ao leste (formada pelos rios Huang-Ho, ou Amarelo, e Yang-Tsé-Kiang, ou Azul).

O continente asiático é marcado por uma grande diversidade de unidades de relevo. Ali se encontra, ainda, a maior e mais alta cadeia montanhosa do mundo, o Himalaia. Também existem muitos arquipélagos formados por vulcanismo no Oceano Pacífico. Um exemplo importante é o Japão.

## Ásia: físico



Fonte: elaborado com base em IBGE. Atlas geográfico escolar. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 46.

**No mapa:** Principais compartimentos do relevo na Ásia.

## Exercícios de sala

1. **Unicamp 2021** A região denominada Golfo Pérsico abrange, além do próprio golfo, os países que se situam inteira ou parcialmente no seu litoral, a saber: Kuwait, Bahrein, Qatar, Emirados Árabes Unidos e Omã. A Arábia Saudita também é considerada parte da região, pois, embora a maior parte de seu território seja continentalizada e as principais cidades se situem no interior ou próximas ao Mar Vermelho, ela tem mais de 600 quilômetros de litoral voltado para o Golfo, com algumas cidades costeiras (Ad-Dammam, Al-Jubail) e complexas ligações viárias com Qatar, Bahrein e Kuwait.

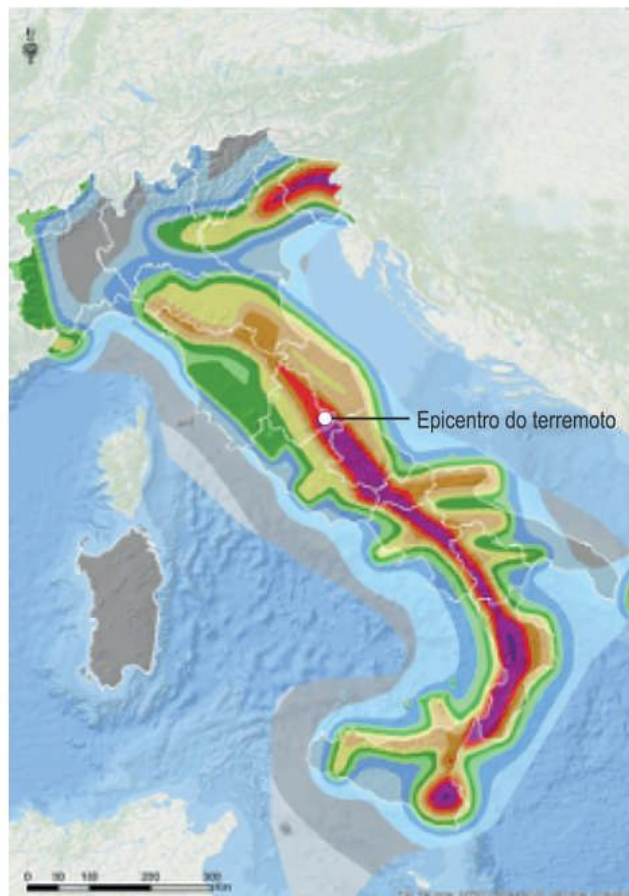
(L. A. B. Venturi, *Água no Oriente Médio: o fluxo da paz*. São Paulo: Editora Sarandi, 2015, p. 93.)

Litoral é uma faixa de terra emersa, banhada pelo mar, que pode apresentar diferentes configurações. Para os países mencionados no texto, a presença do litoral em formato de Golfo é fundamental para o escoamento por via marítima do petróleo, a principal *commodity* do Oriente Médio.

Assinale a alternativa que define corretamente “Golfo”.

- a) Reentrância do mar sobre o continente, possuindo grandes dimensões e com uma forma mais aberta para o mar.
  - b) Parte do continente que avança para o oceano, com grandes extensões e cercada de água por quase todos os lados.
  - c) Barreira formada no mar e localizada próxima da praia, podendo ser formada por rochas, corais e restos de animais marinhos.
  - d) Canais que ligam rios com o mar, onde ocorre muita sedimentação, com a formação de bancos de areia e a deposição de detritos.
2. **Uerj 2018**

### Probabilidade de ocorrência de terremotos de grande intensidade nos próximos 50 anos



Possibilidade de abalos sísmicos

menor  maior

Adaptado de temblor.net.



## Forte terremoto atinge a Itália e deixa mortos

Equipes de resgate buscam por sobreviventes de um forte terremoto que foi registrado nesta madrugada no centro da Itália e provocou danos severos em algumas regiões e pelo menos 159 mortes. Muitas pessoas ainda estão debaixo de escombros, e o balanço de vítimas deve se agravar nas próximas horas. O serviço geológico dos Estados Unidos informou que o tremor teve magnitude de 6,2 graus na escala Richter. Segundo a rede de televisão, o epicentro foi situado entre as cidades de Perugia e Rieti, pouco mais de 150 km a nordeste de Roma.

Disponível em: [noticias.bol.uol.com.br](http://noticias.bol.uol.com.br). Acesso em: 24 ago. 2016. (Adapt).

Analisando o mapa, as áreas do território italiano com maiores possibilidades de abalos sísmicos caracterizam-se pela seguinte formação geológica:

- a) Falhas tectônicas.
- b) Escudos cristalinos.
- c) Bacias sedimentares.
- d) Dobramentos antigos.

**3. EsPCEEx 2016** O relevo é o resultado da atuação de forças de origem interna e externa, as quais determinam as reentrâncias e as saliências da crosta terrestre. Sobre esse assunto, podemos afirmar que:

- I. o surgimento das grandes cadeias montanhosas, como os Andes, os Alpes e o Himalaia, resulta dos movimentos orogênicos, caracterizados pelos choques entre placas tectônicas.
- II. o intemperismo químico é um agente esculpido do relevo muito característico das regiões desérticas, em virtude da intensa variação de temperatura nessas áreas.
- III. extensas planícies, como as dos rios Ganges, na Índia, e Mekong, no Vietnã, são resultantes do trabalho de deposição de sedimentos feito pelos rios, formando as planícies aluviais.
- IV. os planaltos brasileiros caracterizam-se como relevos residuais, pois permaneceram mais altos que o relevo circundante, por apresentarem estrutura rochosa mais resistente ao trabalho erosivo.
- V. por situar-se em área de estabilidade tectônica, o Brasil não possui formas de relevo resultantes da ação do vulcanismo.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas:

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

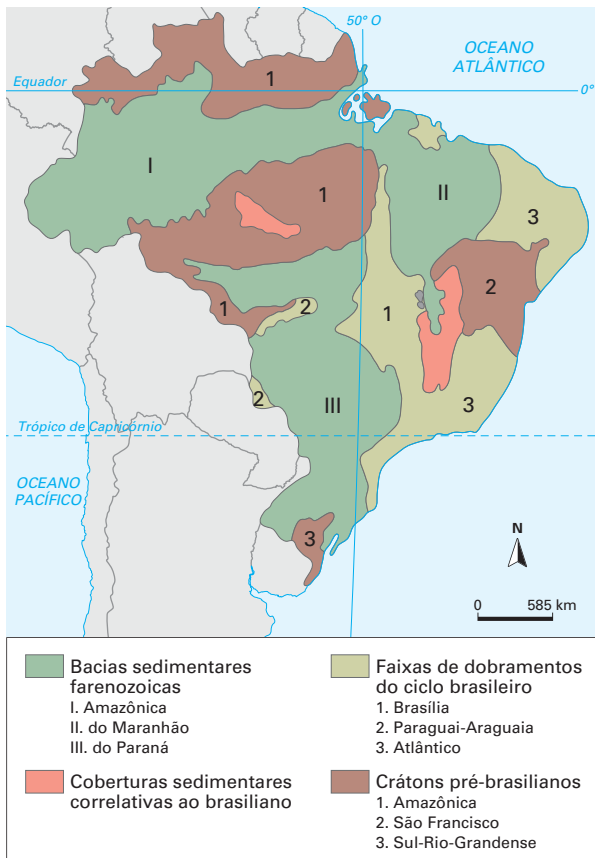
## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **58 a 64**.
- II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **25 a 32**.

# Relevo do Brasil

## Brasil: estrutura geológica



Fonte: elaborado com base em SCHOBENHAUS, Carlos; ROSS, Jurandy L. S. (org.). "Os fundamentos da geografia da natureza". In: ROSS, Jurandy L. S. *Geografia do Brasil*. 5. ed. rev. ampl. São Paulo: Edusp, 2005. p. 47.

**No mapa:** O território brasileiro está totalmente sobre a placa Sul-Americana, uma área muito antiga e estável geologicamente.

Apesar de grande parte do território brasileiro ser formada por terrenos muito antigos, do Pré-Cambriano, as formas de relevo originadas sobre essas estruturas são bem mais recentes, principalmente das eras Mesozoica e Cenozoica.

Antes da ocorrência dos dobramentos modernos, a placa Sul-Americana se encontrava em níveis altimétricos bem mais baixos, o que fazia com que algumas regiões do atual território brasileiro estivessem submersas.

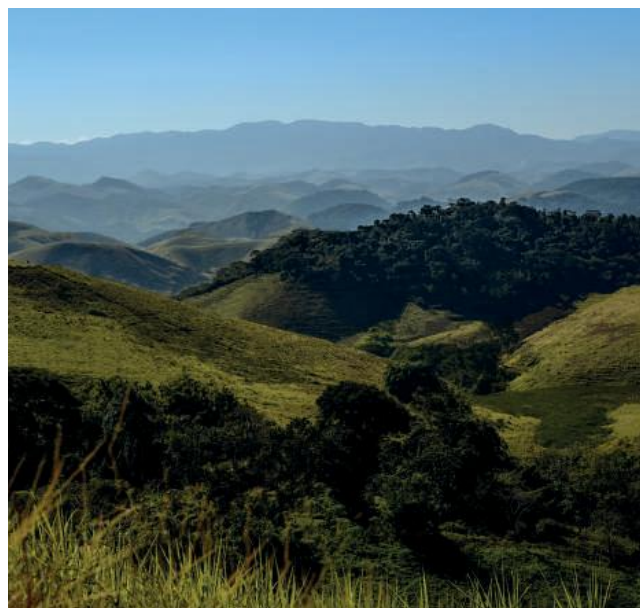
Apesar de não haver uma forma de relevo exatamente igual a outra, pode-se verificar na paisagem conjuntos de formas com grande semelhança entre si. Além das formas e da altimetria, a classificação do relevo compreende a análise do seu processo de formação (gênese) e de modelação (erosão e sedimentação) de sua litologia.

No Brasil, predominam os planaltos bastante desgastados pelos agentes exógenos. Entretanto, as formas que

esse tipo de relevo pode exibir variam muito em função da resistência das rochas às intempéries, da ação do clima e da ação de agentes endógenos.



No Rio Grande do Sul, as colinas com pouca variação de altitude e recobertas por vegetação rasteira são denominadas coxilhas. São elevações arredondadas que se assemelham a um mar de morros de baixa elevação quando vistas de cima.



O conjunto de morros dissecados nos planaltos e nas serras do Atlântico leste-sudeste (por exemplo, nas serras do Mar e da Mantiqueira) com formato mamelonar ou de "meias-laranjas" foi denominado "mar de morros" ou "mares de morros".

## Brasil: relevo (classificação de Aziz Ab'Sáber)



Fonte: elaborado com base em AB'SÁBER, Aziz Nacib. "O relevo brasileiro e seus problemas". In: MODENESI-GAUTTIERI, May Christine *et al.* (org.). *A obra de Aziz Nacib Ab'Sáber*. São Paulo: Beca-BALL, 2010. p. 273.

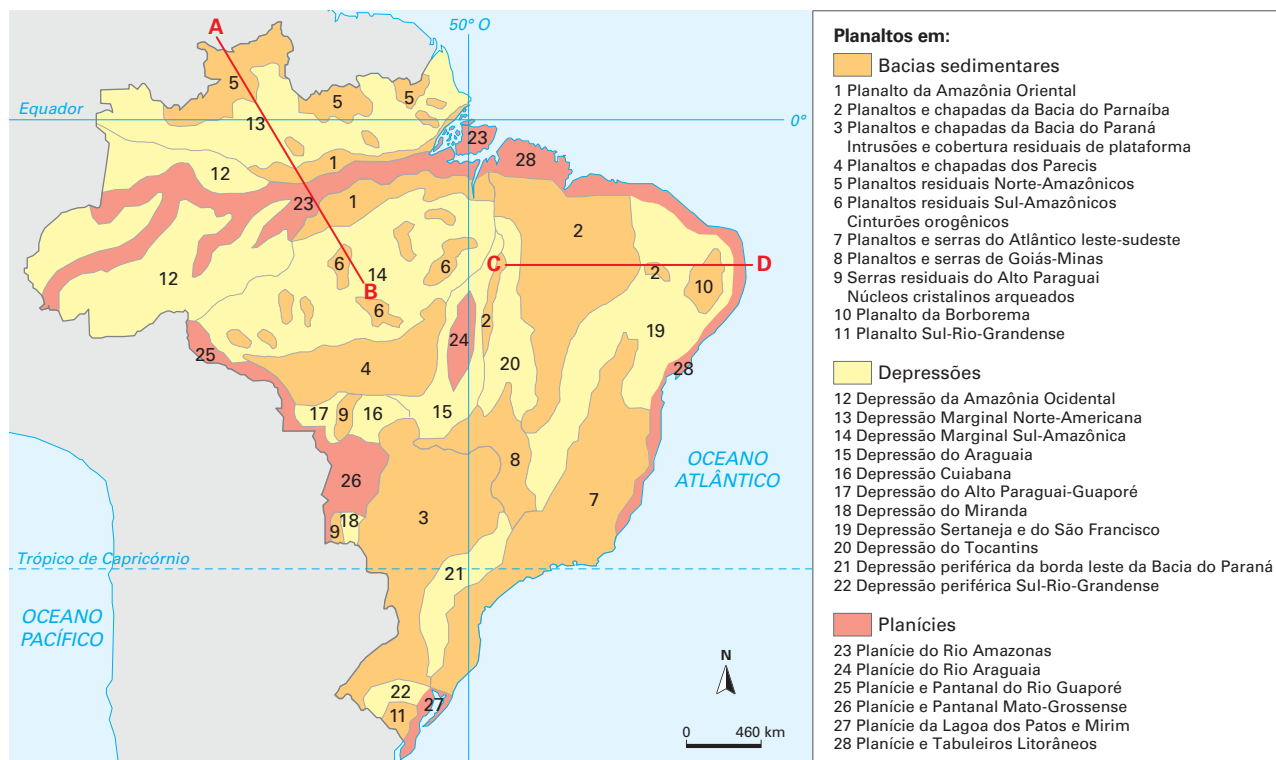
**No mapa:** Primeira grande revisão da classificação do relevo brasileiro, segundo Aziz Ab'Sáber.

É importante reforçar alguns conceitos:

- **Planaltos:** ao contrário do que se pensa, os planaltos não são, necessariamente, os terrenos altos e levemente planos. Na verdade, são áreas onde os processos de desgaste são maiores do que os de deposição, ou seja, são regiões que estão perdendo material ao serem erodidas. Apresentam altitudes superiores a 300 metros e sua estrutura pode ser cristalina (como as serras) ou sedimentar (como as chapadas).
- **Depressões:** em geral são áreas mais baixas do que as outras em seu entorno, originadas de longos períodos de desgaste por processos erosivos. São formadas em estrutura sedimentar e apresentam altitudes médias variando entre 100 e 500 metros. A depressão relativa é caracterizada pelo rebaixamento abrupto do relevo quando comparado com as áreas ao redor. Quando esse rebaixamento é inferior ao nível do mar, é denominado depressão absoluta.
- **Planícies:** áreas onde os processos de deposição têm predominância sobre os de desgaste, ou seja, formadas pelo recebimento de sedimentos de áreas vizinhas. Estão associadas às calhas de grandes rios e a ambientes litorâneos, não ultrapassando os 150 metros de altitude.

No relevo brasileiro, essas estruturas são encontradas na seguinte distribuição:

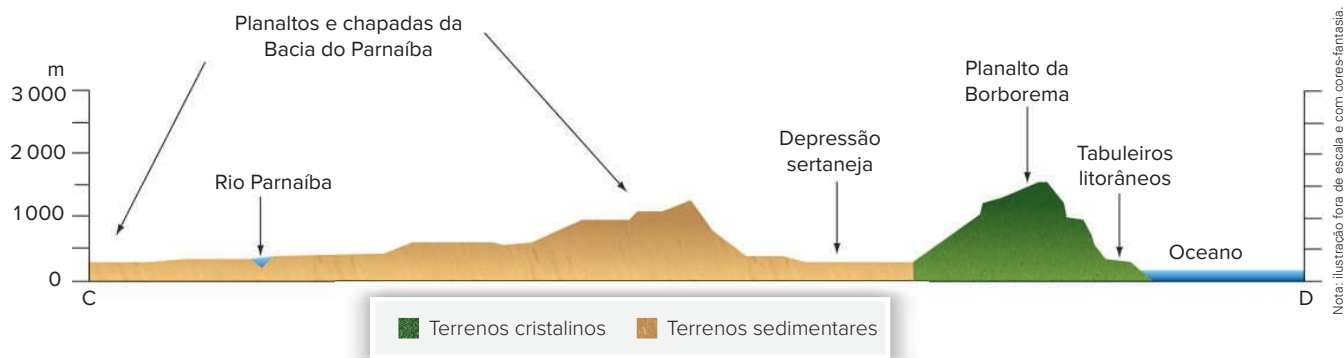
## Brasil: relevo (classificação de Jurandyr Ross)



Fonte: elaborado com base em ROSS, Jurandyr L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. *Revista do Departamento de Geografia da FFLCH da Universidade de São Paulo*. São Paulo, v. 4, 1985. p. 30.

**No mapa:** Proposta de classificação de Jurandyr L. S. Ross, mais detalhada que a classificação de Aziz Ab'Sáber.

### Corte latitudinal do relevo nordestino



Fonte: elaborado com base em ROSS, Jurandy. Os fundamentos da Geografia da Natureza. In: ROSS, Jurandy (org.), *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 2011. p. 55.

Corte latitudinal do relevo nordestino.

### Corte longitudinal do relevo amazônico



Fonte: elaborado com base em ROSS, Jurandy. Os fundamentos da Geografia da Natureza. In: ROSS, Jurandy (org.), *Geografia do Brasil*. São Paulo: Edusp, 2011. p. 54.

Corte longitudinal do relevo amazônico.

## Exercícios de sala

- Uece 2020 (Adapt.)** No território brasileiro, ocorre uma diversidade complexa de macro unidades de relevo que se relacionam com a estrutura geológica e com muitos outros fatores externos. Considerando os planaltos de depressões em bacias sedimentares como uma dessas macroestruturas de relevo, é correto afirmar que

  - os planaltos litorâneos são feições de pequena dimensão que se alternam com superfícies de maior altitude denominadas barreiras, que são formadas por sedimentos e depósitos terciários na região Nordeste.
  - os planaltos que ocorrem na região Sudeste do Brasil são unidades de relevo originadas a partir da recente deposição de sedimentos marinhos, lacustres e aluviais datados principalmente do Holoceno.
  - a depressão da Amazônia Ocidental, também conhecida como terras baixas da Amazônia, é caracterizado como uma superfície muito plana, com altitudes abaixo de 200 metros onde ocorre um leve processo fluvial de dissecção.
  - o planalto da Borborema é formado principalmente por sedimentos recentes e colonizados por vegetação de cerrados abertos e campos limpos, estando situado no médio curso do rio Paraíba com altitudes modestas de até 200 m.
- Unesp 2015** Florestas tropicais recobrimdo níveis de morros costeiros, escarpas terminais tipo “Serra do Mar” e setores serranos mamelonizados dos planaltos compartimentados e acidentados do Brasil de Sudeste. Florestas biodiversas, dotadas de diferentes biotas primariamente recobrimdo mais de 85% do espaço total. O domínio tem mostrado ser o meio físico, ecológico e paisagístico mais complexo e difícil do país em relação às ações antrópicas.

AB’SÁBER, Aziz Nacib. *Os domínios de natureza no Brasil*, 2003. (Adapt.).

O domínio paisagístico brasileiro descrito no texto é o de:

- a) Planaltos das Araucárias.
- b) Depressões interplanálticas semiáridas do Nordeste.
- c) Chapadões recobertos por Cerrados.
- d) Terras Baixas Florestadas da Amazônia.
- e) Mares de Morros Florestados.

3. **Unesp** O Brasil tem encontro marcado com a tragédia todos os anos na estação chuvosa e não há força terrestre que faça com que as autoridades e as pessoas se preparem para isso. Neste ano, o encontro foi na antes paradisíaca região serrana do Rio de Janeiro. Todos os anos, a natureza demonstra com fúria que as conquistas da civilização em muitas áreas são plantinhas frágeis que podem ser arrancadas pelas enchentes e pelos deslizamentos das encostas.

Veja, 19 jan. 2011. (Adapt.).

O texto relaciona-se ao problema da destruição da paisagem no Sudeste, frequente em regiões com domínio de:

- a) mar de morros.
- b) *cuestas* carbonáticas.
- c) *inselbergs* semiáridos.
- d) chapadas cristalinas.
- e) coxilhas subtropicais.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

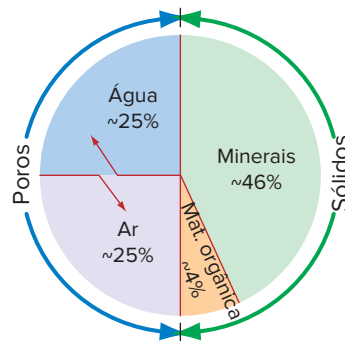
- I. Leia as páginas de **64** a **71**.
- II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **33** a **40**.

# Formação, classificação e degradação dos solos

O solo é a camada superficial da crosta terrestre formada por partículas minerais, matéria orgânica (viva, na forma de microrganismos, ou em processo de decomposição), ar e água (esses últimos presentes nos espaços entre as partículas sólidas). É, portanto, um sistema dinâmico e vivo, que não deve ser entendido apenas como uma porção de partículas minerais. Ao contrário disso, o solo é resultado de um complexo processo de desenvolvimento, que envolve a intemperização da rocha original e uma estruturação que gera uma sobreposição de camadas.

O solo se estrutura em uma sobreposição de camadas de diferentes aspectos e constituições. Essas camadas, que ficam paralelas à superfície, são denominadas **horizontes**. O conjunto de horizontes, conforme observamos no esquema, forma o perfil do solo.

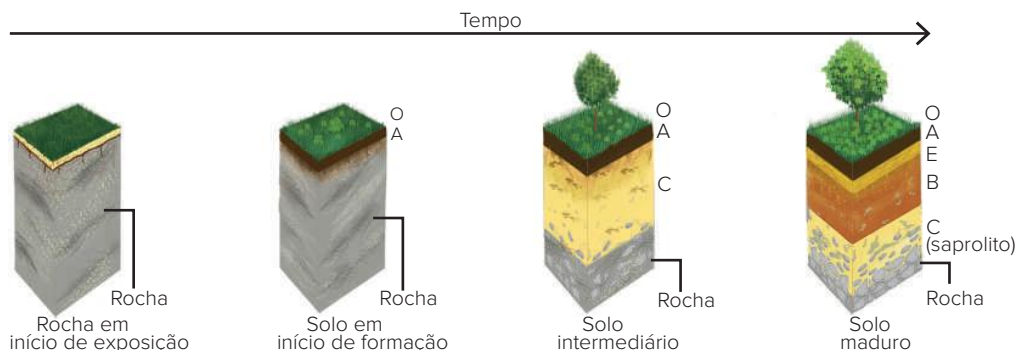
- **Horizonte O:** não é originado pelo processo de intemperismo, uma vez que se compõe exclusivamente da matéria orgânica em decomposição vinda da biosfera exterior ao solo. Normalmente, grande parte dessa matéria orgânica está em decomposição e é chamada também de **húmus**.
- **Horizonte A:** formado por minerais originados do processo de decomposição da rocha, mas também por muita matéria orgânica fornecida pelo horizonte O. Tal matéria orgânica costuma dar a essa camada uma coloração escura.
- **Horizonte E:** é mais claro que o horizonte A por ter menos matéria orgânica e sofrer lixiviação (lavagem), que leva material argiloso (partículas muito pequenas) para a camada B.
- **Horizonte B:** camada na qual se acumulam material argiloso e minerais de ferro e alumínio, sendo propício à ocorrência de **laterização**.
- **Horizonte C:** formado pela rocha original em estado de degradação, normalmente chamado subsolo.



Fonte: LEPSCH, Igo F. *Formação e conservação dos solos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. p. 46.

Proporção aproximada dos componentes presentes nas camadas mais superficiais do solo. A quantidade de água e ar dispersa no solo varia.

## Processo de formação do solo



Fonte: elaborado com base em: LEPSCH, Igo F. *Formação e conservação dos solos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. p. 75.

O esquema ilustra o processo de formação dos horizontes do solo ao longo do tempo. Solos jovens são rasos e pouco complexos, com poucas camadas, e solos maduros tendem a ser profundos e estruturados em mais horizontes. O recorte vertical para observação é chamado perfil do solo.

A origem dos solos está diretamente associada à transformação que a crosta terrestre sofre ao ser exposta a fatores de ordem climática e biológica. Ou seja, é na relação entre a litosfera (camada rochosa), a atmosfera e a biosfera que os solos se formam.

A **pedogênese**, processo de formação dos solos, é composta de diferentes elementos e forças agindo ao longo do tempo. A desagregação da rocha forma, inicialmente, um material solto, o regolito, que ainda guarda muita semelhança física e química com a rocha que lhe deu origem, a rocha-matriz, e não contém outros elementos, sendo um material inorgânico e por isso também conhecido como “solo cru”.



Esse processo é uma ação combinada de cinco fatores: tipo de rocha, regime climático, formato do relevo, presença de organismos vivos e tempo cronológico.

A alteração da rocha original, a rocha matriz, ocorre por causa do intemperismo. O **intemperismo físico** é responsável pela **desagregação** da rocha, ou seja, ele a quebra em pedaços menores sem alterar a composição química de cada pedaço. Esse processo gera grãos de tamanhos relativamente grandes, como os grãos de areia.

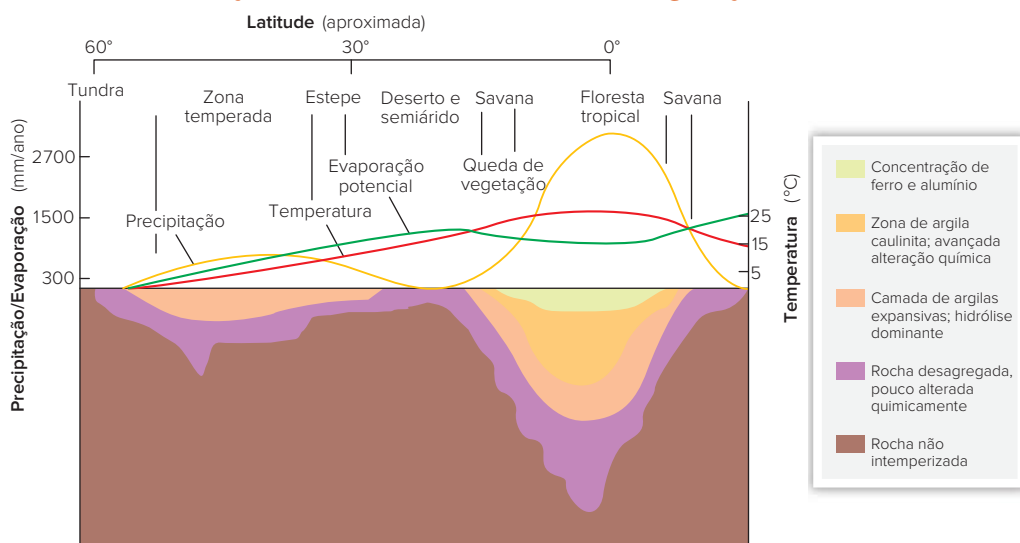
Já o **intemperismo químico** é responsável pela decomposição dos pedaços gerados pela **desagregação**. O processo está diretamente ligado à ação da água e das altas temperaturas, que provocam reações químicas com os minerais que constituem os grãos de areia, gerando assim grãos de menor tamanho, como o silte e a argila.

Areia, silte e argila estão presentes em proporções diferentes em cada tipo de solo. A areia apresenta grãos de maior dimensão, sendo responsável por solos que retêm menos umidade (solos arenosos). Já a argila é constituída por grãos de menor dimensão, que formam aglomerados pastosos que retêm mais umidade (solos argilosos).

É importante ressaltar que o material de origem condiciona uma importante característica dos solos, que é a textura. O arenito, por exemplo, origina um solo arenoso, mais poroso e permeável. Já o basalto, que é uma rocha ígnea, origina um solo argiloso e menos permeável.

O clima de uma área é também um dos elementos de maior importância no processo de intemperismo.

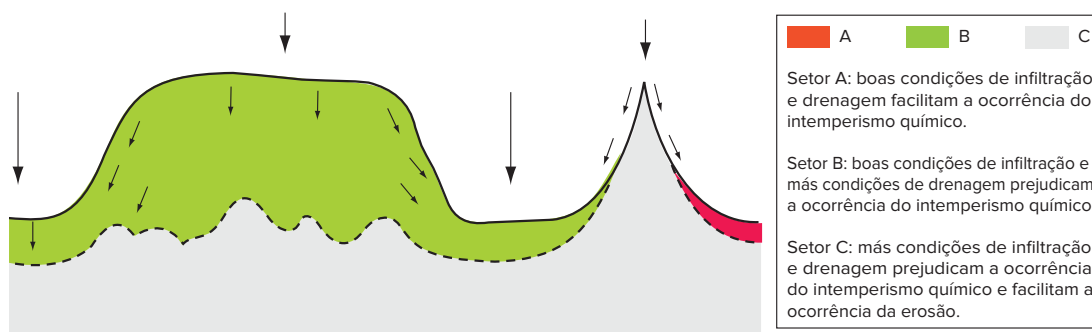
### Relação entre elementos do clima, vegetação e solos



Fonte: elaborado com base em TEIXEIRA, Wilson et al. (org.). *Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 224.

O gráfico sintetiza a relação entre alguns elementos do clima, representados pelas linhas (precipitação, temperatura e evaporação), da vegetação e dos solos. Observamos que as rochas não intemperizadas, não transformadas, estão mais distantes da superfície nas regiões de climas mais quentes e úmidos, onde há a tendência de formar solos profundos.

O relevo apresenta significativa importância no processo de formação do solo, sobretudo sua declividade.



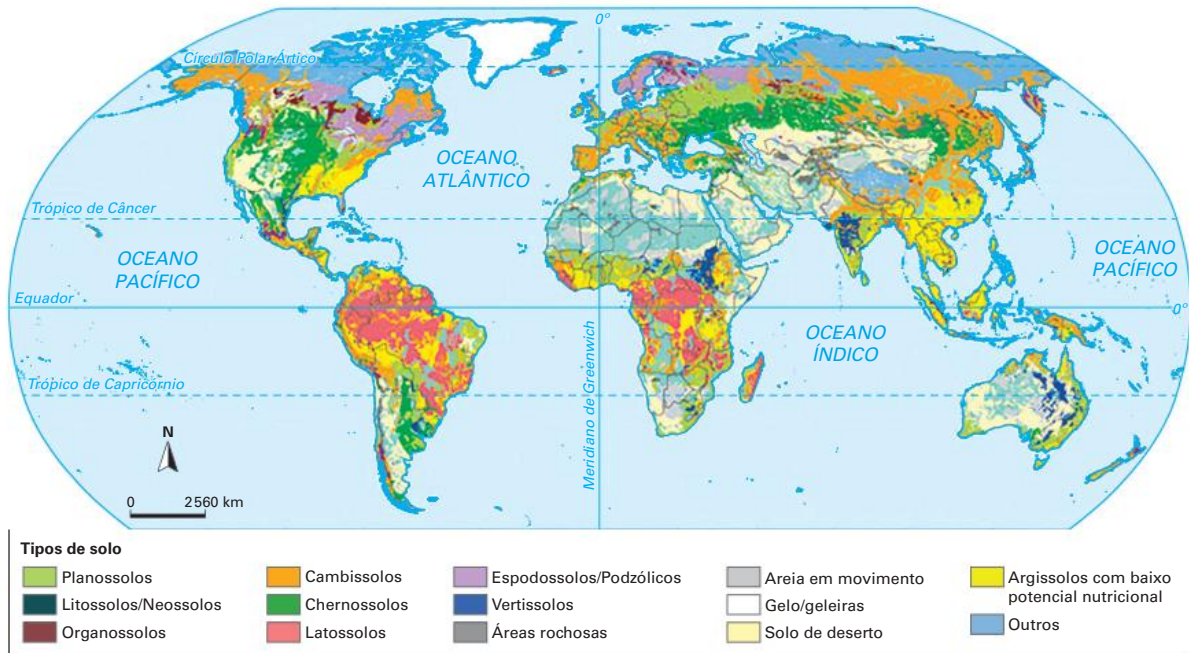
Fonte: LEPSCH, Igo F. *Formação e conservação dos solos*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. p. 72.

O esquema evidencia como o perfil do terreno tem grande importância no desenvolvimento dos solos. As áreas de maior declividade, mais íngremes, apresentam perfis menos espessos.

Os elementos vivos também agem aumentando a porosidade do solo pela atuação de raízes das plantas, de formigas, cupins e minhocas, que abrem caminhos por onde se infiltram a água e o ar.

Em geral, os solos podem ser classificados em **eluviais**, quando provenientes da desagregação e decomposição das rochas existentes no próprio local de formação, ou **aluviais**, formados nas margens dos rios em virtude do acúmulo de material transportado pela ação da água.

## Mundo: solos



Fonte: elaborado com base em DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS. *Global Soil Regions Map*. USDA, nov. 2005. Disponível em: [www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/worldsoils/?cid=nrcs142p2\\_054013](http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/use/worldsoils/?cid=nrcs142p2_054013). Acesso em: 22 abr. 2020.

**No mapa:** Distribuição dos principais tipos de solo no mundo.

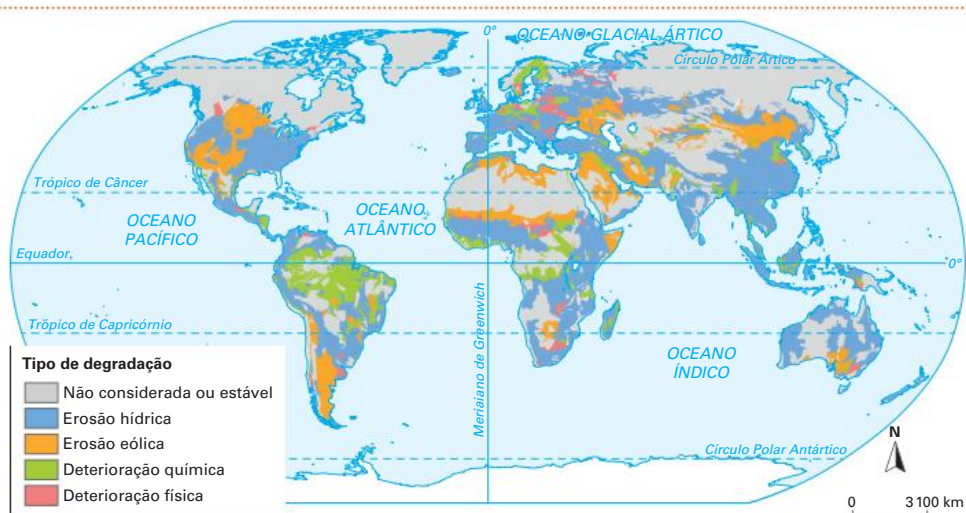
É possível ainda classificá-los em subgrupos. Os latossolos, por exemplo, são solos profundos que recobrem a maior parte da zona intertropical e predominantes no território brasileiro.

Os nitossolos, que compreendem boa parte do solo dos estados de São Paulo e do Paraná, são formados pela decomposição do basalto e do diabásio, sendo um dos solos mais férteis do país. Essa denominação engloba o solo que era bastante conhecido pelo nome de terra roxa.

Os litossolos são solos jovens, pouco desenvolvidos, bem rasos, geralmente constituído por apenas um horizonte, assentado diretamente sobre a rocha matriz.

É importante ter em mente que o uso indevido vem levando à perda anual de toneladas de solo. Entende-se por degradação dos solos a redução de sua qualidade devido a ações naturais e/ou humanas. A erosão e o esgotamento são problemas bastante agudos e comuns em países pobres.

## Mundo: degradação do solo



Fonte: elaborado com base em *GLOBAL Soil Biodiversity Atlas*. Luxemburgo: Comissão Europeia/Publicações Oficiais da União Europeia, 2019. Disponível em: [https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public\\_path/shared\\_folder/Atlases/JRC\\_global\\_soilbio\\_atlas\\_high\\_res-2019-06-13.pdf](https://esdac.jrc.ec.europa.eu/public_path/shared_folder/Atlases/JRC_global_soilbio_atlas_high_res-2019-06-13.pdf). Acesso em: 22 abr. 2020.

**No mapa:** Distribuição mundial dos tipos de degradação do solo.

Há dois tipos de erosão que são mais comuns: a **erosão laminar**, que ocorre quando o solo vai sendo levado aos poucos, de forma quase imperceptível, ainda que igualmente devastadora; e as **voçorocas** (ou boçorocas), que ocorre quando há a formação de uma grande cavidade, em profundidade e em área, que atinge vários horizontes do solo. É muito mais comum em ambientes tropicais úmidos e em relevos de topografia inclinada, que provocam o aumento do escoamento superficial das águas pluviais.



Voçorocas são muito comuns em áreas desmatadas para cultivos agrícolas ou pastagens.

Por isso, é importante adotar práticas de conservação do solo, as quais podem ser de três tipos: **edáficas**, que adotam medidas relacionadas à manutenção ou à melhoria da fertilidade do solo; **mecânicas**, que têm como objetivo a conservação do solo por meio do uso de maquinário; e **vegetativas**, que tomam como base para a preservação a maior cobertura vegetal do solo.

Técnicas de plantio são mecanismos interessantes para evitar a degradação do solo, como o plantio em curvas de nível e o terraceamento, que são práticas mecânicas de conservação do solo.



As plantações de arroz, que são comuns no Leste e Sudeste Asiático, são praticadas em áreas com terraceamento.

O plantio direto na palha – prática de conservação vegetativa – e a rotação de culturas – prática de conservação edáfica – são outras técnicas que podem colaborar imensamente para a conservação do solo.

Ainda assim, os solos podem sofrer empobrecimento de diferentes maneiras. Uma delas é o processo de lixiviação, que consiste na perda de matéria orgânica e no transporte de minerais entre os horizontes superiores e inferiores do solo, que são carregados pela água como se o solo sofresse uma lavagem. Até certo ponto, todo solo sofre lixiviação, contudo, em solos expostos devido ao desmatamento, a lixiviação ocorre em maior proporção, e não só promove o transporte vertical de minerais e outros elementos diluídos nas águas das chuvas (nutrientes de origem orgânica, por exemplo) como passa a transportar horizontalmente grandes volumes desse material para áreas distantes.

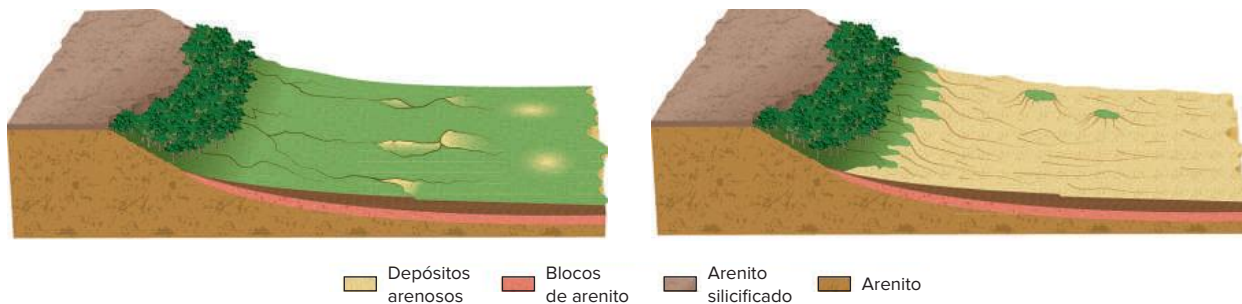
Outro processo é a laterização, ocasionada pelo intemperismo químico provocado pela água, que hidrata e oxida os elementos minerais presentes no solo (sobretudo ferro e alumínio), alterando sua composição e cor (torna-se geralmente avermelhado quando há bastante presença de ferro), deixando-o ácido.

Já a arenização não envolve perda de umidade da atmosfera nem é causada por ela, como ocorre no processo de desertificação. Apesar da semelhança física na paisagem de ambos, são fenômenos diferentes. Solos muito arenosos são frágeis à intervenção humana. Quando o manejo do solo é feito de forma inadequada, envolvendo problemas



como alto uso de agrotóxicos, intensa mecanização da agricultura ou substituição de cobertura vegetal permanente e natural por culturas temporárias, como o trigo ou a soja, o solo pode se desestruturar, perdendo matéria orgânica e sofrendo lixiviação.

### Processo de arenização de uma área



Fonte: elaborado com base em SUERTEGARAY, Dirce *et al.* Projeto arenização no Rio Grande do Sul, Brasil: gênese, dinâmica e espacialização. *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona, n. 287, 26 mar. 2001. Disponível em: [www.ub.edu/geocrit/b3w-287.htm](http://www.ub.edu/geocrit/b3w-287.htm). Acesso em: 20 jul. 2021.

O processo de arenização é um fenômeno natural acelerado pelo manejo inadequado do solo.

Os solos também podem sofrer salinização, que decorre do acúmulo exagerado de sais minerais no solo. Esse processo pode acontecer por duas razões: a drástica drenagem por corpos de água ou a irrigação feita de forma descontrolada em regiões semiáridas e quentes, portanto com alto nível de evaporação da água.

## Exercícios de sala

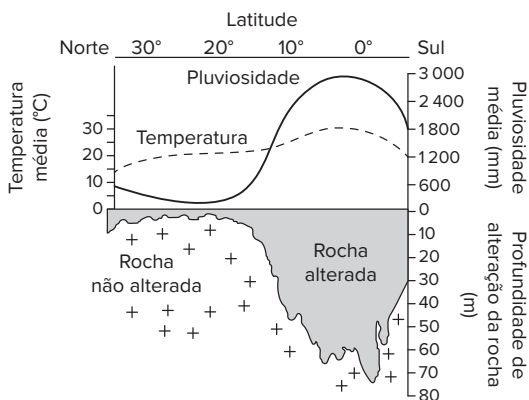
1. **Enem 2015** Os movimentos de massa constituem-se no deslocamento de material (solo e rocha) vertente abaixo pela influência da gravidade. As condições que favorecem os movimentos de massa dependem principalmente da estrutura geológica, da declividade da vertente, do regime de chuvas, da perda de vegetação e da atividade antrópica.

BIGARELLA, J. J. Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Florianópolis: UFSC, 2003 (adaptado).

Em relação ao processo descrito, sua ocorrência é minimizada em locais onde há

- a) exposição do solo.
- b) drenagem eficiente
- c) rocha matriz resistente.
- d) agricultura mecanizada.
- e) média pluviométrica elevada.

2. **Unesp** Analise a figura.



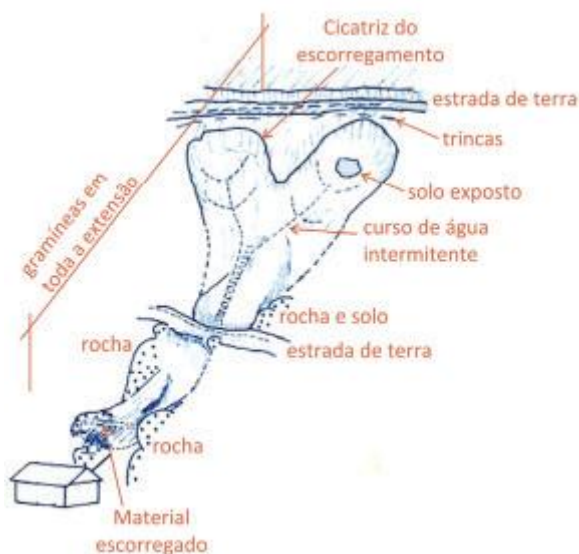
Fonte: Strakhov, 1967. (Adapt.).

De acordo com o esquema, é verdadeiro afirmar que:

- a) quanto menores os valores de temperatura e pluviosidade, maior é a profundidade de alteração da rocha.
- b) quanto maiores os valores de temperatura e pluviosidade, menor é a profundidade de alteração da rocha.
- c) quanto maiores os valores de temperatura e pluviosidade, maior é a profundidade de alteração da rocha.
- d) é no cruzamento das linhas de temperatura e pluviosidade que a profundidade de alteração da rocha é maior.
- e) a profundidade de alteração da rocha não se correlaciona com temperatura e pluviosidade.

3. **Fuvest 2020** No Brasil, várias cidades registram ocupação irregular de encostas em áreas sujeitas a deslizamentos de terra (também chamados de escorregamentos). O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) trabalha no levantamento, mapeamento, recuperação e estabilização dessas áreas de risco. Um exemplo deste trabalho foram aqueles executados desde a década de 1970 referentes aos deslizamentos dos morros de Santos e São Vicente-SP, cuja região é acometida há tempos por esses problemas, inclusive com a ocorrência de vítimas fatais. Para investigar os deslizamentos de terra nas áreas serranas tropicais brasileiras, o Instituto realizou levantamentos topográficos, geológicos e geomorfológicos, estudando também a distribuição dos tipos de vegetação existentes e as categorias de ocupação urbana dos morros.

### Representação de deslizamento de terra (escorregamento) na região de Santos e São Vicente



Disponível em <https://www.ipt.br/>. Adaptado. 2019

Baseando-se nas informações do texto e na figura, é correto afirmar que

- as características topográficas, geológicas e geomorfológicas de uma área de risco estão naturalmente ligadas aos escorregamentos, sendo que estradas de terra minimizam a ocorrência de deslizamentos.
- a ocorrência de escorregamentos é causada pela ação humana, cuja ocupação de encostas provoca o empobrecimento de solo, que acaba sendo mobilizado pela diminuição de fertilidade.
- o problema da ocupação de encostas e risco de escorregamentos inclui o contato entre a rocha e o solo, cuja facilidade de deslizamento é aumentada em função da inclinação do terreno e da maior ocorrência de chuvas.
- os deslizamentos de terra fazem parte de um conjunto de fenômenos naturais pontuais e incomuns na superfície da crosta terrestre e, portanto, não participam da escultura do relevo continental e do modelado.
- os escorregamentos são causados em especial pelo fato de o solo tornar-se mais leve que a rocha subjacente durante as chuvas prolongadas de verão, facilitando seu deslizamento ao longo das encostas pouco ou nada inclinadas.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de 98 a 107.

II. Faça os exercícios de 1 a 7 da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos de 1 a 12.

# Mineração mundial e no Brasil

Minérios são minerais que apresentam condições técnicas e econômicas para serem explorados e podem ser úteis à humanidade. São aglomerados de minerais, com variadas concentrações de elementos químicos, que podem ser utilizados como matéria-prima industrial, a exemplo da produção metalúrgica e eletroeletrônica.

A viabilidade econômica de um minério é determinada pela combinação de alguns fatores, principalmente seu grau de pureza (concentração de determinados elementos químicos), a dificuldade de extraí-lo (se está mais próximo ou mais distante da superfície) e sua disponibilidade na litosfera. Esses fatores também determinam seu valor no mercado internacional.

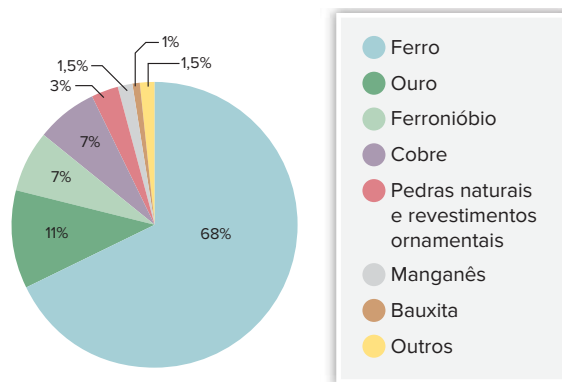
Os minerais metálicos são aqueles que apresentam em sua composição grande concentração de elementos metálicos, que, por sua vez, costumam apresentar alta condução elétrica e de calor, além de grande maleabilidade (capacidade de ser transformado em lâmina), grande ductibilidade (capacidade de ser transformado em fio), alta dureza e cor prateada ou amarelada. Entre os minerais metálicos mais importantes, estão aqueles a partir dos quais se produzem ferro, alumínio, manganês, cobre, estanho, níquel e nióbio, todos eles importantes matérias-primas para as indústrias metalúrgica e eletroeletrônica.

Os minerais não metálicos são aqueles que não apresentam grandes concentrações de elementos metálicos, sendo matérias-primas importantes para a construção civil, produção de fertilizantes e indústrias. Alguns exemplos são a argila, o calcário, as pedras preciosas, o grafite, o caulim, o fosfato e o potássio.

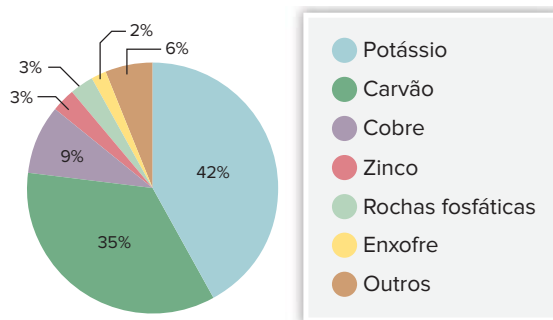
O minério é um produto, ou *commodity*, de baixo valor agregado, isto é, possui pouco trabalho agregado antes de sua exportação, o que significa que a geração de renda no setor é relativamente baixa. Apesar do baixo valor, o volume de sua produção e comercialização é muito elevado, o que resulta em um total de recursos financeiros muito significativo nas trocas comerciais, sobretudo na pauta de exportação de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento.

O Brasil destaca-se na exportação de minério de ferro (maior destaque na pauta de exportação entre os minerais metálicos), ouro, nióbio, bauxita, entre outros. Ao mesmo tempo, há escassez de alguns minérios na economia nacional, principalmente de potássio e carvão mineral, o que gera a necessidade de importação para suprir a demanda nacional.

**Brasil: exportação de minérios — 2020**



**Brasil: importação de minérios — 2020**

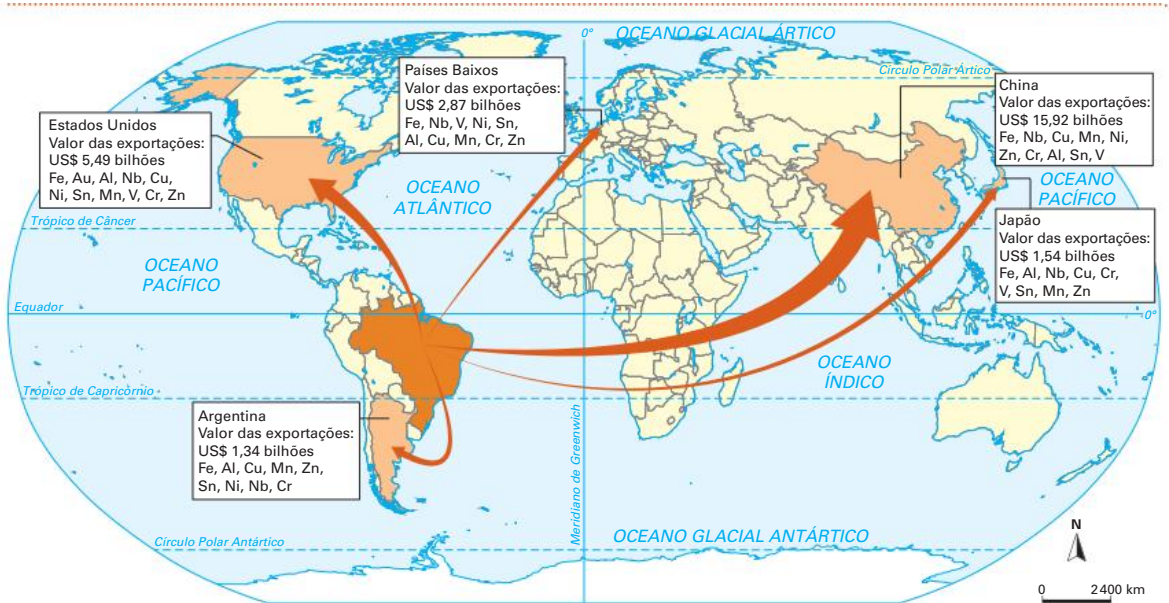


Fonte: elaborado com base em IBRAM. *Informações sobre a economia brasileira 2020. Minas Gerais e Pará*. Brasília: Ibram, 2020. Disponível em: <https://portaldaminerao.com.br/acervo/publicacoes>. Acesso em: 22 jul. 2021.

O minério de ferro é o produto que gera maior renda para o Brasil, enquanto temos gastos significativos na importação de carvão mineral e potássio.



## Brasil: principais destinos dos minerais exportados – 2020



Fonte: elaborado com base em ANM. *Anuário Mineral Brasileiro*, 2020. Brasília: ANM, 2020. p. 21. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

**No mapa:** Os dois principais importadores de minerais metálicos do Brasil são China e Estados Unidos.

Os maiores volumes de exploração de minérios concentram-se em dois estados apenas, Minas Gerais e Pará. Veja na tabela a seguir a participação dos estados brasileiros na exploração e comercialização de minerais metálicos:

Unidade da Federação	Valor (R\$)	Participação (%) <sup>(1)</sup>
Pará	63.534.806.347	49,29
Minas Gerais	51.693.376.496	40,11
Goiás	5.424.600.535	4,21
Bahia	2.661.522.054	2,06
Mato Grosso	2.378.958.863	1,85
Mato Grosso do Sul	937.006.235	0,73
Amapá	778.166.117	0,60
Rondônia	486.531.503	0,38
Maranhão	442.429.490	0,34
Amazonas	425.150.989	0,33
Paraná	49.840.855	0,04
Ceará	48.390.402	0,04
São Paulo	19.021.097	0,01

(1) Participação percentual da UF no valor total da comercialização da produção mineral brasileira para as principais substâncias metálicas.

Fonte: ANM. *Anuário Mineral Brasileiro*, 2020. Brasília: ANM, 2020. p. 10. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

Valor comercializado das principais substâncias metálicas do Brasil em 2020.

O destaque para Minas Gerais e Pará como estados produtores de minérios está relacionado à disponibilidade de recursos naturais nas respectivas estruturas geológicas e ao importante papel da ação estatal e de grandes empresas do setor nos projetos de mineração lá implementados.

## Brasil: principais reservas minerais – 2019



Fonte: elaborado com base em ANM. *Anuário Mineral Brasileiro*, 2020. Brasília: ANM, 2020. p. 3. Disponível em: [https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb\\_2020\\_ano\\_base\\_2019\\_revisada2\\_28\\_09.pdf](https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2020_ano_base_2019_revisada2_28_09.pdf). Acesso em: 23 jul. 2021.

**No mapa:** Distribuição das principais reservas minerais no território brasileiro.

A extração de alguns minérios, entre eles os **minérios de ferro**, merece destaque no Brasil. Os mais importantes são a hematita ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) e a magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), que apresentam índices de pureza entre 45% e 65%. O principal destino desses minérios é a indústria metalúrgica em geral e a siderurgia (produção de aço).

O maior volume de exploração de minério de ferro no Brasil ocorre no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, região compreendida entre as cidades de Sabará, Santa Bárbara, Mariana e Congonhas.

Outra importante área de produção de minério de ferro no Brasil é a província de Carajás, no Pará, que foi fundamental para o desenvolvimento da região Norte. Graças à implantação do Projeto Grande Carajás, atualmente é possível explorar essa região, onde estão concentradas as maiores reservas de minério de ferro conhecidas no mundo.

O Projeto Grande Carajás teve como pilar a construção da Estrada de Ferro dos Carajás para escoar a produção dos minérios de ferro, bauxita, manganês, ouro, níquel, cobre, entre outros, até o porto de Ponta da Madeira, próximo à cidade de São Luís, com capacidade para receber grandes cargueiros. Além disso, para fornecer energia a esse e a outros projetos, foi construída a usina hidrelétrica de Tucuruí, no Rio Tocantins, uma das maiores do mundo.

Outro minério cuja extração se destaca no Brasil é a **bauxita**, principal minério do qual se extrai o alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Esse metal é um dos mais utilizados atualmente, estando presente em embalagens de bebidas, aparelhos eletrônicos, instrumentos hospitalares, aviões, foguetes, entre outros.

A extração e transformação da bauxita em alumínio é um processo eletrointensivo, ou seja, muito dependente de energia elétrica. Para se ter uma ideia, um terço da energia produzida pela gigante Tucuruí, integrada ao Projeto Trombetas, é destinado às empresas de processamento de alumínio. Esse volume seria suficiente para abastecer uma cidade com cerca de dois milhões de habitantes.

O **ouro**, por ser um metal encontrado puro na natureza e por seu alto valor em relação ao peso, assim como o diamante, é alvo de garimpeiros. O garimpo é uma forma de mineração manual. Normalmente pode ser feito em aluviões (acúmulo de cascalho no fundo e na beira de rios) ou por desbarrancamento utilizando jatos de água. Ao desbarrancar as encostas dos morros, os garimpeiros jogam grandes quantidades de lama nos cursos de água, provocando o assoreamento.

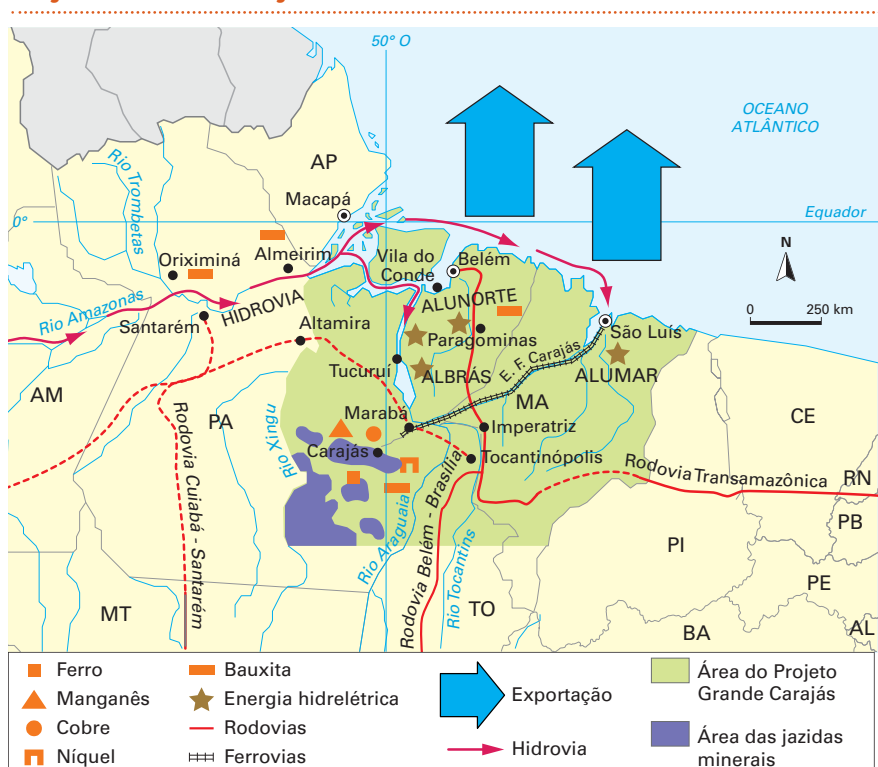
Outro problema da extração do ouro por garimpeiros é que estes utilizam o mercúrio para encontrar o ouro escondido entre os outros minerais (gangas), pois o mercúrio se une ao ouro, facilitando a sua identificação. Esse metal extremamente tóxico é misturado ao solo e à água, contaminando fauna e flora (incluindo a biota aquática). Também causa danos à saúde dos próprios garimpeiros, pois, quando vaporizado, para isolar o ouro, é inalado por eles. Apesar de ser proibido o uso do mercúrio, essa é uma prática comum nos garimpos da Amazônia.

O **manganês** é um mineral bastante comum na crosta terrestre, apesar de poder ser processado a partir de poucos minérios, sendo o principal deles a pirolusita ( $\text{MnO}_2$ ). É usado principalmente na siderurgia, pois o aço é constituído basicamente de uma liga de ferro e manganês. Outro importante uso desse mineral é na fabricação de pilhas.

Brasil, China, Índia, Austrália, Gabão e África do Sul apresentam as maiores reservas mundiais de manganês. No território nacional, há grandes reservas no Quadrilátero Ferrífero (MG), na Serra dos Carajás (PA) e no Maciço de Urucum (MS).

A exploração dos recursos minerais envolve procedimentos com potencial para causar impactos negativos diretos e indiretos para o ambiente e para a sociedade. Entre os impactos ambientais, estão a remoção da vegetação e do solo, a abertura de grandes crateras e a emissão de diferentes resíduos sólidos, líquidos e gasosos nos rios, nos solos e na atmosfera, provenientes dos processos de extração e beneficiamento dos recursos naturais. Entre os impactos sociais, destacam-se os conflitos entre empresas mineradoras ou garimpeiros, populações tradicionais ribeirinhas e indígenas e invasões de terras indígenas para extração ilegal de diamantes e ouro, que resultam em embates e até em mortes.

### Projeto Grande Carajás



Fonte: elaborado com base em BECKER, Bertha. *Amazônia*. São Paulo: Ática, 1990. (Série Princípios).

**No mapa:** Principais áreas de exploração e fluxos do Projeto Grande Carajás.

## Exercícios de sala

1. **UFU 2015** No Brasil encontramos grandes depósitos importantes de minérios. Parte destes minerais encontrados são metálicos e estão presentes em 4% do território brasileiro. O que poucos sabem é que os minerais metálicos não são renováveis, ou seja, a natureza não repõe.

Disponível em: <http://www.citra.com.br/minerais-metalicos-no-brasil/>. Acesso em: 14 fev. 2015.

A ocorrência, no território brasileiro, do recurso natural apresentado está relacionada:

- à antiguidade de sua estrutura geológica associada a afloramentos cristalinos.
- à formação de bacias sedimentares acompanhada de processos erosivos.
- à geração de dobramentos modernos seguida de intemperismo físico.
- aos processos tectônicos da Era Cenozoica coligada à formação de rochas metamórficas.

2. **Mackenzie 2016** Observe a tabela.

Minério	Usos mais comuns	Principais áreas de ocorrência no mundo	Principais áreas de ocorrência no Brasil
I	Ligas para alguns tipos de aço e alumínio; pilhas comuns e alcalinas.	China, África do Sul, Gabão, Austrália, Cazaquistão, Ucrânia, Índia.	Serra dos Carajás, PA; Maciço de Urucum, MS; Quadrilátero Ferrífero, MG.
II	Ligas para bronze e para o revestimento de latarias de automóveis; solda para equipamentos elétricos e eletrônicos.	China, Malásia, Peru, Indonésia, Bolívia e Rússia.	Vale do Rio Madeira entre AM e RO.
III	Fios e cabos elétricos; motores elétricos.	Chile, EUA, Peru, China, Austrália, Indonésia e Rússia.	Serra dos Carajás, PA; Jaguarari, BA; Alto Horizonte e Niquelândia, GO.

Fonte: Geografia – SME – 1ª série – Ensino Médio – 2015. (Adapt.)

Assinale a alternativa que contenha, apenas, os recursos minerais que preencham corretamente a tabela.

- a) I – Nióbio      b) I – Manganês      c) I – Tântalo      d) I – Nióbio      e) I – Níquel  
II – Manganês      II – Estanho      II – Manganês      II – Tântalo      II – Nióbio  
III – Bauxita      III – Cobre      III – Níquel      III – Manganês      III – Manganês

3. **Enem 2020**

TEXTO I

O aumento de casos suspeitos de febre amarela em Minas pode estar relacionado à tragédia de Mariana, em 2015, segundo a bióloga da Fiocruz Márcia Chame. A hipótese tem como ponto de partida a localização das cidades mineiras que identificaram até o momento casos de pacientes com sintomas da doença. Grande parte está na região próxima do Rio Doce, afetado pelo rompimento da Barragem de Fundão, em novembro de 2015.

FORMENTI, L. Para bióloga, surto de febre amarela pode ter relação com tragédia de Mariana. **O Estado de S. Paulo**, 14 jan. 2017.

TEXTO II

Por outro lado, Servio Ribeiro considera remota a possibilidade de influência da tragédia de Mariana (MG) neste surto de febre amarela em Minas Gerais. “A febre amarela é uma doença de interior de floresta. O mosquito que a transmite põe ovos em cavidades de árvores e em bromélias. É um mosquito da estrutura da floresta. Ele não se relaciona muito com grandes corpos-d’água e com rios. As cidades afetadas pela doença estão em uma região onde os rejeitos não chegaram com força para derrubar a floresta”, diz o biólogo.

RODRIGUES, L. Especialistas investigam relação entre febre amarela e degradação ambiental. **Agência Brasil**, 25 jan. 2017

Sobre a tragédia de Mariana, os textos apresentam divergência quanto ao (à)

- poluição dos rios locais.
- identificação da área afetada.
- destruição da vegetação nativa.
- aparecimento de enfermidade endêmica.
- surgimento de comunidades desabrigadas.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **118 a 126**.
- Faça os exercícios de **1 a 8** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **1 a 10**.



CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# GEOGRAFIA

FRENTE

2



# Do meio natural ao meio técnico-científico-informacional

## Geografia: conceitos centrais

O que interessa à Geografia (ou seja, o seu objeto de estudo) é entender como as diferentes sociedades produzem e organizam o espaço geográfico, de que forma elas se relacionam com as facilidades e os desafios que o meio – natural ou não – lhes impõe e como transformam esse meio e a si mesmas. A Geografia realiza seus estudos por meio dos seguintes conceitos: espaço geográfico, lugar, paisagem, região e território.

- **Espaço geográfico:** totalidade da superfície terrestre a qual é constantemente transformada pela sociedade. O espaço geográfico é composto de um conjunto no qual temos os objetos (naturais e artificiais) e as ações (forças que passam por eles, que se estabelecem ou que são emitidas deles). É a soma do meio geográfico (natural e social) com a sociedade.
- **Lugar:** parcela concreta do espaço onde se dão as relações cotidianas das pessoas. É o local em que moramos, estudamos, trabalhamos e circulamos, enfim, no qual vivemos. O lugar é percebido de formas diferentes pelas pessoas.
- **Paisagem:** aspecto percebido do espaço, aquilo que está diante de nós, presencialmente ou por meio de uma fotografia. É aquilo que os sentidos humanos percebem, ou seja, o que a visão, o olfato, o tato e a audição alcançam.
- **Região:** área com características semelhantes que permitem agrupar diferentes localidades. Essas características podem ser arbitrárias e não naturais. Portanto, as regiões, seus contornos, tamanhos e localizações variam de acordo com os critérios adotados em cada classificação.
- **Território:** é uma área submetida à autoridade de algum grupo, que tem poder sobre ela.

A escala geográfica é uma escala de análise, ou seja, a delimitação de um fenômeno ou fato que ocorre em determinado recorte do espaço geográfico. Podemos estudar uma porção pequena e limitada do espaço geográfico (um parque, por exemplo), porções maiores (como um estado do Brasil) ou ainda fenômenos como os fluxos comerciais mundiais. Mais adiante, abordaremos melhor essas três escalas: local, regional e global.

## Espaço geográfico

Desde tempos imemoriais, os seres humanos se relacionam com a natureza para garantir sua sobrevivência, buscando basicamente alimento e abrigo. Essa relação se

dá por meio daquilo que chamamos técnica, ou seja, o processo de aprendizagem e compreensão de como obter coisas que julgamos necessárias para o nosso bem-estar. A técnica pode constituir-se em um saber concreto, como fabricar anzóis de pesca e machados de pedra, ou em saberes não materiais, como conhecer a melhor época para a pesca e o melhor local do rio ou do mar para conseguir mais peixes.

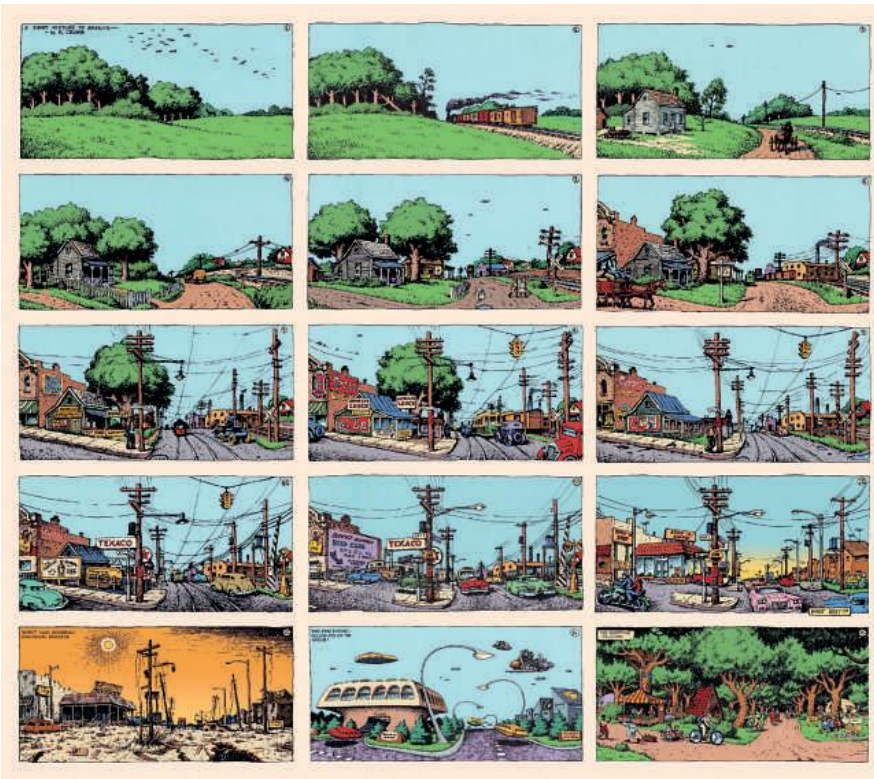
Como sabemos, nosso planeta possui uma grande diversidade natural que foi responsável pelos mais diferentes desafios enfrentados pelos grupos humanos espalhados pela superfície terrestre. Para enfrentar esses desafios, criaram-se técnicas que se diferenciavam uma das outras devido à diversidade cultural existente entre os povos. Com a aproximação entre as sociedades, houve troca de conhecimento e, em alguns casos, imposições de práticas pelo grupo militarmente dominante, que, com o tempo, resultaram na padronização dessas técnicas.

No atual capitalismo globalizado, quase todas as sociedades estão submetidas a uma unicidade técnica, resultante, principalmente, dos avanços no campo da informática. Essa unicidade é imposta pelo Estado, pelas grandes empresas e pelas classes dominantes. O aprimoramento das técnicas modifica as formas de produção e reprodução da sociedade, e cria, assim, novas organizações espaciais, produzindo o espaço geográfico.

Dessa forma, o espaço geográfico, objeto de estudo da Geografia, é constantemente produzido pelos seres humanos, que primeiro transformam o meio natural e, depois, ressignificam o meio construído para novos usos e outras finalidades. Trata-se, portanto, de um espaço social resultado do trabalho humano. Esse espaço não é apenas palco das ações humanas que nele inserem objetos geográficos, como plantações, vias de transporte, meios de comunicação e cidades, mas sim parte integrante da sociedade, um componente de suas relações.

Outra característica importante do espaço geográfico é sua dimensão temporal, como produto da ação humana, o espaço recebe intervenções em diferentes períodos históricos. Em alguns locais, objetos vêm sendo implantados na superfície terrestre desde a Pré-História até os dias atuais, dando origem a um mosaico de temporalidades diferentes.

Algumas vezes as alterações antigas são, em sua totalidade, substituídas por outras mais recentes, mas frequentemente observa-se uma convivência entre objetos de diferentes períodos.



Essa sequência de imagens retrata a evolução da paisagem de um mesmo local ao longo do tempo. Perceba que, com as novas exigências da sociedade, o local passou a apresentar marcas de técnicas específicas de cada período, exigindo novas adequações nas formas do espaço.

O espaço geográfico é constituído por fixos, aquilo que é imóvel, e por fluxos, tudo o que é móvel. No conjunto dos fixos, temos objetos naturais (morros, leito de rios, vegetação etc.) e artificiais ou sociais (como rodovias, pontes e edifícios). Já os fluxos compreendem o movimento e as ações que partem dos fixos, que passam por eles ou que chegam a eles. Eles podem ser materiais ou imateriais; estes, por serem invisíveis, são mais difíceis de serem identificados e estudados do que os fixos e os fluxos materiais. Porém, na maioria das vezes, são os fluxos que dão sentido e explicam os fixos; por exemplo, a existência das rodovias e dos veículos pode ser explicada pelos fluxos que eles possibilitam e pela necessidade de transportar coisas e pessoas.

## Evolução histórica do espaço geográfico

As características da sociedade e do espaço geográfico se alteram com o tempo e refletem o conjunto de técnicas disponíveis e como elas foram utilizadas ou não. O geógrafo Milton Santos organizou a história dos meios geográficos em três períodos: o meio natural, o meio técnico e o meio técnico-científico-informacional.

### Meio natural

Durante um longo período, as sociedades usaram o meio sem grandes transformações e, por esse motivo, tratava-se de um meio natural em que o conhecimento humano garantia a sobrevivência e a reprodução, permitindo apenas a criação de instrumentos simples, que funcionavam como prolongamentos do corpo humano (machado, enxada e pá, por exemplo) ou

objetos que dependiam da força humana e de outros animais para serem operados (como arados, teares e outros). Os sistemas técnicos existentes nesse meio natural também eram simples e dependentes da natureza, e as ações humanas eram ditadas pela força e pelo ritmo lento da natureza.

A escala geográfica do meio natural é a local. Os lugares, de modo geral, se organizavam de forma independente, autônoma.

### Meio técnico

O meio técnico é marcado pelas máquinas e pela mecanização. Nesse meio, os instrumentos criados pelos seres humanos não atuam mais apenas como prolongamentos dos seus corpos, mas são máquinas instaladas no espaço com funcionamento independente da força humana. A ação da sociedade para transformar o meio passou a ser muito maior, e as forças da natureza perderam o poder de definir como as sociedades poderiam se organizar. Adota-se a Revolução Industrial (meados do século XVIII), como marco histórico do início da constituição desse meio geográfico.

As técnicas passaram a ser mais complexas e a descoberta de novos materiais e fontes de energia (como carvão mineral e petróleo) potencializaram a capacidade da sociedade para produzir, transformar a natureza, aumentar a velocidade dos transportes e ampliar sua área de atuação.

No meio técnico, a paisagem é marcada por fábricas, cidades, ferrovias, rodovias, portos, navios cargueiros, linhas telegráficas e telefônicas, usinas de energia de fontes variadas e grandes concentrações populacionais; tudo articulado, seguindo ritmos sociais, políticos e econômicos e impondo à população um modo de vida mais agitado.





Paisagem característica do meio técnico, marcada pela presença de muitos objetos artificiais e de um espaço organizado para facilitar a circulação.

### Meio técnico-científico-informacional

Após a Segunda Guerra Mundial, sobretudo a partir dos anos 1970, o meio geográfico começou a apresentar profunda interação entre técnica e ciência, além de uma forte presença da informação. Por esse motivo, passou a ser chamado meio técnico-científico-informacional.

Com grande investimento em ciência e pesquisa, a tecnologia desenvolvida criou condições para que houvesse um aumento da capacidade humana de agir no espaço geográfico.

Se antes eram apenas as grandes cidades que abrigavam as técnicas e a maior parte dos objetos técnicos, hoje o espaço rural também é organizado por essas técnicas, com a presença de materiais plásticos, fertilizantes, colorantes, máquinas, investimentos financeiros, controle das condições ambientais, irrigação e correção do solo por metro quadrado, estufas, vacinas, rações balanceadas para os animais, implantes de *chips* eletrônicos para monitorar a localização e a saúde desses animais etc.

Os objetos do meio técnico-científico-informacional, além de serem carregados de informação (que foi coletada e analisada para que eles fossem produzidos), ainda geram novas informações, pois muitos deles coletam dados que podem aperfeiçoar o seu próprio modo de operação e também fornecer informações sobre seu funcionamento e o comportamento dos seres humanos.



Além de técnica, agora a paisagem (dimensão visível e percebida do espaço geográfico) apresenta características científicas.

Nesse meio geográfico, o ritmo de produção acelerou, o número de grandes cidades cresceu e passou-se a produzir muito mais em menos tempo e com menor uso de recursos materiais e territoriais. A principal força motriz da organização e produção desse espaço passou a ser financeira: o mercado se tornou global, graças ao desenvolvimento tecnológico, e o espaço foi estruturado para atender aos atores hegemônicos da economia, cultura e política.

Por fim, a escala geográfica desse espaço efetivou-se como global, visto que a mesma lógica passou a ser imposta a diferentes lugares, independentemente das características e necessidades locais. O espaço tornou-se, portanto, unificado, mas não unido. E, com isso, a difusão da informação e instalação dos objetos não acontece de forma igualitária pelo planeta.

## Exercícios de sala

1. **FICSAE 2018** Observe o cartograma abaixo e escolha a alternativa que trata de sua temática:



Fonte: [www.uol.com.br](http://www.uol.com.br), acessado em 30/10/17.

- O cartograma refere-se à divisão regional formulada por Milton Santos e Maria Laura Silveira em 1999. Considerou-se para essa proposta: a quantidade de recursos tecnológicos avançados, o volume de atividades econômicas modernas em áreas financeiras e o papel da agropecuária em relação à mecanização e à integração com a indústria.
- A Região Concentrada diz respeito a uma área no território brasileiro onde, apesar da alta taxa de urbanização e concentração de serviços, não congrega o centro de decisões econômico-financeiras do país. Esse papel não está centralizado em um único ponto, está disperso pelas mais importantes capitais brasileiras.
- A Região Centro-Oeste caracteriza-se pela intensa produção agropecuária pouco integrada à economia globalizada. O uso de tecnologia nessa região limita-se às atividades comerciais em centros urbanos. Trata-se de um dos pontos de grande geração de empregos e absorção de uma mão de obra jovem.
- A Região Amazônica é marcada pela baixa densidade demográfica, ao mesmo tempo que utiliza recursos tecnológicos de ponta. O potencial de exploração dessa região está na agricultura comercial e na pecuária de corte. Tais atividades são favorecidas pelo relevo plano e abundância de áreas disponíveis.

2. **Uefs 2016** Numa paisagem podem ser observados edifícios, áreas cultivadas, ruas, ferrovias, igrejas, aeroportos, veículos, enfim vários objetos construídos e modificados pela sociedade humana ao longo da História, além de formas naturais (animais e plantas, em geral) e as próprias pessoas. [...]
- A simples observação da paisagem não nos traz explicações sobre as funções de cada uma das edificações, a organização do sistema de produção, as tecnologias empregadas, as relações comerciais, as relações de trabalho, a organização política e social, etc.

(LUCCI ET AL. 2006, P. 12).

O estudo da Geografia propõe o conhecimento dessa realidade dinâmica, investigando as causas, os efeitos, a intensidade e a extensão dos fenômenos, inclusive os da natureza.

A partir da leitura do texto, da informação e dos conhecimentos sobre a temática apresentada, pode-se corretamente afirmar que o objeto de estudo da Geografia é:

- o lugar.
- a região.
- o território.
- a paisagem.
- o espaço geográfico.

### 3. UFSC 2019

#### Texto 1

As telecomunicações avançaram de forma vertiginosa e hoje interligam o mundo por meio de satélites, telefones fixos e móveis (celulares), redes de televisão, agências de notícias etc. A Internet, a partir dos anos de 1980 passou a conectar o mundo todo numa rede de computadores. Informações, produtos são vendidos, pessoas entram em contato.

MOREIRA, João Carlos; SENE, Eustáquio de. *Geografia para o ensino médio: geografia geral e do Brasil*: volume único. São Paulo: Scipione, 2002. p. 279.

#### Texto 2

### Rede mundial de computadores faz 30 anos e Google comemora com Doodle

O engenheiro britânico Tim Berners-Lee inventou o embrião da World Wide Web para ajudar cientistas a compartilhar informações

A rede mundial de computadores celebra o aniversário de 30 anos nesta terça-feira (12) e o Google lançou um Doodle para comemorar. A World Wide Web (WWW) foi criada por Tim Berners-Lee em 12 de março de 1989. Naquela data, o engenheiro britânico criava o método pelo qual seria possível obter acesso público à Internet, tecnologia que havia sido desenvolvida nos anos de 1960 por militares dos EUA.

Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/03/rede-mundial-de-computadores-faz-30-anos-e-google-comemora-com-doodle.html>. Acesso em: 8 maio 2019.

A Revolução Técnico-Científico-Informacional, desde o seu início, proporcionou mudanças profundas na realidade contemporânea. Considerando os avanços científicos e tecnológicos ao longo da história, geradores das mudanças nos meios de comunicação e informação, é correto afirmar que:

- 01 a robótica, a informação, as telecomunicações e a biotecnologia são ramos industriais e de serviços que apresentaram crescimento acelerado a partir das últimas décadas do século XX, pois o uso de computadores generalizou-se em muitos setores da sociedade, principalmente com o avanço da Internet.
- 02 os avanços técnico-científicos proporcionados pela Revolução Técnico-Científico-Informacional difundiram de forma igualitária o acesso à Internet entre os países e suas regiões, sendo que os recursos minerais disponíveis e complementares em cada país foram fundamentais nesse processo.
- 04 a globalização, fase mais recente da expansão capitalista, é fruto do atual período técnico-científico-informacional, com importante papel da *web* nesse processo, que faz o espaço geográfico mundial conectar-se a uma rede de fluxos de informação e comunicação, comandada de centros de poderes econômicos e políticos.
- 08 no século XV, a revolução da imprensa, conduzida pelo alemão Johannes Gutenberg, contribuiu intensamente para a difusão do conhecimento produzido pelos renascentistas, pois a utilização dos tipos móveis possibilitou a ampliação do acesso aos livros na Europa.
- 16 após a Segunda Guerra Mundial, o rádio surgiu como novidade nos meios de comunicação no Brasil; entretanto, apesar de seu potencial político-informativo, sua finalidade era restrita à música e ao entretenimento.
- 32 a consolidação da *web* como principal meio de comunicação contemporâneo deve ser entendida como um momento em que o acesso à informação possuiu cada vez mais credibilidade e garantia de imparcialidade na difusão do conhecimento.

Soma:

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **138** a **148**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **10**.

## Internacionalização do capitalismo

O capitalismo é o sistema econômico que predomina no mundo atualmente. Esse sistema possui como características gerais:

- propriedade privada dos meios de produção;
- trabalho assalariado;
- regulação dos preços pelo mercado (lei da oferta e procura);
- busca pelo lucro.

Ao longo da história do capitalismo, surgiram muitas reflexões teóricas que buscavam uma compreensão mais profunda do funcionamento desse sistema econômico e que divergiam quanto ao papel do Estado perante a economia de mercado.

Uma dessas teorias econômicas é o liberalismo, que procurou traduzir os princípios do capitalismo de sua época: a livre-iniciativa, a propriedade privada, as liberdades individuais e o lucro. Os principais teóricos dessa teoria foram Adam Smith (1723-1790) e David Ricardo (1772-1823).

Para Adam Smith, a economia de um país deveria sofrer a menor interferência possível do Estado, uma vez que ele acreditava que a autorregulação do mercado seria suficiente para definir os preços das mercadorias e sua forma de produção. Smith chamou esse movimento de “mão invisível”, e esses valores também ficaram conhecidos pela expressão francesa *laissez-faire*, cujo significado seria “deixar fazer” ou “deixar acontecer”.

O keynesianismo é na verdade um conjunto de teorias econômicas propostas por John Maynard Keynes (1883-1946), economista inglês que reuniu no livro *Teoria geral do emprego, do juro e do dinheiro* (1936) preceitos que foram utilizados para combater os problemas econômicos gerados pela Crise de 1929. Segundo o keynesianismo, o poder público deveria interferir na economia para garantir a geração de emprego e o aumento do consumo.

Para Keynes, a intervenção estatal na economia deveria ser feita por meio de grandes obras, como rodovias, ferrovias, portos, usinas hidrelétricas etc., e também por meio do *Welfare State* (Estado de bem-estar social), que é um conjunto de medidas que visam ampliar o acesso da população à saúde, educação, moradia e previdência.

Nessa teoria, enquanto as grandes obras têm o papel de gerar empregos, o Estado de bem-estar social garante ao trabalhador que ele possa destinar uma maior parcela do seu salário para o consumo de mercadorias, uma vez que o Estado pagaria parte dos custos com serviços essenciais à população.

Porém, no final da década de 1940, o economista austríaco Friedrich Hayek (1899-1992) propôs o retorno aos ideais liberais, construindo o argumento de que a

economia de mercado moderna é complexa demais para ser regulada por uma instituição central, como o Estado. No entanto, esse pensamento ficou marginalizado até o início dos anos 1970.

Com a crise do endividamento público e com a queda dos lucros das empresas, as ideias de Hayek vieram à tona e aplicavam-se pequenas mudanças ao modelo liberal clássico, principalmente no que diz respeito ao controle da inflação por parte do Estado (identificado como monetarista, ou seja, com ação focada na moeda), e às reformas políticas (visando desmontar o Estado de bem-estar social, ao menos parcialmente). Esse novo modelo econômico foi chamado neoliberalismo e é o sistema que orienta o atual processo de globalização.

No modelo neoliberal, assim como no liberalismo, a participação do Estado na economia deve ser mínima e, por isso, é fundamental que se adotem medidas como as privatizações e a abertura de mercado para a livre circulação de mercadorias e capitais.

### Síntese das propostas neoliberais

<b>Privatizações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venda das empresas estatais à iniciativa privada.</li> <li>• Concessão de serviços públicos a particulares.</li> </ul>
<b>Abertura de mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição das barreiras alfandegárias na tentativa de aumentar os fluxos de mercadorias e capitais.</li> </ul>
<b>Flexibilização das relações de trabalho</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitação dos direitos trabalhistas.</li> <li>• Possibilidade da terceirização e outros contratos mais flexíveis.</li> </ul>

Ao longo da sua história, o capitalismo foi se transformando à medida que surgiram novos desafios para sua expansão. Uma das fases desse sistema econômico ficou conhecida como internacionalização do capitalismo e pode ser dividida nas seguintes etapas: comercial, industrial, financeira e informacional.

### Capitalismo comercial

O estabelecimento de colônias na América, na Ásia e na África proporcionou a acumulação de capital proveniente do comércio, prática que ficou conhecida como capitalismo comercial, ou mercantilista. Esse modelo de capitalismo era estruturado nas trocas comerciais entre os países e foi ampliado durante as Grandes Navegações, que ocorreram entre os séculos XV e XVI.



## Mundo: rotas marítimas do período das Grandes Navegações – séculos XV e XVI



Fonte: elaborado com base em VICENTINO, Cláudio. *Atlas histórico: geral e Brasil*. São Paulo: Scipione, 2011. p. 90

**No mapa:** Durante as Grandes Navegações, o comércio internacional foi ampliado em volume e em escala geográfica, abrangendo todos os continentes.

Durante o período em que o capitalismo comercial esteve em vigor, os países europeus enriqueceram com a prática do comércio e a exploração dos recursos das colônias ao redor do mundo (como o tráfico de escravizados, a exploração de recursos naturais, a produção agrícola e a venda de produtos manufaturados). Foi nesse período que a burguesia mercantil se consolidou em busca de novos mercados e produtos para vender na Europa, que na época era o centro econômico e político do mundo.

### Capitalismo industrial

A Primeira Revolução Industrial ocorreu na Inglaterra entre os anos 1760 e 1830, e provocou profundas mudanças na forma como a sociedade e o espaço eram organizados. O sistema de produção desse período era marcado pela ampla introdução de máquinas movidas não mais por tração animal, mas pela queima do carvão mineral, que aumentaram consideravelmente o ritmo da produção, a velocidade dos transportes e, conseqüentemente, os lucros.

Com esse crescimento na produtividade, foi preciso aumentar a quantidade de matéria-prima e de consumidores para os bens industrializados. Desse modo, intensificaram-se as trocas comerciais entre as nações, e o trabalho escravizado foi substituído pelo trabalho assalariado, já que, enquanto o escravizado era mão de obra e mercadoria, o trabalhador livre assalariado era visto como mão de obra e mercado consumidor.

### Capitalismo financeiro

Ao longo do século XIX, principalmente após 1850, novos desdobramentos tecnológicos e geopolíticos levaram a industrialização a se aprofundar, como um reflexo da expansão e do desenvolvimento do meio técnico. Essa fase ficou conhecida como Segunda Revolução Industrial.

Foi a partir dessas mudanças que o capitalismo deixou de ser industrial e passou a ser financeiro, já que a

especialização técnica e a concorrência exigiam altos investimentos. Essa necessidade ampliou a participação dos bancos na economia, que passaram a emprestar dinheiro para as empresas e, até mesmo, a participar diretamente dos processos produtivos. O capital industrial, o comercial, o agrícola e o do setor de serviços passaram a se confundir com o capital bancário. Essa concentração de capital provocou o surgimento de grandes empresas, que formaram monopólios, oligopólios e trustes.

### Capitalismo informacional

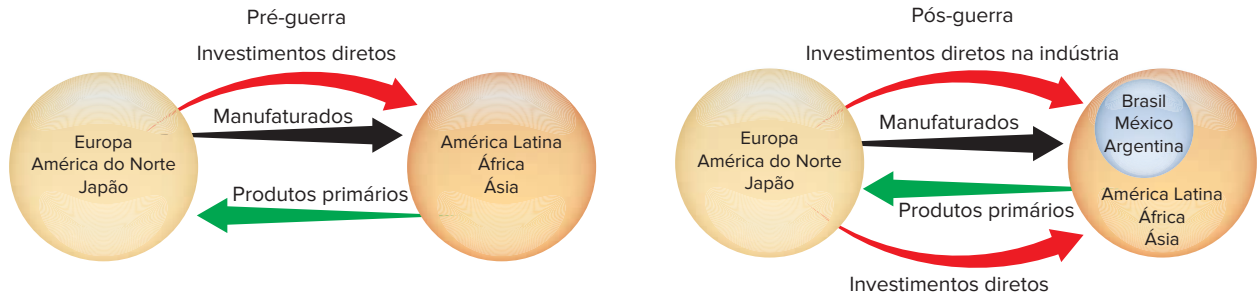
Após a Segunda Guerra Mundial, o ritmo dos avanços tecnológicos foi acentuado. O capital se concentrou ainda mais nos grandes conglomerados industriais e bancários, que globalizaram a economia capitalista, sobretudo após a década de 1970, com a consolidação do processo conhecido como Terceira Revolução Industrial, ou Revolução Técnico-Científica, ou ainda Revolução Informacional. Nessa fase do capitalismo, denominado informacional, a atenção está no conhecimento científico e na quantidade de informação mobilizada para a produção e oferta de produtos e serviços.

Nesse contexto de globalização da economia, tem ganhado destaque um grupo de novos setores que formam a chamada nova economia. Trata-se de atividades ligadas ao setor de alta tecnologia, como a informática, a biotecnologia, a nanotecnologia e os serviços financeiros, que tomaram o lugar no centro da economia, antes ocupado pelas indústrias automobilistas, químicas e siderúrgicas.

O setor de serviços, em geral, vem ganhando destaque nos países desenvolvidos, principalmente nos Estados Unidos, em virtude da grande modernização do parque industrial, das atividades agrícolas e do deslocamento de fábricas para países com mão de obra mais barata. A partir desse processo, se intensificou a terciarização, que significa maior participação das atividades terciárias na economia.

## A Divisão Internacional do Trabalho

A Divisão Internacional do Trabalho (DIT) diz respeito ao papel dos países no processo produtivo global do sistema capitalista. Por meio dessa divisão, os países foram organizados em centrais e periféricos. Essa organização está associada ao sistema capitalista, que modifica suas formas de funcionamento a cada fase, promovendo alterações na Divisão Internacional do Trabalho. Na nova DIT, os países periféricos continuam como exportadores de *commodities*.



Esquema simplificado da antiga DIT.

Esquema simplificado da nova DIT.

### Exercícios de sala

1. **UPE/SSA 2018** Sobre o capitalismo industrial, analise o diagrama apresentado a seguir:



Fonte: Banca Elaboradora da UPE.

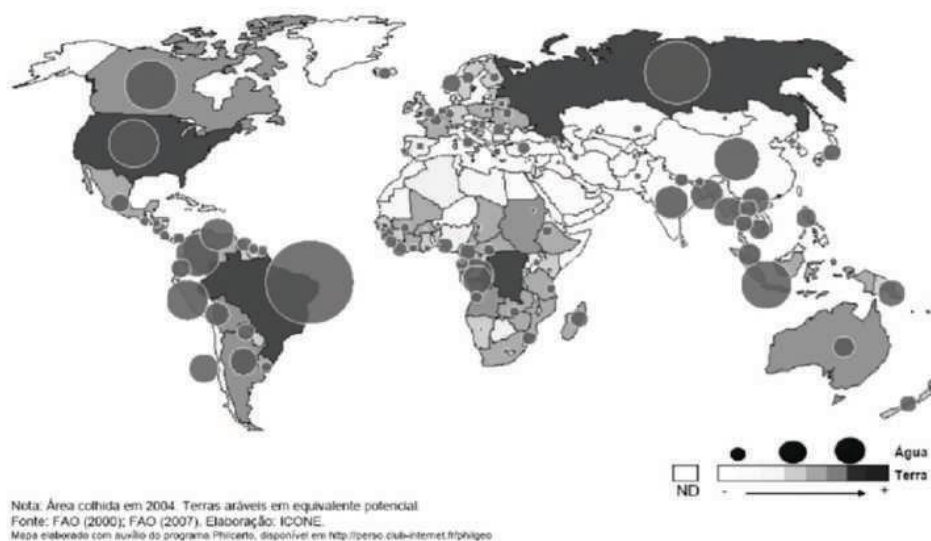
O conjunto dessas transformações, ocorridas no espaço geográfico, reúne características do seguinte período:

- Segunda Revolução Industrial que possibilitou a transformação do processo de produção com o desenvolvimento de novas técnicas de energia a vapor, utilizada nos trens que transportavam as matérias-primas.
- Segunda Revolução Industrial, ocorrida em meados do século XIX até a primeira metade do século XX, fase em que se verificou a ampliação da malha ferroviária no Continente Europeu.
- Primeira Revolução Industrial, ocorrida em meados do século XVIII até meados do século XIX. Nessa fase, a Europa era predominantemente agrária e passou a incorporar a divisão do trabalho.
- Terceira Revolução Industrial em que o expressivo aumento da produção industrial e o desenvolvimento dos setores de comunicação e transporte permitiram às empresas multinacionais implantar unidades de produção em todos os continentes.
- Terceira Revolução Industrial em que teve início a chamada revolução científico-informacional. As inovações tecnológicas possibilitaram a informatização dos sistemas de produção industrial, inserindo a robotização.



2. **Unesp 2021** As práticas econômicas mercantilistas são frequentemente relacionadas aos Estados modernos e representam
- uma concentração de capitais, alcançada principalmente por meio da exploração colonial e de mecanismos de proteção comercial.
  - uma difusão do comércio em escala mundial, obtida com a globalização da economia e a multipolaridade geoestratégica.
  - uma redução profunda no grau de intervenção do Estado na economia, que passou a ser gerida pelos movimentos do mercado.
  - o resultado da concentração do poder político nas mãos de governantes que defendiam, sobretudo, os valores e interesses da burguesia industrial.
  - o combate sistemático às formas compulsórias de trabalho, que impediam o crescimento dos mercados consumidores internos nos países europeus.
3. **UFJF 2021** A imagem abaixo representa o quantitativo de águas e terras disponíveis em diferentes países do mundo, segundo dados fornecidos pela FAO. Observe a imagem atentamente e responda às questões abaixo:

### Água e terras disponíveis por país



Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal15/Geografiasocioeconomica/Geografiaagricola/01.pdf>. Acesso em 08/11/2020.

- Cite **DOIS** tipos de produção de *commodities* existentes no Brasil e no seu comparativo com o quadro mundial, conforme demonstrado na imagem.
- Comente **TRÊS** consequências na inserção do Brasil no Mercado Global (Divisão Internacional do Trabalho) a partir da sua especialização na produção de *commodities*.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **158 a 167**.
- Leia as páginas de **1 a 12 e 16** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos de **1 a 12**.

# Neoliberalismo e globalização

## Sistema econômico mundial

Em 1944, poucos meses antes do final da Segunda Guerra Mundial, os 44 países aliados se reuniram nos Estados Unidos para discutir a criação de um novo sistema internacional de regulação de finanças e câmbio monetário, em um encontro que ficou conhecido como conferência de Bretton Woods. Além das mudanças na regulamentação da economia mundial, essa conferência promoveu a negociação de acordos internacionais com o objetivo de estimular a reconstrução de países abatidos pela guerra (como os países europeus), criando maior estabilidade econômica e política com a finalidade de evitar novos conflitos armados e crises econômicas mundiais. Essas negociações resultaram na criação do Banco Mundial, cuja principal instituição é o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird), e do Fundo Monetário Internacional (FMI) e na adoção do padrão monetário dólar-ouro.

O Banco Mundial foi criado com o objetivo de realizar empréstimos para que os países europeus pudessem se reconstruir e para que os países pobres se desenvolvessem. Esses empréstimos foram usados para a construção ou reconstrução dos sistemas técnicos que favoreciam a instalação de atividades industriais, comerciais ou da agricultura moderna.

O FMI, por sua vez, foi criado com o objetivo de garantir a estabilidade monetária, padronizando os valores correspondentes entre as diferentes moedas nacionais, visando assegurar a confiabilidade e a expansão do comércio internacional. O objetivo do FMI era auxiliar os países que, por curtos períodos, encontrassem dificuldades para manter a estabilidade de suas moedas.

## Consenso de Washington

Em 1989, um grupo de economistas de instituições financeiras localizadas em Washington (Bird e FMI), Estados Unidos, formulou um conjunto de regras básicas chamado Consenso de Washington. Essas regras foram criadas com o intuito de promover ajustes macroeconômicos nos países em desenvolvimento que apresentavam problemas financeiros devido à crise econômica dos anos 1980 e estavam alinhadas à concepção econômica neoliberal.

Esse conjunto de regras passou a integrar a cartilha do FMI a partir de 1990, quando ficou determinado que, para conseguir liberação de ajuda econômica, os países solicitantes deveriam se adequar às regras, que, de modo geral, buscavam estimular o livre mercado privado em economias bastante estatizadas na América Latina, na Europa Oriental e na África.

O Consenso de Washington foi alvo de muitas críticas e, ao final dos anos 1990, caiu em descrédito por ser um conjunto de orientações que pouco consideravam as particularidades de cada país e por não ter resolvido efetivamente a situação econômica e social dos países que se submeteram aos ajustes propostos.

## Avanço da globalização

Globalização se refere a algo mais complexo que a internacionalização do capitalismo e a sua disseminação pelo planeta, por meio da instalação de indústrias e serviços de empresas multinacionais. O termo é utilizado também para caracterizar as forças que explicam o atual sistema econômico, político, social e cultural do mundo. No mundo globalizado, há uma integração de diferentes lugares no processo produtivo de acordo com as vantagens econômicas que cada um desses lugares oferece.

A globalização se caracteriza pela intensificação dos fluxos (materiais e imateriais) e apresenta os mais diversos reflexos nos campos: comercial, industrial, financeiro, político e cultural.

## Mundo: cadeia produtiva de um celular



Fonte: elaborado com base em MARIN, Cécili. Comment ne pas payer le travail au juste prix. *Le Monde Diplomatique*, jul. 2015. Disponível em: <https://monde-diplomatique.fr/cartes/smartphone>. Acesso em: 30 jun. 2021.

**No mapa:** A complexidade e a integração de fluxos produtivos estão entre as principais características da globalização, conforme observado na cadeia produtiva de um celular.

Os grandes avanços nos sistemas de comunicação, de transportes, da ciência e da tecnologia associados à prevalência do sistema capitalista em praticamente todos os países, sobretudo em sua forma financeira e informacional, possibilitaram transações econômicas na escala global. Porém, sua efetivação só foi possível por meio de uma base concreta e material – dada pelos portos, ferrovias, rodovias, dutos, cabos, satélites, navios, trens, caminhões e aviões – e uma base imaterial – os pulsos elétricos, os sinais luminosos que percorrem as fibras ópticas, os códigos binários que transitam pela internet e os computadores que veiculam informação e transmitem ordens. Essa efetivação depende ainda de decisões políticas, definições e escolhas tomadas pelos países, que têm liberdade para determinar como abrir suas fronteiras para os fluxos internacionais.

## Um dia típico na internet



Fonte: BANCO MUNDIAL. *Informe sobre el desarrollo mundial 2016: dividendos digitales*. p. 6. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/es/658821468186546535/pdf/102724-WDR-WDR2016Overview-SPANISH-WebResBox-394840B-UO-9.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.

A internet tem se consolidado como um dos principais sistemas de telecomunicação do mundo globalizado.

## Exercícios de sala

1. **Acafe 2017** Neoliberalismo é um termo usado para definir uma corrente da economia. O uso dessa corrente vem desde meados da década de 1980. Sobre o neoliberalismo é correto afirmar, **exceto**:
- Os países que seguissem a proposta do Consenso de Washington deveriam promover uma reforma fiscal como também implementar mudanças na previdência social, nas leis trabalhistas e no sistema de aposentadorias, entre outros ajustes.
  - Os economistas da Escola de Chicago recomendaram que o capital privado passasse a investir em setores controlados pelo Estado.
  - Os conceitos neoliberais preconizados pelo Consenso de Washington passaram a ser instrumentos para a expansão do capitalismo.
  - O neoliberalismo apregoa o protecionismo comercial, o aumento de leis e normas para entrada e saída de capitais, além do fortalecimento de empresas estatais.

2. **UFJF 2020** Considere a sinopse do filme abaixo:

### Eu, Daniel Blake.

Reino Unido, França, Bélgica. 2017.

Ken Loach.

“Diagnosticado com um grave problema de coração, Daniel Blake (Dave Johns), um viúvo de 59 anos, tem indicação médica para deixar de trabalhar. Mas quando tenta receber os benefícios do Estado que lhe concedam uma forma de subsistência, vê-se enredado numa burocracia injusta e constrangedora. Apesar do esforço em encontrar um modo de provar a sua incapacidade, parece que ninguém está interessado em admiti-la. Durante uma espera numa repartição da Segurança Social conhece Katie (Hayley Squires), uma mãe solteira de duas crianças a precisar de ajuda urgente, que se mudou recentemente para Newcastle (Inglaterra). Daniel e Katie, dois estranhos cujas voltas da vida os deixaram sem forma de sustento, veem-se assim obrigados a aceitar ajuda do banco alimentar. E é no meio do desespero que se tornam a única esperança um do outro”.

(Disponível em: [https://cinectaz.publico.pt/Filme/366530\\_eu-daniel-blake](https://cinectaz.publico.pt/Filme/366530_eu-daniel-blake). Acesso em: 18 de jul. 2019).

Com relação aos problemas tratados no filme e apresentados na sinopse, a questão **CORRETA** é:

- As diferenças regionais existentes no continente europeu, principalmente a nítida divisão entre os países do norte, de clima temperado e economia forte, e os do sul, de clima mediterrâneo, pobres e ainda com forte crescimento populacional.
- A crise do “estado do bem-estar social” vivenciada no continente europeu, a crítica à precarização dos serviços públicos na Europa e no mundo, a perda de emprego e de direitos sociais desencadeada pela globalização.
- Os fluxos migratórios recentes em direção ao continente europeu e seu impacto social, econômico e cultural nos países culturalmente homogêneos, como a Inglaterra, o que poderá gerar conflitos sociais.
- A valorização do ideário neoliberal no desenvolvimento social e econômico de uma nação, tendo em vista que a sua implantação torna a economia mais competitiva e a livre concorrência deixa os preços e inflação menores.
- As transformações produzidas pelo advento da sociedade de consumo, que permitiu aos países ricos como a Inglaterra oferecer aos seus cidadãos boas condições de vida, como acesso à moradia, educação, saúde e previdência social.

3. **Unesp 2021** A revolução das telecomunicações, iniciada no Brasil dos anos 70, foi um marco no processo de reticulação do território. Novos recortes espaciais, estruturados a partir de forças centrípetas e centrífugas, decorriam de uma nova ordem, de uma divisão territorial do trabalho em processo de realização. Do telégrafo ao telefone e ao telex, do fax e do computador ao satélite, à fibra óptica e à Internet, o desenvolvimento das telecomunicações participou vigorosamente do jogo entre separação material das atividades e unificação organizacional dos comandos.

(Milton Santos e María Laura Silveira. *O Brasil*, 2006.)

No Brasil, a revolução das telecomunicações possibilitou

- o avanço de indicadores sociais, uma vez que facilitou o contato entre pessoas que habitam regiões remotas.
- o anonimato em mensagens eletrônicas, ainda que informações pessoais alimentem bancos de dados de empresas privadas.
- a participação das cidades na globalização, o que uniformizou as possibilidades de apropriação dos espaços pelo capital.
- a desconcentração industrial paulista, embora os centros corporativos estratégicos tenham permanecido centralizados.
- o rompimento do paradigma técnico-científico-informacional, o que contribuiu para democratizar a troca de mensagens entre as pessoas



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **168** a **170**.
- Faça os exercícios **13** e **15** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **13** a **22**.

## Global e local

O processo da globalização se distribui de forma desigual pelo planeta. Os fluxos, que possibilitam a globalização, estão dispersos, organizados em redes e são comandados por alguns centros de poder, que emitem ordens para o resto do mundo, o que caracteriza a dimensão geográfica do fenômeno, diferenciando os lugares que mandam dos que obedecem e os espaços luminosos dos opacos.

O espaço geográfico atual, do mundo globalizado, é marcado pela construção da fluidez da informação, dos bens e das pessoas (algumas delas), sobretudo, aos comandos das grandes corporações com o objetivo de aumentar mercados, explorar matéria-prima e mão de obra, e também obter lucro por meio do capital especulativo e das aplicações financeiras que transitam por diferentes fundos de investimentos e bolsas de valores em escala global. E tudo isso facilitado por uma pauta política e econômica que exige menos participação do Estado, fim de barreiras comerciais e a livre circulação do lucro – preceitos do neoliberalismo econômico. Enfim, devem ser eliminadas quaisquer barreiras que impeçam os fluxos financeiros, mas não aquelas que impedem o fluxo de pessoas, prova disso são as migrações de indivíduos dos países pobres para os países ricos que são controladas e se dão, em grande parte, de

modo ilegal. Também se observa a resistência de muitos países em acolher os refugiados de territórios em conflito.

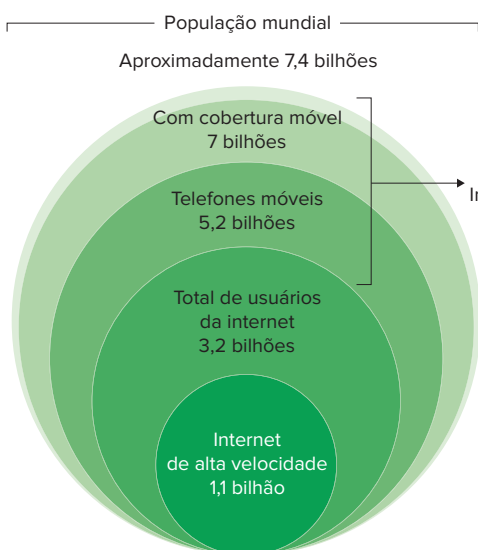
Com isso, é possível dizer que o processo de globalização fomenta a desregulamentação das economias nacionais, que devem se abrir para os fluxos internacionais, reduzindo a participação do Estado na economia, seja por meio de privatizações, seja pela redução de políticas públicas que garantam bem-estar social (sistemas públicos de saúde, de educação e de amparo ao cidadão). Além disso, a intensificação dos fluxos financeiros e a consequente interdependência dos mercados tornam as economias nacionais mais vulneráveis a crises financeiras globais. Por esses motivos, afirma-se que o processo de globalização vem produzindo um enfraquecimento do Estado.

O fato é que a mobilidade da globalização é restrita aos fluxos financeiros, às mercadorias e a algumas pessoas, pois muitos lugares não estão inseridos nessa rede global. Boa parte das pessoas estão excluídas do sistema, mesmo aquelas que vivem em cidades intensamente tecnificadas, das quais partem e chegam os mais variados fluxos.

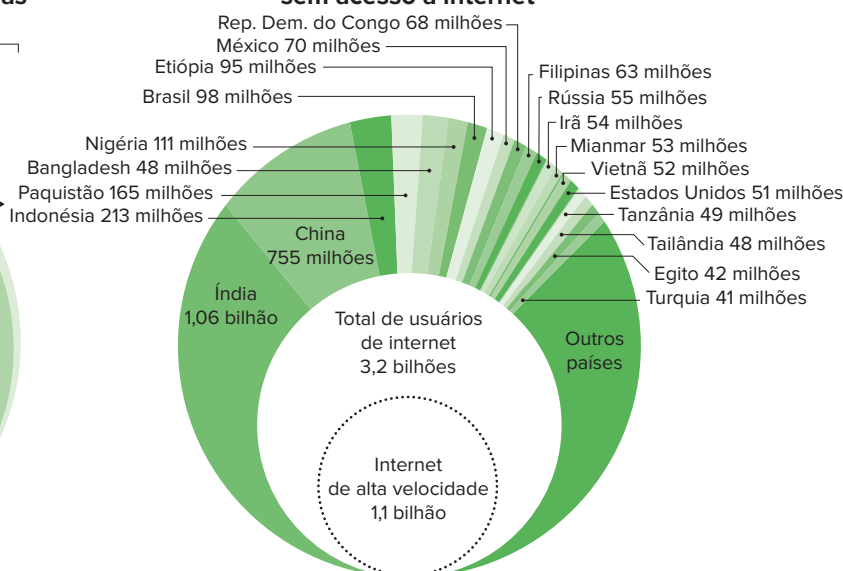
Veja no gráfico a seguir um exemplo da seletividade da globalização: o acesso à internet.

### População mundial: dados de acesso à internet – 2015

**a. Acesso a tecnologias de informação e comunicação, em quantidade de pessoas**



**b. Detalhes da população sem acesso à internet**



Fonte: BANCO MUNDIAL. *Informe sobre el desarrollo mundial 2016: dividendos digitales*. p. 8. Disponível em: <http://documents1.worldbank.org/curated/es/658821468186546535/pdf/102724-WDR-WDR2016Overview-SPANISH-WebResBox-394840B-OUO-9.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2021.

Os gráficos demonstram que, apesar de a telefonia móvel já estar bastante difundida pelo globo, o acesso a esse serviço ainda não é universal. Já o acesso à internet ainda não chegou a 50% da população mundial.



As técnicas são pensadas e materializadas em função do mercado, do lucro, e não em benefício geral da população. Por exemplo, temos recursos para eliminar a fome do mundo, mas não os dedicamos para esse fim. Há alimento de sobra. O mundo atual é marcado pela globalização da produção e do consumo, o que é diferente de possibilitar essa produção e consumo para todos os lugares e pessoas.

Como a finalidade do capital é reproduzir-se, ocorre a acentuação das desigualdades sociais e a concentração de renda, decorrente da precarização do trabalho, da redução dos salários e do desemprego em massa.

A concentração de riquezas e a exclusão social são marcas da atualidade, assim como a promoção da homogeneização comportamental, ou seja, adoção dos mesmos padrões estéticos, da veiculação de uma cultura de massa (que não é a cultura popular), de objetos culturais (música, moda, filmes, arte, *design* etc.) e da ideia do que é preciso fazer e ter para ser feliz, uma padronização dos desejos. Entretanto, apesar da força violenta das ações verticais, de cima para baixo, que buscam impor uma racionalidade que ignora a realidade local, os lugares reagem a elas de formas diferentes, interpretando-as segundo seus valores e atuando como focos de resistência às tentativas de homogeneização global. E há exemplos de valores locais e populares que se apropriam dos recursos e dos meios que favorecem a difusão dos fluxos globais para reforçar suas identidades locais e as preservar.

## Exercícios de sala

### 1. IFPE 2017

#### Globalização, um fenômeno especialmente hostil para os franceses

Paris, 4 Mai 2017 (AFP) – Emmanuel Macron e Marine Le Pen encarnam, respectivamente, os papéis de paladino [defensor] e inimiga da globalização, um fenômeno ao qual a grande maioria dos franceses é hostil e um tema-chave da campanha eleitoral das eleições presidenciais. “A globalização selvagem põe em risco nossa civilização”, adverte a ultradireitista Le Pen, candidata ao segundo turno no próximo domingo (7).

“A abertura ao comércio mundial é uma ‘oportunidade formidável’”, defende seu adversário e favorito nas pesquisas, o centrista Macron.

Segundo uma pesquisa de opinião publicada em fevereiro, 74% dos consultados são hostis à globalização, o que faz da sociedade francesa uma das mais reticentes a esse fenômeno mundial. [...].

AFP. Globalização, um fenômeno especialmente hostil para os franceses. *Portal UOL Economia*. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/afp/2017/05/04/globalizacao-um-fenomeno-especialmente-hostil-para-os-franceses.htm>. Acesso em: 9 maio 2017 (Adapt.).

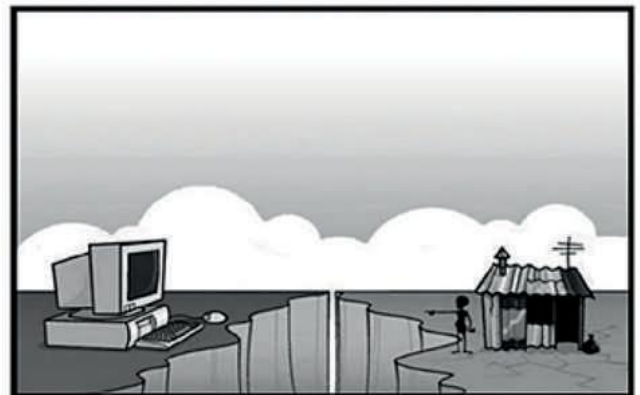
A globalização, atual fase de expansão do sistema capitalista, apresenta aspectos positivos e negativos que provocam importantes alterações na economia, sociedade, cultura e política mundiais. São características do processo de globalização:

- I. menor atuação de empresas transnacionais e multinacionais;
- II. expansão de capitais especulativos;
- III. fortalecimento dos Estados Nacionais;
- IV. difusão da cultura e modo de vida estadunidenses;
- V. aumento do fluxo de informações.

Estão corretas apenas as afirmações:

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

2. **IFPE 2018** A globalização tem como características marcantes a dinamização do fluxo de capitais, informações e pessoas. No entanto, a disseminação de informações não ocorre de forma homogênea para todos os habitantes da Terra. Sobre esse processo, e analisando a imagem ao lado podemos afirmar que:



Disponível em: <http://nuevageneracion-tic.blogspot.com.br/>. Acesso em: 8 out. 2017.

- a) existem pessoas excluídas digitalmente do processo de globalização, pois não têm acesso aos recursos físicos necessários para a informatização.
- b) o acesso à rede mundial de computadores vem aumentando, o que torna muito difícil identificar um grupo social que esteja excluído do processo de revolução digital.
- c) a internet, particularmente, vem revolucionando a forma de lidar com a informação, no entanto, ela vem contribuindo para o aumento da exclusão social.
- d) o desenvolvimento socioeconômico de um país não sofre nenhuma influência da exclusão digital, pois o fluxo de informações não interfere no de capitais.
- e) com o advento das redes sociais, ocorreram mudanças significativas no acesso à informação, o que contribuiu para eliminação da exclusão digital.



- 3. Unesp 2014** Presenciamos um imperativo das exportações, presente no discurso e nas políticas do Estado e na lógica das empresas, que tem promovido uma verdadeira commoditização da economia e do território. A lógica das commodities não se caracteriza apenas por uma invenção econômico-financeira, entendida como um produto primário ou semielaborado, padronizado mundialmente, cujo preço é cotado nos mercados internacionais, em bolsas de mercadorias. Trata-se também de uma expressão política e geográfica, que resulta na exacerbação de especializações regionais produtivas.

(Samuel Frederico. *Revista Geografia*, 2012. Adaptado.)

Por “commoditização do território” entende-se:

- a) a diminuição das especializações regionais baseadas na produção de bens de capital e recursos minerais.
- b) a diminuição das especializações regionais baseadas na produção de bens de alta tecnologia e produtos agrícolas.
- c) a ampliação e o aprofundamento das especializações regionais baseadas na produção de bens de capital e bens de consumo duráveis.
- d) a ampliação e o aprofundamento das especializações regionais baseadas na produção de bens agrícolas e recursos minerais.
- e) a ampliação e o aprofundamento das especializações regionais baseadas na produção de bens de alta tecnologia e recursos minerais.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **169** a **171**.
- II. Faça o exercício **14** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **23** a **32**.

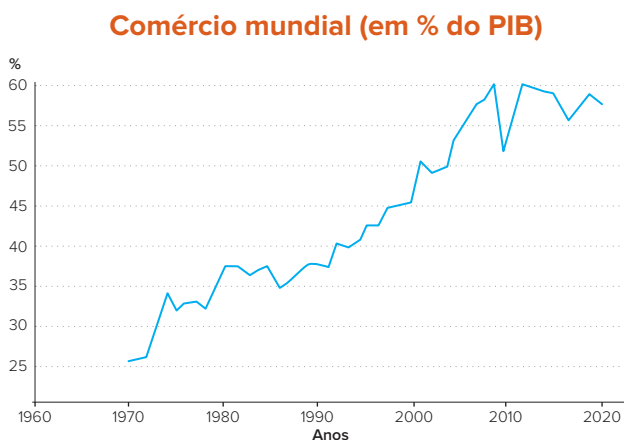
## Blocos econômicos

A economia globalizada impõe padrões de competitividade cada vez mais exigentes às empresas, que precisam crescer ou, então, não conseguirão concorrer com as grandes empresas e poderão ser absorvidas por elas. As corporações que dispõem de muito capital para investimento e para seu sustento durante períodos de menor lucro, como em momentos de recessão, conseguem desempenho melhor do que aquelas que não contam com esse recurso, e que, portanto, não são capazes de sustentar suas operações por muito tempo com saldo negativo.

Essa lógica também influencia a organização de países em torno de tratados econômicos regionais ou blocos econômicos. Trata-se da constituição de um espaço restrito a um grupo de países que acordam entre si condições econômicas e comerciais preferenciais, mais favoráveis do que aqueles que não pertencem a esse grupo.

Nesses blocos, são feitos acordos com propostas como: redução de tarifas alfandegárias, isenção de impostos e parcerias que potencializem os fluxos comerciais entre os países-membros, dinamizando o setor produtivo e a economia de cada participante. Ao contar com a proteção fiscal do bloco e com as vantagens comparativas dos lugares nessa região geoeconômica, as empresas ganham mais competitividade para atuar no mercado internacional. Por outro lado, a constituição de acordos regionais e o fechamento de países em blocos aparentemente é incoerente com a atual fase do capitalismo, sobretudo para aqueles que pregam menos regulamentação, como as políticas neoliberais.

O efeito prático da constituição dos blocos é o aumento do volume do comércio regional. A tendência de formação e aprimoramento de blocos econômicos, a partir dos anos 1990, é um dos fatores que explica a intensificação do comércio mundial representada pelo gráfico a seguir:



Fonte: WORLD DATA BANK. *World Development Indicators*.  
Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS?end=2017&start=1960&view=chart>. Acesso em: 30 jun. 2021.

O cálculo do comércio mundial é feito a partir da somatória das importações e exportações dos bens e serviços dos países.

Entende-se como bloco econômico o conjunto de países que se unem para estabelecer uma integração entre si, a qual pode apresentar intensidades muito diferentes, indo de uma simples zona de livre comércio até um processo de integração política. A União Europeia é um exemplo de bloco econômico que está na fase de integração política, mas vem enfrentando muitos problemas para avançar nesse processo.

Veja na tabela a seguir os diferentes tipos de integração dos blocos econômicos e suas principais características.

Tratados econômicos regionais			
+ Nível de integração -	<b>Zona de livre-comércio</b>	É a forma mais simples de criação de um bloco econômico, mas também a que apresenta menor integração entre os países. Ela acontece quando alguns países decidem eliminar as barreiras alfandegárias entre eles, de forma que os produtos de cada um possam circular livremente dentro do bloco.	Exemplo: Nafta
	<b>União aduaneira</b>	Essa fase envolve uma integração maior entre os países do bloco. Há uma definição de barreiras alfandegárias comuns para todos os países do bloco em relação aos produtos que venham de outros países.	Exemplo: Mercosul
	<b>Mercado comum</b>	Nesse nível, além do fim das barreiras alfandegárias entre os países do bloco e da união aduaneira, surge a possibilidade da livre circulação de capitais e pessoas.	Exemplo: ex-Mercado Comum Europeu
	<b>União monetária</b>	É uma etapa bem profunda de integração econômica entre os países, pois eles passam a adotar uma única moeda. Envolve a adoção de uma política monetária homogênea para todos os países.	Exemplo: União Europeia
	<b>União política</b>	A união política só pode acontecer envolvendo-se todas as etapas anteriores e acrescentando a união para a decisão de assuntos extraeconômicos, como segurança, política de imigração, políticas sociais e relações internacionais.	Exemplo: União Europeia

## União Europeia

A União Europeia (UE) foi criada em 1992, por meio da assinatura do Tratado de Maastricht, e implementada em 1993. Oficialmente, em 2020, a UE contava com 27 países-membros.

Atualmente, a União Europeia é o bloco econômico de maior complexidade e integração, apresentando uma área de livre circulação de pessoas, uma política aduaneira externa comum e, internamente, uma zona de livre-comércio, uma organização política com eleição de parlamentares e a adoção de moeda única em quase todos os territórios integrantes: o euro.

### União Europeia: expansão até 2021



Fonte: elaborado com base em Alargamento: de seis para 28 países. *europa.eu*, [s.d.]. Disponível em: [https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/eu\\_in\\_slides\\_pt.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/europaeu/files/eu_in_slides_pt.pdf); Criado para unir a Europa pós-guerra, o bloco cresceu, ficou complexo e hoje luta para sobreviver em meio a uma instabilidade. *Nexo jornal*, 3 mar. 2017. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/explicado/2017/03/03/Uniao-Europeia-o-maior-projeto-de-integracao-regional-em-seus-piores-momentos>. Acesso em: 30 jun. 2021.

**No mapa:** O mapa indica as diferentes etapas de integração europeia até a configuração atual da União Europeia.

A UE é o resultado de anos de aproximações e tratados que começaram ao final da Segunda Guerra Mundial entre os países europeus. As primeiras aproximações aconteceram em 1951, com a criação da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (CECA), que integrava França, Bélgica, Luxemburgo, Holanda, Itália e a então Alemanha Ocidental. No ano de 1957, foi assinado o Tratado de Roma, que criou a Comunidade Econômica Europeia (CEE).

Desde o surgimento do primeiro acordo econômico entre os países europeus, essa integração foi sendo ampliada, com o aumento do número de países participantes e da complexidade dos acordos, além de mudanças no tipo de associação entre as nações.

Entretanto, os desafios para o bloco são grandes, pois há uma grande diversidade econômica, política e cultural entre os países europeus. Mesmo no início, quando a participação era restrita aos países da Europa ocidental, foram necessários inúmeros diálogos, acordos e ajustes para promover a aproximação de realidades econômicas bastante diferentes, como as potências Alemanha e França e os países menos pujantes como Grécia e Portugal.

Hoje, para pleitear a integração à UE, o país solicitante precisa ter estabilidade política e econômica e estar de acordo com um vasto conjunto de princípios e normas adotados pelo bloco. O processo para aceitação pode ser bastante lento, exigindo que o pleiteante realize profundas alterações internas. Atualmente, desejam fazer parte da União Europeia a Turquia, Albânia, Macedônia, Montenegro e Sérvia.

Em 2016, o Reino Unido realizou um referendo para que a sua população decidisse se eles se manteriam na UE ou organizariam sua saída. A segunda opção foi a escolha da maioria, o que resultou no denominado *Brexit* (um acrônimo em inglês para indicar a saída do Reino Unido). No início de 2020, foi formalizada a saída do Reino Unido da UE e teve início um período de transição, com negociação sobre como se darão as relações no futuro.

## Nafta

O Acordo de Livre Comércio da América do Norte (*North American Free Trade Agreement*, em inglês) teve início em 1988 com a criação da zona de livre-comércio entre Estados Unidos e Canadá. Com a adesão do México, o Nafta foi oficializado em 1994. O acordo retirou gradualmente a maioria dos impostos das mercadorias produzidas e comercializadas dentro do bloco e eliminou as barreiras para investimentos, permitindo às empresas que se instalassem com mais facilidade em qualquer um dos países-membros.

Como nos demais blocos econômicos, o comércio entre os países integrantes cresceu muito. Nos primeiros 15 anos do acordo, foram criados cerca de 40 milhões de empregos, mais de 60% nos Estados Unidos. Entre 1993 e 2016, as exportações do México aos Estados Unidos aumentaram mais de sete vezes e as do Canadá para os Estados Unidos triplicaram.

Os Estados Unidos são o principal parceiro comercial do México; o vizinho consome cerca de 80% de suas exportações, principalmente bens manufaturados e produtos agrícolas. O Canadá é o principal fornecedor de energia dos Estados Unidos. O comércio entre os dois países duplicou com esse acordo.

Porém, nem tudo foi positivo. Nos Estados Unidos, com a transferência de empresas para o México, em busca de diminuir custos com mão de obra, terrenos etc., muitos trabalhadores perderam seus empregos, tiveram redução salarial ou perderam direitos e benefícios. No México, acentuou-se a dependência dos Estados Unidos.

No início do acordo, diversas fábricas estadunidenses se instalaram em território mexicano, sobretudo na região próxima à fronteira, apenas para aproveitar as vantagens corporativas, sem agregar tecnologia ao país ou capacitar os trabalhadores. Esse tipo de fábrica, que geralmente apenas monta os produtos, ficou conhecida como maquiladora. Atualmente, muitas dessas empresas foram para a China, o que elevou o desemprego no México. Esse país ainda sofreu com a concorrência do setor agrícola estadunidense, que oferta produtos mais baratos, resultado de uma produção altamente mecanizada e com aplicação de processos científicos.

Nos últimos anos, a balança comercial dos Estados Unidos com o México tornou-se deficitária. Por esse motivo, o governo de Donald Trump defendeu a necessidade de renegociação do acordo. Resultado disso foi a substituição do Nafta pelo USMCA (*United States – Mexico – Canada Agreement*), em 2020.

## Mercosul

Em 1991, foi assinado o Tratado de Assunção, que criou o Mercado Comum do Sul (Mercosul), formado por Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. O acordo promovia a integração das economias desses países por meio da livre circulação de bens e serviços (isenção de taxas de importação ou definição de taxas especiais) e, em um segundo momento, o estabelecimento de uma Tarifa Externa Comum (TEC) para importação proveniente de países não membros.

Entretanto, na prática, o Mercosul funciona hoje como uma união aduaneira imperfeita, pois a TEC não foi amplamente adotada. Os países, por exemplo, editam listas de produtos dos quais exigem licença prévia de importação, para proteger setores de sua economia, o que dificulta as transações intrablocos. Além disso, ainda não foi instituída uma zona de livre-comércio nem a livre circulação das mercadorias e das pessoas, como é previsto no tratado. Por esse motivo, o bloco é considerado um mercado comum ainda em formação.

Apesar de muitos objetivos ainda não atingidos, o Mercosul intensificou as trocas comerciais entre os países-membros e pode ser considerado um bloco econômico razoavelmente bem-sucedido, ao menos na dinamização das economias. Segundo dados oficiais, o comércio dentro do bloco multiplicou-se mais de 12 vezes em 20 anos: de US\$ 4,5 bilhões, em 1991, passou para US\$ 59,4 bilhões, em 2013. Das exportações brasileiras para os países do bloco, 87% são compostas de produtos manufaturados.

O Mercosul destaca-se no setor agropecuário, principalmente na produção de trigo, milho, soja, açúcar e arroz. É o maior exportador mundial de açúcar e de soja; e o primeiro produtor e segundo maior exportador mundial de carne bovina. Segundo dados da Associação Latino-Americana de Integração (Aladi), no final de 2014, o Mercosul tinha cerca de 290 milhões de habitantes (4% da população mundial) e Produto Interno Bruto (PIB) de US\$ 3,2 trilhões – se fosse um país, seria a quinta maior economia do mundo.

Em 2006, foi assinado um protocolo autorizando a entrada da Venezuela como país-membro e estabelecido o prazo de quatro anos para que o país se adequasse às exigências do bloco. Entretanto, foi efetivado apenas em 2012, apesar das críticas do governo paraguaio ao então presidente Hugo Chávez. O país já foi suspenso duas vezes. A primeira, em 2016, por não ter cumprido tratados assinados com o bloco, e a segunda, em 2017, em virtude dos intensos conflitos políticos do governo de Nicolás Maduro.

## Exercícios de sala

**1. IFCE 2014** Na atual fase de desenvolvimento do capitalismo, o processo da globalização econômica vem marcando profundamente as sociedades em todas as partes do mundo. Sobre a globalização, leia as proposições a seguir.

- I. A globalização é uma fase do desenvolvimento capitalista marcada pelo crescimento do capital financeiro, nunca visto anteriormente.
- II. A formação dos blocos econômicos são estratégias dos Estados-Nações, para se protegerem do capital especulativo em virtude das medidas protetivas às suas indústrias de base.
- III. A revolução técnico-científica é uma característica da globalização, especialmente do setor de transportes e comunicações.
- IV. O intenso crescimento de máquinas na produção industrial vem substituindo muitos trabalhadores, especialmente nos países mais industrializados. Essas tecnologias obrigam os trabalhadores a buscarem mais qualificação no enfrentamento do desemprego estrutural implantado por elas.
- V. Desigualdades regionais foram acentuadas com a globalização, apesar do surgimento de novos polos econômicos mundiais.

Está(ão) correta(s):

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

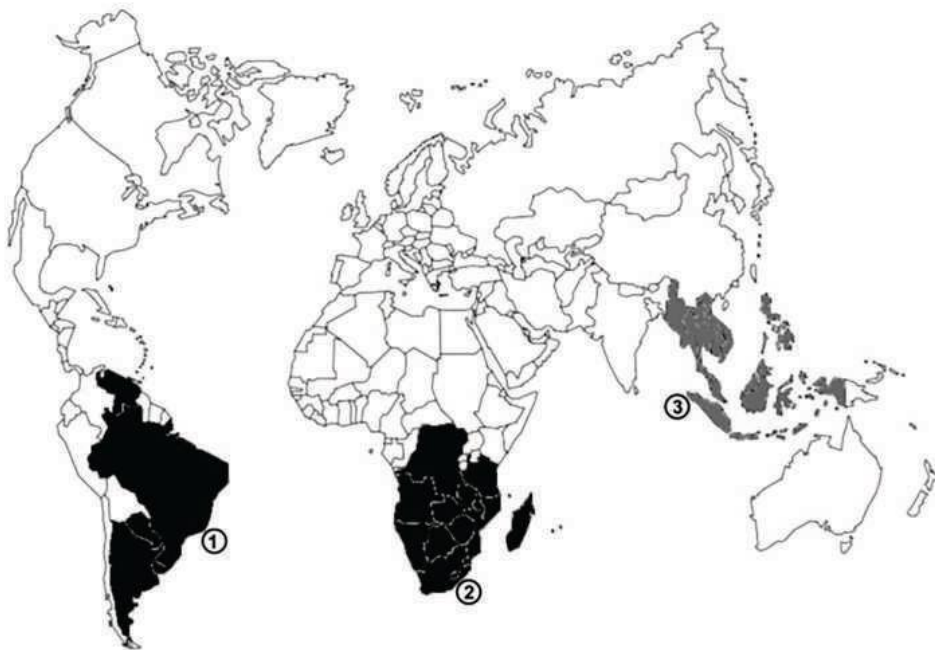
**2. UEPG 2018** Sobre os blocos econômicos e principais conceitos relacionados a eles, assinale o que for correto.

- 01 A TEC (Tarifa Externa Comum) é um dispositivo dos blocos econômicos, onde os países-membros exigem o mesmo imposto para a entrada de produtos em seus países.
- 02 O Nafta é um exemplo de zona de livre-comércio, onde há mais liberdade de circulação de mercadorias entre os países-membros.
- 04 O Mercosul é um exemplo de bloco com união política total, com parlamento único (sede no Paraguai), constituições que se unificaram totalmente e livre circulação de pessoas.
- 08 Quando um bloco econômico adota uma moeda única é criada uma união econômica e monetária, caso da União Europeia em sua maior parte, pois nem todos os países desse bloco adotam o euro.

Soma:



3. UFRGS 2017 Observe a figura abaixo.



Adaptado de: Organização Mundial do Comércio

Os blocos regionais, assinalados numericamente de 1 a 3 no mapa, são, respectivamente,

- a) Mercosul (Mercado Comum do Sul); APEC (Cooperação Econômica Ásia-Pacífico); Sapta (Acordo Comercial Preferencial do Sul da Ásia).
- b) UNASUL (União das Nações Sul-Americanas); Ecowas (Comunidade Econômica dos Estados da África Ocidental); Asean (Associação das Nações do Sudeste Asiático).
- c) Mercosul (Mercado Comum do Sul); SADC (Comunidade de Desenvolvimento da África Austral); Asean (Associação das Nações do Sudeste Asiático).
- d) Comunidade Andina; União Africana; APEC (Cooperação Econômica Ásia-Pacífico).
- e) Mercosul (Mercado Comum do Sul); Ecowas (Comunidade Econômica dos Estados da África Ocidental); APEC (Cooperação Econômica Ásia-Pacífico).



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **171 a 177**.
- II. Faça os exercícios **17 e 18** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **33 a 40**.

## Modelos produtivos

A estrutura industrial das economias modernas compreende uma multiplicidade de tipos de indústrias.

### Indústrias de bens de produção

As indústrias de bens de produção são divididas em três subtipos:

- **Indústrias extrativas:** extraem algum produto (vegetal, animal ou mineral) da natureza sem alterar suas características fundamentais. Essa atividade se difere do extrativismo por ser executada com todos os elementos intrínsecos ao processo industrial: aplicação de capital e tecnologia, presença de máquinas e equipamentos, alto consumo de energia, mão de obra numerosa e, em geral, certo grau de qualificação. Exemplos: indústria madeireira, atividade pesqueira, produção mineral, extração de petróleo e de carvão mineral. Esse tipo de indústria é totalmente dependente da localização do recurso natural, portanto ela se instala somente onde a extração é economicamente viável.
- **Indústrias de bens intermediários:** transformam produtos extraídos da natureza em matérias-primas industriais, ou seja, tornam a matéria-prima natural em matéria-prima industrializada, que será fornecida para outros processos industriais. Exemplos de indústrias de bens intermediários: siderúrgicas (fábricas de aço), metalúrgicas (metais em geral), indústrias química e petroquímica, de papel e celulose e de cimento. De modo geral, são estabelecidas onde há abundância de matéria-prima ou um eficiente sistema de ferrovias e portos para recebê-la e escoar a produção, o que justifica sua relativa proximidade aos principais centros consumidores.
- **Indústrias de bens de capital:** fabricam instrumentos para outras indústrias, tais como maquinário em geral, ferramentas industriais, máquinas agrícolas, infraestrutura de transporte, geração de energia etc. – equipamentos destinados a outras atividades. São encontradas, sobretudo, em locais com boa infraestrutura industrial e que sejam consumidores dos seus produtos, geralmente regiões urbano-industriais.

### Indústrias de bens de consumo

Dividem-se em indústrias de bens duráveis, não duráveis e semiduráveis.

- **Indústrias de bens de consumo duráveis:** fabricam mercadorias não perecíveis, aquelas cujo produto não se esgota no ato do consumo e, teoricamente, continuará a ser utilizado por um longo tempo. Exemplos: indústria automobilística, eletroeletrônica,

de eletrodomésticos, de equipamentos de comunicação etc.

- **Indústrias de bens de consumo não duráveis:** produzem mercadorias de primeira necessidade e de consumo generalizado, cujo produto se esgota no momento do consumo. Exemplos: indústria alimentícia, farmacêutica e de higiene.
- **Indústrias de bens de consumo semiduráveis:** fazem mercadorias que, apesar de não se esgotarem no ato do consumo, apresentam uma vida útil relativamente curta. São exemplos as indústrias de roupas e calçados.

### Organização da produção industrial

A história da industrialização pode ser dividida em três etapas: as três revoluções industriais. A **Primeira Revolução Industrial** ocorreu na Inglaterra entre os anos 1760 e 1830 e se disseminou por outros países da Europa ocidental e por regiões dos Estados Unidos. Suas principais marcas foram: a indústria têxtil – como a principal indústria de bens de consumo –, as máquinas a vapor – principal atributo técnico – e o carvão mineral – principal fonte de energia.

Ao longo do século XIX, principalmente após 1850, alguns desdobramentos geopolíticos e o desenvolvimento de novas tecnologias levaram ao aprofundamento da industrialização, o que teve como causa e resultado a expansão e o desenvolvimento do meio técnico. Costuma-se identificar esse período como **Segunda Revolução Industrial**.

A **Terceira Revolução Industrial**, também nomeada revolução técnico-científica, teve início ao final da Segunda Guerra Mundial, mas ganhou expressão nos anos 1970 e expandiu-se para o mundo já no início do século XXI. Seus principais destaques foram os avanços da ciência e tecnologia, que se expressam na informática, microeletrônica, robótica, biotecnologia, química fina e telecomunicação. São indústrias altamente sofisticadas que exigem mão de obra muito qualificada e bastante investimento em pesquisa e desenvolvimento, condições encontradas nos Estados Unidos, no Japão e em alguns países da Europa ocidental, com destaque para Alemanha e França.

### Taylorismo e fordismo

Frederick Winslow Taylor (1856-1915) foi o engenheiro estadunidense que sintetizou os princípios da administração científica que as empresas deveriam assumir para serem bem-sucedidas.

Segundo as ideias de Taylor, os trabalhadores devem ser selecionados de acordo com suas habilidades específicas para realizar tarefas pontuais e repetitivas, de modo a

conseguir executá-las da maneira mais rápida e eficiente possível. Além dessa ultraespecialização dos operários, para o taylorismo, devia ser clara a separação entre o planejamento da produção, que seria feito pelos engenheiros, e a sua execução, a ser realizada pelos operários.

O fordismo, muito influenciado pelo taylorismo, é o método de organização empresarial baseado na ultraespecialização do trabalhador, na organização de linha de montagem, na padronização das mercadorias, nos aumentos salariais, na expansão do crédito ao consumidor e no uso da propaganda. Enquanto os três primeiros elementos destinam-se a aumentar a produtividade, diminuindo também o preço final das mercadorias, os três últimos destinam-se a estimular o consumo. Assim, dizemos que o fordismo se baseia em estratégias para garantir a produção e o consumo em massa. E essa estratégia pressupunha a forte participação do Estado como indutor da economia, seguindo os pressupostos teóricos de Keynes (o keynesianismo), estudado anteriormente.

O fordismo recebeu esse nome pelo fato de ter sido desenvolvido e adotado primeiramente na produção dos automóveis das indústrias de Henry Ford (1863-1947) no início do século XX.

## A acumulação flexível

A partir dos anos 1970, ficou evidente que o fordismo gerava uma grande rigidez para as empresas, o que dificultava a ampliação das possibilidades de lucro. Essa rigidez podia ser verificada em vários aspectos da organização fordista, como nas relações trabalhistas, na ocupação de grandes espaços pelas fábricas, principalmente na

estocagem e na necessidade de lidar com grandes quantidades de produtos padronizados.

A necessidade de ocupar grandes espaços era consequência direta da produção em massa, que pretendia lidar com grandes quantidades de matéria-prima, de trabalhadores e de produtos acabados. As instalações industriais foram ficando cada vez maiores, o que gerava, no mínimo, dois problemas: o gasto de tempo transportando material no interior da fábrica e a necessidade de comprar terrenos muito grandes. Havia aí um desperdício que, por várias décadas, não parecia sério.

As empresas estadunidenses, no entanto, só perceberam o quanto estavam desperdiçando tempo, energia e dinheiro quando tiveram de começar a enfrentar a concorrência das fábricas japonesas, principalmente no setor de automóveis. Em decorrência da escassez de espaço e de recursos, os japoneses criaram, a partir do início da década de 1950, um novo modelo de organização da produção que ficou conhecido como toyotismo ou pós-fordismo. O princípio básico desse modelo é evitar qualquer tipo de desperdício, seja de tempo, espaço, matéria-prima ou energia.

Um dos métodos mais importantes adotados pelo toyotismo na busca de alcançar tal objetivo foi a produção *just-in-time*. Esse método consiste em minimizar os estoques a espera e o uso de matérias-primas, tornando o processo produtivo o mais eficiente possível. O ideal seria, por exemplo, que a matéria-prima chegasse à fábrica na quantidade certa e no momento exato de ser utilizada, o que, por sua vez, deveria ser determinado no momento em que a mercadoria foi vendida.

É possível sintetizar essas mudanças no quadro abaixo:

	Primeira Revolução Industrial	Segunda Revolução Industrial	Terceira Revolução Industrial
Período	Entre 1780-1850	Entre 1880-1930	Após os anos 1970
Recurso energético	Carvão mineral	Carvão mineral Petróleo Eletricidade (usinas térmicas e hidrelétricas)	Carvão mineral Petróleo Eletricidade (fontes diversas, inclusive nuclear)
Tecnologia	Máquinas a vapor Tear mecânico Ferrovias e barcos a vapor	Máquinas movidas a energia elétrica Combustão interna Linhas de produção Rodovias e automóveis Aviões Produtos petroquímicos e eletrônicos	Novos materiais (cerâmica, resinas) Robótica Automação Telecomunicações Redes digitais
Principais tipos de indústrias	Têxtil e extrativo	Metalúrgicas Mecânicas Químicas Automobilística	Informática Mecatrônica Biotecnologia Aeroespacial
Localização	Próxima a bacias carboníferas e áreas portuárias, mão de obra e mercado consumidor abundantes	Regiões tradicionais e expansão relativa para outras áreas graças aos sistemas de transportes (ferroviário e náutico)	Dispersa pelo globo. Empresas de tecnologia próximas aos centros de pesquisa e universidades
Países, regiões e locais	Europa ocidental, pioneiramente no Reino Unido	Emergência dos Estados Unidos	Cidades globais (centros de decisão) Países emergentes (unidades fabris)

<b>Técnicas de produção e gestão</b>	Surgimento da fábrica e da linha de produção mecanizada	Taylorismo e fordismo (produção em massa de bens homogêneos). Esteira rolante. Uniformidade e padronização, grandes estoques	Toyotismo/ <i>just-in-time</i> Produção flexível e em pequenos lotes, sem grandes estoques
<b>Sistema econômico prevalente</b>	Transição do capitalismo comercial para o industrial	Capitalismo industrial	Capitalismo financeiro e informacional
<b>Período / meio geográfico</b>	Meio técnico	Meio técnico-científico	Meio técnico-científico-informacional

Principais características produtivas e econômicas de cada etapa industrial.

## Produção industrial mundial

Chamamos industrialização pioneira o tipo de desenvolvimento industrial que ocorreu em alguns países durante a Primeira e a Segunda Revolução Industrial (até meados do século XIX). A grande vantagem desses países foi ingressar na antiga DIT como países industrializados, o que lhes garantiu um nível de enriquecimento e de desenvolvimento dos sistemas técnicos muito acima dos que se mantiveram, naquele momento, como economias agrárias.

Industrializações tardias são os processos de desenvolvimento industrial que se deram, principalmente, a partir da Segunda Guerra Mundial e nas décadas seguintes. Costuma-se dividir os países que se industrializaram nesse período em dois grupos: as industrializações por substituição de importações e as que seguiram o modelo de plataformas de exportação.

### Exercícios de sala

1. **Uerj 2018** Ao longo de dois séculos de existência, as características estruturais do sistema capitalista permanecem inalteradas. Nele, contudo, houve importantes mudanças que redefiniram as formas de produção e consumo de bens. Essa é a razão pela qual os estudiosos reconhecem momentos distintos do capitalismo, denominados como modelos produtivos. As campanhas publicitárias guardam forte coerência com esses modelos.

A imagem publicitária que expressa uma característica do modelo produtivo fordista é:



- 2. Unisc 2015** O processo de industrialização pode ser considerado um dos principais propulsores da modernização das sociedades. Sobre isso, é importante ressaltar que as dinâmicas industriais passaram por diferentes etapas até se configurarem da maneira como as conhecemos atualmente. Leia as afirmativas que se seguem acerca dessas etapas.
- I.** Primeira Revolução Industrial: foi a primeira etapa do processo de industrialização, ocorrida entre meados do século XVIII e final do século XIX. O Reino Unido era considerado a grande potência industrial, e as técnicas industriais, quando comparadas ao que conhecemos hoje, eram simples. Predominavam questões acerca da máquina a vapor, da indústria têxtil e do carvão mineral como fonte de energia. As empresas da época, em sua maioria, eram de pequeno ou médio porte e davam forma ao contexto do capitalismo concorrencial ou liberal.
  - II.** Segunda Revolução Industrial: teve início a partir das últimas décadas do século XIX. Aos poucos, o Reino Unido foi cedendo seu lugar de liderança a países como Estados Unidos que apresentavam economias mais dinâmicas. Foi uma fase marcada pelas mudanças técnicas e tecnológicas relacionadas ao surgimento da eletricidade e à utilização do petróleo como fontes de energia. Muitas empresas passaram por processos de expansão enquanto o capitalismo monopolista passou a se fortalecer. Neste contexto, emergiu o fordismo.
  - III.** Terceira Revolução Industrial: também conhecida como Revolução Técnico-Científica-Informacional, iniciou-se em meados do século XX. É uma fase marcada pelo avanço dos conhecimentos e das tecnologias que envolvem as dinâmicas industriais. Destacam-se, nesta fase, a informática, a robótica, a biotecnologia, entre outros.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa II está correta.
- b) Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- c) Somente as afirmativas II e III estão corretas.
- d) Somente as afirmativas I e III estão corretas.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

- 3. EsPCEx** A guerra da concorrência tem início quando os empresários industriais tomam as decisões relativas à localização das suas fábricas.

Magnoli e Araújo, p. 142, 2005.

Sobre a localização industrial, ao longo dos últimos séculos, leia as alternativas a seguir:

- I.** Nas últimas décadas do século XX, estabeleceu-se uma nova lógica mundial de localização industrial: a produção em larga escala, com elevada automação, é realizada nos países desenvolvidos e as indústrias de tecnologia de ponta concentram-se nos países subdesenvolvidos, onde a mão de obra é mais barata.
- II.** Com a Revolução Tecnológica ou Informacional, as grandes indústrias deixaram de ter o espaço local e regional como principal base de produção, ultrapassando as fronteiras nacionais.
- III.** Ao longo do século XX, acentuou-se o processo de concentração industrial, em consequência da crescente elevação dos custos de transferência de matéria-prima e de produtos industrializados.
- IV.** Nos países desenvolvidos, as antigas concentrações industriais vêm perdendo terreno para as novas regiões produtivas, as quais são marcadas pela presença de centros de pesquisa e de universidades.
- V.** As economias de aglomeração presentes nas grandes metrópoles mundiais reforçam a tendência, cada vez maior, de concentração espacial da indústria.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas.

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



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I.** Leia as páginas de **206 a 211** e de **213 a 218**.
- II.** Faça os exercícios de **1 a 3** e **5** da seção “Revisando”.

- III.** Faça os exercícios propostos de **1 a 10**.

## Distribuição da indústria mundial

### Fatores locais

Entre os fatores mais importantes para determinar a localização das indústrias, destacam-se:

- **Mercado consumidor:** elemento fundamental para empresas que trabalham com produtos finais de baixo custo unitário e de consumo de massa (caso da indústria têxtil, de vestuário e de calçados) e também para empresas que comercializam produtos perecíveis (alimentos, por exemplo). Entretanto, o barateamento dos custos de transporte, a redução de tarifas alfandegárias, as políticas de estímulo à exportação e os custos muito baixos de produção podem viabilizar a exportação desses produtos para locais distantes, como China, Índia e países do Sudeste Asiático, que vendem tecido e vestuário para o mundo.
- **Matérias-primas:** aspecto essencial para indústrias que utilizam grandes quantidades desses recursos, como a siderurgia, a indústria de cimento e os diversos ramos da metalurgia. Além da quantidade, a dificuldade e os custos para transportar a matéria-prima têm um papel importante na decisão de onde instalar a fábrica. É importante destacar que a instalação de uma rede moderna de transporte, envolvendo diferentes modais, como caminhões, trens e navios, é suficiente, muitas vezes, para superar as distâncias entre a matéria-prima e a indústria. Exemplo disso é a grande quantidade de minério de ferro que o Brasil exporta, sobretudo para a China.
- **Fontes de energia:** condição indispensável, já que todas as indústrias necessitam de energia não humana para operar seus processos de fabricação. Fontes abundantes, sem cortes e com baixos custos são desejadas por todos os setores industriais. Entretanto, há segmentos produtivos que exigem muita energia,

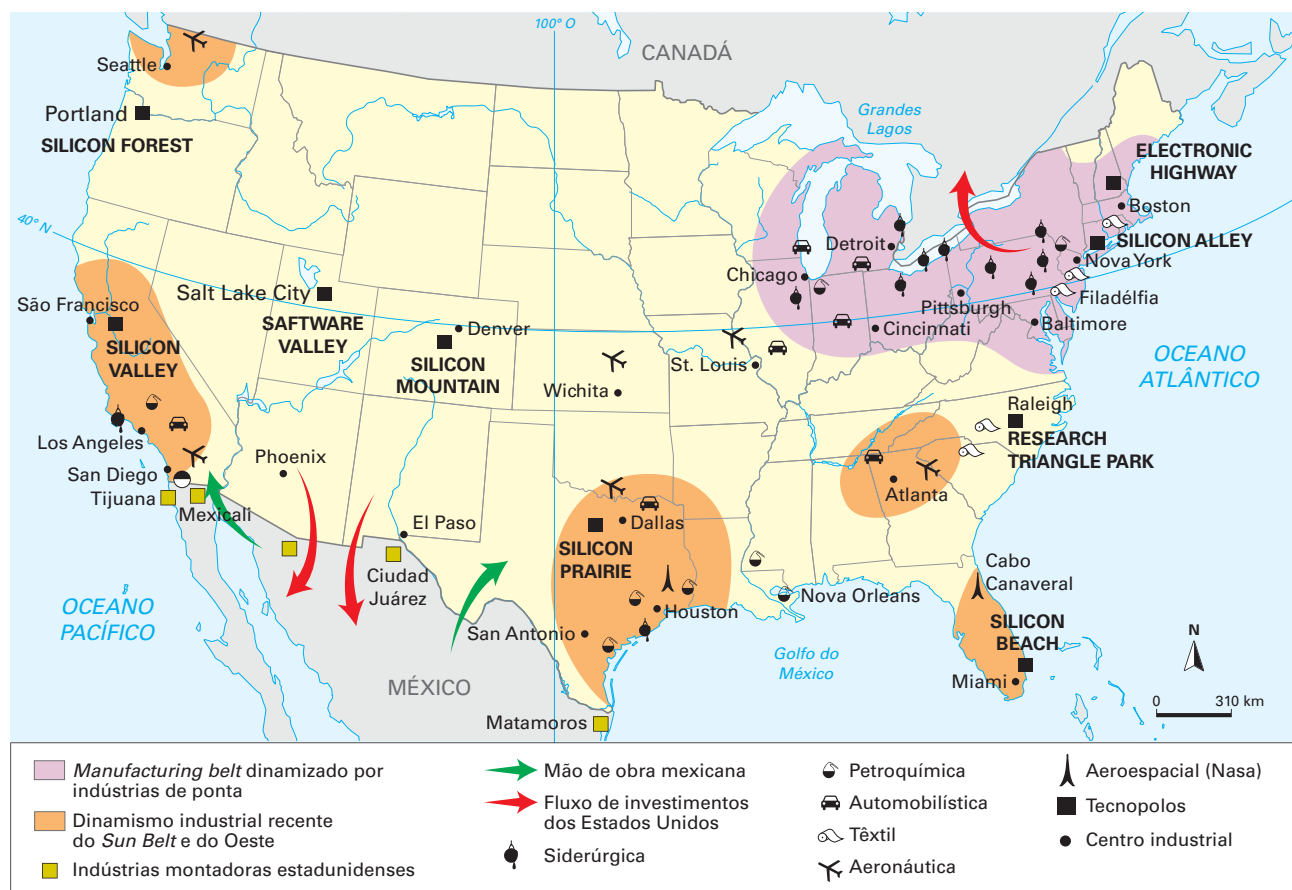
como na transformação da matéria-prima, e o seu custo é tão relevante que passa a ser um fator crucial para decidir onde instalar a planta industrial. A indústria de extração e transformação da bauxita em alumínio, altamente dependente de energia, é um dos melhores exemplos dessa condição. A implantação de conglomerados produtores de alumínio no Pará e no Maranhão, por exemplo, foi possibilitada pela construção da hidrelétrica de Tucuruí.

- **Rede de comunicação, transporte e logística:** característica essencial para o recebimento de matérias-primas, o escoamento da produção de mercadorias, o armazenamento de produtos das mais variadas naturezas e o recebimento e a emissão de ordens variadas. Exemplo disso são indústrias localizadas na Grande São Paulo: regiões industriais, como a do ABCD e a de Guarulhos, beneficiaram-se da existência de vias expressas de circulação (os sistemas Anchieta-Imigrantes e Dutra-Ayrton Senna, por exemplo), o que explica a manutenção de tais polos industriais mesmo em regiões nas quais os custos de produção são elevados.
- **Mão de obra:** elemento crucial para indústrias que utilizam grande número de trabalhadores (como as indústrias que buscam o mercado do Sudeste Asiático, em que há muita oferta de trabalhadores) e também para as empresas que demandam trabalho altamente qualificado (como os setores de ponta de informática e biotecnologia que, muitas vezes, se instalam junto a centros universitários de renome ou a institutos de pesquisas avançadas).
- **Papel do Estado:** oferta, ou não, de incentivos fiscais e subsídios variados, cessão de terrenos e leis trabalhistas e ambientais que podem atrair ou afastar as indústrias para um determinado lugar.



# O caso da indústria estadunidense

## Estados Unidos: regiões industriais



Fonte: elaborado com base em FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas Geográfico: espaço mundial*. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2013. p. 75.

No mapa: Principais regiões industriais dos Estados Unidos.

Os Estados Unidos foram a principal potência industrial do século XV. O processo de desenvolvimento e alocação de seu parque industrial tornaram-se emblemáticos para a compreensão da atual distribuição industrial pelo globo.

A primeira área industrial estadunidense instalou-se no nordeste do país, onde há grandes cidades localizadas próximas ao mar e à região dos Grandes Lagos, que facilita o transporte. Além disso, a área possui intensa presença de minério de ferro e carvão mineral, recursos naturais essenciais às indústrias típicas da Primeira Revolução Industrial. Esses fatores contribuíram para a alta industrialização da região e a formação de um cinturão de fábricas, o *manufacturing belt*, formado pelas cidades de Cleveland, Buffalo, Detroit, Chicago, Pittsburgh, Columbus, Nova York, Boston, Baltimore e Filadélfia. Essa região era responsável por cerca de 75% da produção industrial nos Estados Unidos no contexto em questão. Porém, desde a desconcentração industrial, observada mais intensamente a partir da década de 1980, e com o surgimento de novos polos industriais ao sul e na costa oeste do país, a participação dessa região vem diminuindo. Entretanto, ainda é uma área muito industrializada, com o território altamente tecnificado e densamente povoado.

As grandes siderúrgicas concentram-se no estado da Pensilvânia, atraídas pela disponibilidade de carvão, pelo sistema de transporte que a abastece com minério de ferro vindo de Minnesota e que escoar a produção para os centros consumidores, via Grandes Lagos. Apesar do fechamento e da transferência de muitas usinas para outros locais, Pittsburgh ainda é a “capital do aço”. No estado de Michigan, mais especificamente na região metropolitana de Detroit, consolidou-se um polo automobilístico, indústria de grande expressão durante a Segunda Revolução Industrial, em torno de empresas como Ford, General Motors e Chrysler, além de todo o conjunto de indústrias fornecedoras de peças e acessórios necessários à fabricação de automóveis. Entretanto, a outrora capital mundial do automóvel entrou em decadência devido à concorrência com as mais modernas e eficientes montadoras asiáticas. Assim, muitas fábricas fecharam, deixando Detroit empobrecida e com um exército de desempregados. A paisagem atual dessa cidade ostenta fábricas e galpões abandonados. A desindustrialização é tão intensa que a região vem sendo chamada de *rust belt* (cinturão da ferrugem) em alusão às indústrias que deixaram de operar por lá.

Mais ao sul, sobretudo no estado do Texas, a industrialização se desenvolveu no século XX, com a descoberta de imensas bacias petrolíferas, justamente em um momento em que esse recurso natural passava a ganhar muita relevância no processo industrial, como fonte de energia e matéria-prima. A exploração do petróleo possibilitou a acumulação de capital e a instalação de infraestruturas variadas e complexas no território. Além disso, estimulou a indústria petrolífera e química, atraindo também outros ramos industriais, como a indústria aeronáutica e aeroespacial, principalmente durante a Segunda Guerra Mundial. Essa condição alavancou o mercado consumidor e revelou a necessidade estratégica desse tipo de indústria e tecnologia para as pretensões políticas e econômicas dos Estados Unidos. Destacam-se nesse setor a cidade de Houston, com o Centro Espacial da Nasa e o Cabo Canaveral, na Flórida, com sua base de lançamentos de foguetes.

Já na Costa Oeste, o processo de industrialização é mais recente e está associado às empresas de alta tecnologia, vinculadas às características que determinaram a Terceira Revolução Industrial. Os atributos naturais da região, as políticas governamentais de incentivo à ocupação e exploração desse território e a instalação de infraestrutura de transporte e energia foram essenciais para criar condições para o desenvolvimento industrial local. A Califórnia, o estado mais rico do país, concentra a maior parte das indústrias e dos centros de pesquisa da Costa Oeste e lidera o novo cinturão industrial dos Estados Unidos, o *Sun Belt*, “cinturão do sol”, nome dado em alusão ao clima quente e ensolarado dessa região.

O eixo entre San Diego e São Francisco, passando por Los Angeles, apresenta um parque industrial formado por indústrias petroquímicas, automobilísticas, navais, alimentícias, aeronáuticas e muitas outras ligadas à alta tecnologia.

## Os tecnopolos estadunidenses

O primeiro e mais importante tecnopolo mundial localiza-se no Vale do Silício, no noroeste da Califórnia, que compreende as cidades de Palo Alto, Cupertino, Santa Clara e outras dispersas no eixo entre San Francisco e San Jose. Esse nome é uma alusão à mais significativa matéria-prima utilizada na produção de microprocessadores: o silício.

A corrida armamentista, no contexto da Guerra Fria, direcionou o investimento estatal para o desenvolvimento de tecnologia de ponta e garantiu recursos e outros incentivos, como a instalação de centros de pesquisa, universidades e laboratórios na região. Esse investimento gerou ainda um mercado consumidor para tudo aquilo que era produzido. Vontade política, capital disponível, presença de mão de obra qualificada e grande demanda por tecnologia de ponta explicam a concentração atual das mais significativas empresas relacionadas à informática, biotecnologia e internet no Vale do Silício. Por lá, estão as sedes de empresas, como Apple, Google, Oracle, HP, Facebook, Adobe, Intel e muitas outras. E mesmo as grandes empresas do setor com sedes em outros locais, como IBM e Microsoft, possuem filiais instaladas por essa região.

Outro significativo tecnopolo estadunidense está localizado na Costa Leste, curiosamente em meio a uma área de industrialização tradicional, que é a região metropolitana de Boston, no estado de Massachusetts. Ao contrário das cidades vizinhas, em relativa ou acentuada decadência, Boston conseguiu se destacar por ter sido capaz de promover um processo de reconversão industrial, graças à concentração de renomados centros de pesquisa em tecnologia localizados por lá, como Cambridge, o Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) e Harvard, uma das mais importantes universidades do mundo. Além da mão de obra altamente qualificada, as empresas de ponta também puderam contar com um espaço equipado com moderna tecnologia para os rápidos fluxos exigidos pelas indústrias de tecnologia de ponta. Esse tecnopolo também é conhecido como *Route 128*.

## Tecnopolos

O que é necessário para uma região ser considerada um tecnopolo?

Primeiro, ser uma área de confluência entre universidades (que detêm centros de pesquisa e desenvolvem tecnologias de ponta) e unidades produtivas, ou seja, indústrias que aplicarão as novas tecnologias desenvolvidas. Esses polos dinamizam toda a economia local, em especial o setor de serviços.

## Exercícios de sala

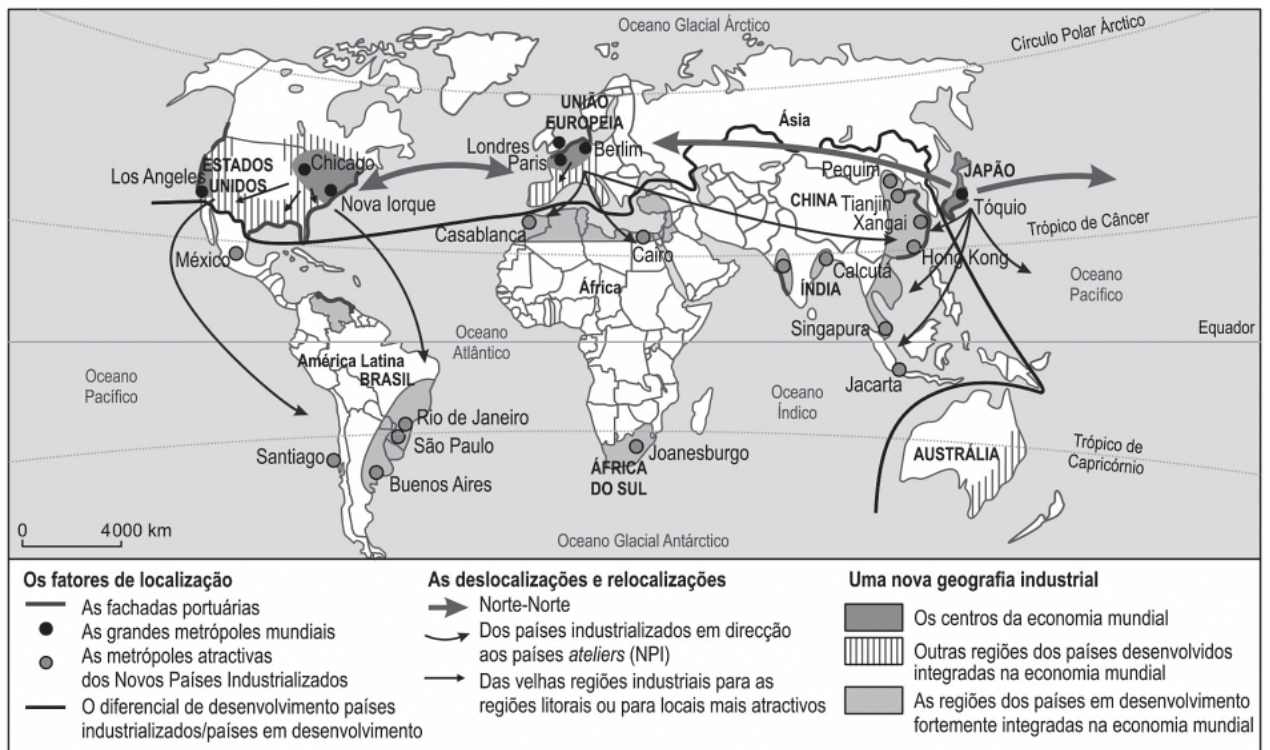
**1. Famerp 2018** A Embraer, terceira maior fabricante de aviões comerciais do mundo, anunciou que vai estabelecer equipes no Vale do Silício, nos Estados Unidos. A Embraer não é a primeira fabricante de aviões a se estabelecer nessa região. Em 2015, a Airbus contratou um ex-executivo do Google para dirigir seus negócios no Vale do Silício.

(<https://economia.uol.com.br>, 14.03.2017. Adaptado.)

O Vale do Silício, importante cenário produtivo mundial, destaca-se por concentrar

- a) empresas de alta tecnologia.
- b) indústrias siderúrgicas.
- c) empresas de tecnologia militar.
- d) indústrias de monitoramento por radar.
- e) agências de pesquisas espaciais.

## 2. UFJF 2016



\*Português de Portugal

Disponível em: <http://pt.slideshare.net/mekie/5-alteraes-na-industria>. Acesso em: 24 out. 2015.

O mapa representa uma nova geografia industrial, que tem como característica:

- a inclusão das metrópoles dos NIP's no circuito da produção industrial.
- a transferência dos centros da economia mundial para a periferia do Sul.
- o controle dos impactos ambientais nos recursos hídricos do meio urbano.
- o deslocamento das unidades produtivas do Sul para o Norte desenvolvido.

**3. UFU 2019** A transição de uma economia estatizada para uma economia de mercado nos países da Europa Centro-Oriental gerou uma grave crise econômica, social e o fim do equilíbrio geopolítico estruturado pela Guerra Fria. Desde então, tornou-se necessária uma série de reformas econômicas com base no modelo neoliberal dominante no mundo pós-Guerra Fria. Tais medidas levaram, ao longo dos últimos anos, à queda da generalização da produção, do consumo e da renda familiar e, conseqüentemente, ao desemprego. Apesar disso, muitos desses países hoje fazem parte da União Europeia. A respeito do processo descrito e da inserção desses países na União Europeia, afirma-se que

- na Bósnia-Herzegovina, o fim da Guerra Fria promoveu vários conflitos, vitimou centenas de milhares de pessoas e gerou milhões de refugiados. Com a interferência de tropas da OTAN e com os Acordos de Dayton, a estabilidade econômica, política e social foi retomada e hoje o país compõe o bloco econômico europeu.
- Polônia, Hungria e República Tcheca apresentaram expressivos índices de crescimento econômico graças a uma base econômica mais sólida e a uma relativa homogeneidade cultural que os livraram de tensões étnico-nacionalistas. Por isso, foram os primeiros do grupo a se candidatarem e a serem aceitos para integrar a União Europeia.
- o maior conflito étnico-nacionalista ocorrido na região foi o que resultou da desintegração da antiga Iugoslávia. O fim do regime socialista levou à separação das seis repúblicas que formaram o Estado Federal Iugoslavo. Contudo, o crescente desenvolvimento dos estados federados permitiu o ingresso dessas repúblicas na União Europeia.
- Bulgária, Eslováquia e Romênia estão entre os vários países da Europa Centro-Oriental em que se verificam tensões ligadas a minorias étnico-nacionais. Na Bulgária, a maioria envolvida é de origem turca; na Eslováquia e na Romênia, é de origem húngara. Os conflitos étnico-nacionalistas e o desejo de autonomia excluíram esses países da União Europeia.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **211 a 213** e de **219 a 227**.
- II. Faça o exercício **6** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos de **11 a 20**.

# Industrialização brasileira I

## Implantação

No Brasil, as primeiras indústrias começaram a ser implantadas após a chegada da família real, em 1808, quando foi revogada a lei de proibição de instalação das manufaturas em território nacional. Posteriormente, a criação da Lei Alves Branco (1844), que taxava as importações em até 60%, contribuiu para o desenvolvimento industrial, que, até então, tinha sido bastante modesto. Naquela época, o Brasil era um país com população predominantemente rural e muito dispersa pelo território, com grande parte da mão de obra escravizada, um cenário que limitava a existência de um mercado consumidor interno bem consolidado.

No início do século XX, houve a expansão do parque industrial, fato associado à Crise de 1929 e à escassez de alguns produtos industrializados, bem como à redução das exportações dos gêneros agrícolas aqui produzidos, reduzindo a entrada de divisas no país. O momento inicial da industrialização brasileira, que se estendeu ao longo do século XIX até as primeiras décadas do século XX, foi marcado por uma expansão industrial baseada nas indústrias de bens de consumo não duráveis e semiduráveis, que buscava atender às demandas do crescente mercado consumidor interno, seguindo o processo conhecido como substituição das importações, ou seja, os bens de consumo que antes eram importados passam a ser produzidos em território nacional.

Essa expansão inicial da indústria ficou concentrada na região Sudeste, com destaque para o Rio de Janeiro e São Paulo, devido ao surgimento de um mercado consumidor resultante da introdução de mão de obra assalariada; da disponibilidade de capital acumulado a partir da atividade cafeeira; do desenvolvimento da infraestrutura de transporte ferroviário e portuário para atender às necessidades de exportação do café; além da implantação da rede de energia elétrica em algumas cidades.

## Desenvolvimentismo

Após a Crise de 1929, foram criadas condições internas muito favoráveis para que o Brasil substituísse as importações dos bens de consumo, principalmente os não duráveis, por produções nacionais. Primeiramente, devido ao desabastecimento do mercado nacional, resultante da falta de produtos gerada pela falência das empresas estadunidenses e, em seguida, pela mudança na orientação da política nacional, que afastou as oligarquias tradicionais do poder, representantes dos interesses agrocomerciais que emperravam a industrialização.

O expoente desse novo momento foi o governo de Getúlio Vargas, que adotou uma política focada na

industrialização do país, regulamentando o mercado de trabalho urbano, limitando importações e canalizando investimentos estatais para a indústria de base. Tinha-se convicção de que a transição de uma economia de base agrícola para outra de base industrial traria riqueza e desenvolvimento para o país, o que deveria acontecer de qualquer forma.

A industrialização na Era Vargas resultou na implantação de indústrias estatais nos setores de siderurgia (Companhia Siderúrgica Nacional – CSN), petroquímica (Petrobras), bens de capital (Fábrica Nacional de Motores – FNM), mineração (companhia Vale do Rio Doce – CVRD) e energia (Companhia Hidrelétrica do São Francisco – Chesf).

## Internacionalização

O governo de Juscelino Kubitschek (1956-1960) buscou acelerar o processo de crescimento econômico. Para alcançar esse objetivo, ele criou o Plano de Metas, que tinha como *slogan* avançar “50 anos em 5”. Nesse período, tivemos um grande desenvolvimento dos setores de energia, transportes, alimentação, educação e indústrias.

O maior fluxo de investimentos foi direcionado aos bens de consumo, no setor de bens duráveis, e beneficiou, especialmente, a indústria automobilística da região do ABCD Paulista, a indústria de equipamentos elétricos e eletrônicos e também o setor de bens não duráveis, principalmente a indústria farmacêutica.

Nessa fase, notou-se um novo modelo de industrialização, baseada no que denominamos tripé econômico. Assim chamado porque envolveu três setores que direcionaram a industrialização pesada do país. Esses setores e seus respectivos papéis nesse processo são:

- **capital privado nacional:** constituído por grandes empresas brasileiras. Esse grupo já havia iniciado a industrialização por substituição de importações, mas, em virtude das suas limitações financeiras, acabou se concentrando preferencialmente no setor de indústrias de bens de consumo não duráveis. Estão incluídas as indústrias de baixa tecnologia, como a têxtil e a alimentícia.
- **capital privado internacional:** constituído pelas multinacionais que passaram a se interessar pelos países subdesenvolvidos a partir das décadas de 1940 e 1950, quando as mudanças impostas pelo modelo fordista-keynesiano aumentaram seus custos de operação nos seus países de origem. Essas indústrias concentraram-se, principalmente, no setor de bens de consumo duráveis – que incluiu indústrias automobilísticas e de eletroeletrônicos – e no de bens de capital.



- **Estado:** seguindo o modelo comum na época, o Estado passou a interferir diretamente na economia, principalmente com a realização de grandes obras para infraestrutura, como transportes e energia, e com a criação de indústrias de base, como no caso das siderúrgicas (aço) ou das petroquímicas (petróleo e derivados).

Com a atuação de cada um desses setores no processo de industrialização, o Brasil completou a passagem de país agrário para país industrializado.

A política econômica adotada pelos militares, a partir de 1964, acentuou a internacionalização do nosso processo de industrialização. A entrada de um número cada vez maior de empresas estrangeiras impôs novos hábitos de consumo, intensificando a dependência econômica e tecnológica do Brasil em relação às grandes potências. A estrutura industrial, embora continuasse baseada no tripé econômico mencionado, sofreu uma intensificação do processo de internacionalização da economia, com aumento cada vez maior da participação do capital estrangeiro. Para atrair empresas externas, o governo brasileiro, no período militar, investiu pesadamente na instalação de infraestrutura no setor de transportes, basicamente rodoviários, e na construção de usinas hidrelétricas. Essas obras, financiadas com capital estrangeiro, promoveram uma elevação significativa da dívida externa do Brasil. Por outro lado, entre 1968 e 1973 o país cresceu a uma média de 10% ao ano, índice bastante elevado e que levou a batizar esses anos como o período do “milagre econômico brasileiro”. Simultaneamente, houve uma intensificação da concentração de riquezas entre os membros das elites urbanas e agrárias do país.

## Modernização

No início dos anos 1990 (nos governos de Fernando Collor e Itamar Franco) foram criadas políticas econômicas visando à redução ou eliminação dos impostos para

a importação. Dessa maneira, facilitou-se a entrada de máquinas e equipamentos industriais de última geração, levando o parque industrial brasileiro a se modernizar e ganhar competitividade, qualidade, além de significativa redução de preços dos produtos nacionais.

O resultado dessa modernização foi a melhora da qualidade dos produtos industrializados produzidos no país, mas ainda com uma grande questão a ser resolvida: a dependência tecnológica. Para que isso fosse solucionado, havia urgência no desenvolvimento de polos de tecnologia, com investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Outra marca dos anos 1990 foi o processo de privatizações. Refletindo a tendência neoliberal dominante no final do século XX, empresas como Companhia Vale do Rio Doce (atual Vale), Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), entre muitas outras, foram vendidas para a iniciativa privada.

## Tecnopolos no Brasil

Um dos tecnopolos mais importantes do país fica em São José dos Campos. A região tem como grande destaque a fábrica da Embraer, conglomerado transnacional brasileiro fabricante de aviões comerciais, executivos, agrícolas e militares, peças aeroespaciais, serviços e suporte na área. Outro pilar importante dessa região é o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), instalado na década de 1950, e que hoje é um dos principais centros de pesquisa aeroespacial do mundo.

Além de São José dos Campos, existem outros tecnopolos nas cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Belo Horizonte, Campinas e São Carlos. Atualmente, há um questionamento sobre o real crescimento do número de tecnopolos em território nacional, porque existe muito mais uma reprodução da tecnologia desenvolvida no exterior do que a criação de novas tecnologias, fato que nos impede de termos reais polos tecnológicos.

## Exercícios de sala

1. **ESPM-SP 2018** A ideia de inovação industrial está relacionada à readequação tecnológica e ao aprimoramento técnico-científico que um país ou lugar consegue alcançar para que assim possa acompanhar as exigências das novas dinâmicas territoriais e a fluidez do mundo contemporâneo.

*Geografia em Rede. E; Adão & Laércio Furquim, São Paulo, FTD, 2018.*

Um exemplo de polo industrial brasileiro que melhor retrata a ideia contida no texto é:

- a) Vale do Paraíba em São Paulo onde se destacam centros de tecnologia espacial.
- b) Volta Redonda no estado do Rio de Janeiro com importante centro de produção siderúrgica.
- c) A região do ABC em São Paulo com modernos centros de informática.
- d) Suape no estado da Bahia, o mais recente polo naval brasileiro.
- e) Zona Franca de Manaus com recentes tecnopolos da robótica e automação.

**2. Fuvest 2017** O período que vai de 1956 a 1967 é considerado como a primeira fase da industrialização pesada no Brasil.  
Barjas Negri. *Concentração e desconcentração industrial em São Paulo – 1880-1990*. Campinas: Unicamp, 1996.

Sobre as características da industrialização brasileira no período de 1956 a 1967, é correto afirmar que:

- a) houve uma associação entre investimentos no setor estatal e a entrada de capital estrangeiro, que propiciaram a instalação de plantas produtoras de bens de capital.
- b) a instituição do Plano de Metas, que teve como principal finalidade incrementar a incipiente industrialização do Rio de Janeiro e de São Paulo, marcou politicamente esse momento do processo.
- c) partiu do Estado Brasileiro, de caráter fortemente centralizador e nacionalista, a criação das condições para a nascente indústria têxtil que se instalava no país, por meio de diversos incentivos e isenções fiscais.
- d) ocorreu a implantação de multinacionais do setor automobilístico, que se concentraram em São Paulo, principalmente ao longo do eixo da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, em direção a Ribeirão Preto.
- e) se trata de uma fase marcada pela política de “substituição de importações”, uma vez que se deu um incremento da indústria nacional, pela abundância de mão de obra.

**3. UFU 2019** A partir da década de 1970, surgiu uma nova forma de organização espacial da indústria, tanto em países desenvolvidos quanto em subdesenvolvidos: os tecnopolos, também denominados no Brasil de Centros de Alta Tecnologia.

A respeito da formação, da importância e da localização dos tecnopolos no Brasil é correto afirmar que

- a) esses estão em fase de implantação, visto que há necessidade de ampliar a rede de infraestrutura básica para que esses polos sejam conectados a todo o território nacional.
- b) existem dezenas de polos tecnológicos, criados por fatores de atração como, por exemplo, mão de obra barata e disponível à indústria.
- c) para a instalação de um tecnopolo, há necessidade de que a cidade apresente um forte setor industrial de base, que forneça matéria-prima abundante e um sólido mercado consumidor.
- d) esses concentram as atividades industriais de alta tecnologia como telecomunicação, aeroespacial, informática e biotecnologia em universidades e em centros de pesquisa e de desenvolvimento.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **228 a 234**.

II. Faça os exercícios **4, 7 e 8** da seção “Revisando”.

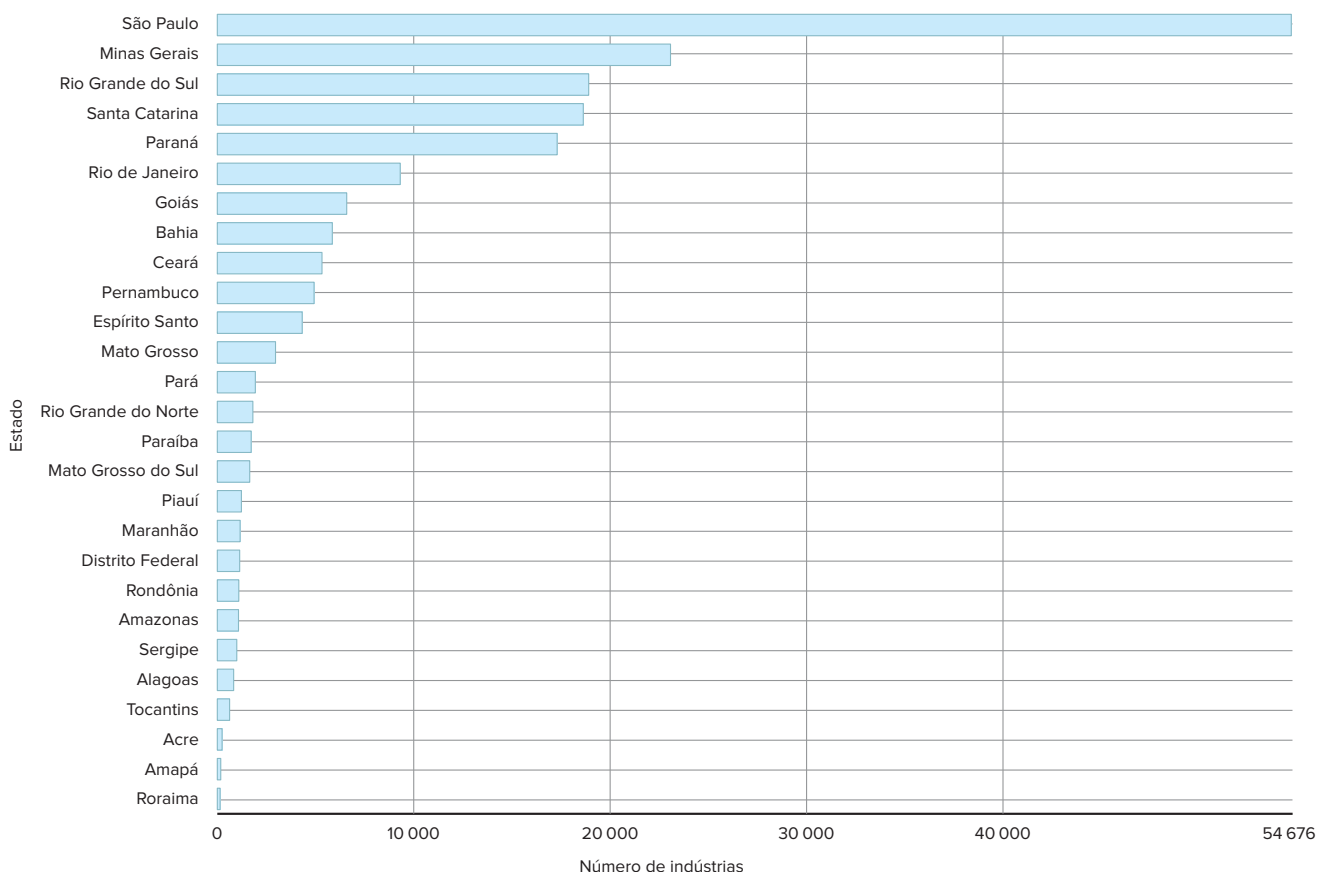
III. Faça os exercícios propostos de **21 a 30**.



## Industrialização brasileira II

Uma das ações mais praticadas pelas empresas para conseguir diminuir seus custos é o deslocamento das unidades produtivas para estados ou municípios que ofereçam vantagens fiscais, mão de obra mais barata, boa infraestrutura de transportes e terrenos a preços mais baixos e, até mesmo, doados pelo governo. Paralelamente à busca por menores custos de produção, ocorre o processo de modernização da estrutura fabril.

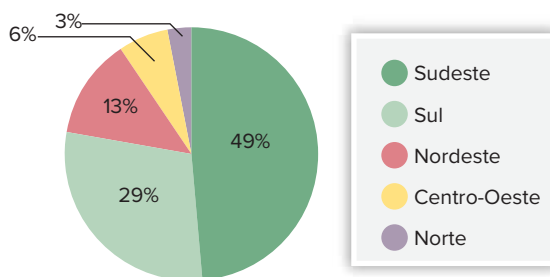
**Brasil: total de estabelecimentos industriais por estado – 2018**



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Pesquisa Industrial Anual: Empresa*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5603#resultado>. Acesso em: 2 jul. 2021.

Número de estabelecimentos industriais por estado em relação ao total nacional, considerando empresas industriais com 1 ou mais pessoas ocupadas.

**Brasil: estabelecimentos industriais por região – 2018 (%)**



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Pesquisa Industrial Anual: Empresa*. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5603#resultado>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Percentual de estabelecimentos industriais por região em relação ao total nacional.

Ao analisar a evolução da participação dos estados na produção industrial, notam-se os rumos da desconcentração industrial. Nas últimas décadas, houve uma redução da participação de São Paulo, que, em 1975, concentrava 55% do valor da produção industrial do país e, atualmente, teve sua participação reduzida para cerca de 30%. Já Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e outras regiões industriais, como o Recôncavo Baiano, onde está a Grande Salvador, ampliaram sua participação no valor da produção nacional.

Apesar do intenso movimento migratório das indústrias, muitas delas continuam concentradas em importantes cidades das regiões Sul e Sudeste.

### Brasil: distribuição da indústria – 2016



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 134.

### Política fiscal brasileira: a guerra dos lugares

Como atualmente não existe nenhuma atuação firme do Governo Federal no planejamento da economia do Brasil como um todo, a política de redistribuição dos investimentos industriais no território nacional fica por conta dos governos estaduais e municipais. Cada governador ou prefeito, além de todo o conjunto de legisladores, acaba tornando-se o responsável pela atração de indústrias para a sua região. Para tal, os mecanismos mais utilizados são os incentivos fiscais, a doação de terrenos, a concessão de empréstimos e a realização de obras de infraestrutura para a construção das fábricas.

Conseqüentemente, o deslocamento das indústrias para municípios do interior da região Sudeste, Sul ou outras localidades dispersas pelo Brasil tem se tornado cada vez mais comum. Além dos fatores citados anteriormente, também podemos destacar a melhoria na qualidade da mão de obra, a maior fragilidade das centrais sindicais e a saturação estrutural e espacial de algumas metrópoles brasileiras, elementos que emperram a fluidez das mercadorias e encarecem os produtos.

O poder público, na ânsia por ter grandes empresas em seus territórios, acaba concedendo excessivos subsídios na forma de renúncia fiscal (abrir mão de arrecadação de impostos), ação que, quando realizada sem planejamento prévio, gera impactos negativos aos cofres públicos.

Os governos que defendem essas ações negligentes alegam que os incentivos estão inseridos em uma política fiscal, que será compensada pelo aumento da circulação financeira na região.

O resultado dessa prática é o começo de uma guerra fiscal. Isso porque os governos estaduais e municipais agem de forma agressiva na disputa para receber as novas fábricas, e o reflexo desse processo recai sobre os cofres públicos, que, em muitos casos, ficam no negativo devido às regalias concedidas para as indústrias, que são as mais beneficiadas nessa dinâmica.

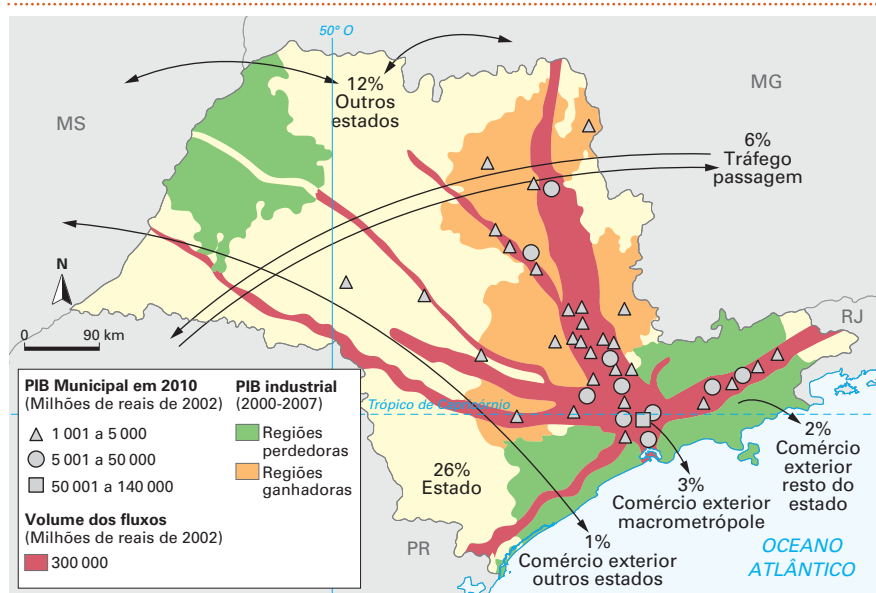
## Regionalização da atividade industrial no Brasil

### Sudeste

A região Sudeste é a que concentra a maior parte do parque industrial brasileiro, pela característica do meio técnico-científico-informacional. A região é beneficiada pela sua localização geográfica, pela concentração do maior e mais dinâmico mercado consumidor do país e pela disponibilidade de trabalhadores qualificados. Com isso, tem-se um parque industrial completo, que oferece todo tipo de bens de produção e consumo.

O estado de São Paulo pode ser considerado a locomotiva da industrialização brasileira e, atualmente, permanece como principal polo industrial do país. Apesar do movimento de desconcentração industrial em curso, que faz com que muitas fábricas optem por novas regiões. Muitas das indústrias que preferem se manter no Sudeste optam pela saída de localizações tradicionais, como as regiões metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro (por conta do elevado custo produtivo), rumo às cidades de médio porte do interior. Por esse motivo, associado a tal fluxo inter-regional, o Sudeste continua com a maior parte dos parques industriais brasileiros, dispersos ao longo de alguns eixos rodoviários, como podemos observar no mapa a seguir.

### São Paulo: áreas de produção e fluxos de circulação industrial



Fonte: elaborado com base em SPOSITO, Eliseu Savério. *O novo mapa da indústria no início do século XXI*. 1. ed. São Paulo: Editora da Unesp, 2015. p. 402.

**No mapa:** A leitura do mapa possibilita perceber que a desconcentração industrial no estado de São Paulo acompanhou os principais eixos rodoviários.

## Exercícios de sala

### 1. Enem 2016



No anúncio, há referências a algumas das transformações ocorridas no Brasil nos anos 1950 e 1960. No entanto, tais referências omitem transformações que impactaram segmentos da população, como a

- a) exaltação da tradição colonial.
- b) redução da influência estrangeira.
- c) ampliação da imigração internacional.
- d) intensificação da desigualdade regional.
- e) desconcentração da produção industrial.

### 2. EsPCEX 2018

Analise a tabela a seguir referente à participação das regiões brasileiras no valor da transformação industrial:

Participação das regiões no valor da transformação industrial (%)							
	1969	1979	1990	1995	1996	2001	2008
Sudeste	80,3	73,4	70,8	70,9	68,4	64,6	62,2
Sul	11,7	15,3	16,8	16,4	17,4	19,2	18,3
Nordeste	5,9	7,4	7,8	7,4	7,5	8,6	9,7
Norte	1	2	3,4	3,8	4,5	5	6,2
Centro-Oeste	0,7	1,3	1,1	1,6	2,2	2,6	3,7

Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencial/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1653&rid\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencial/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1653&rid_pagina=1).

Tendo por base as características da industrialização brasileira e considerando os dados apresentados na tabela, é correto afirmar que

- I. a partir da década de 1970, constata-se a perda de participação da Região Sudeste no valor total da produção industrial do País, como reflexo direto do desvio dos investimentos empresariais para novas localizações, longe das chamadas deseconomias de aglomeração daquela Região.
- II. o significativo aumento do valor da produção industrial da Região Centro-Oeste pode ser explicado pela migração de indústrias de bens de capital de São Paulo, em busca de vantagens econômicas de produção nessa Região.
- III. empresas inovadoras de alta tecnologia reforçaram sua concentração industrial na Região Sudeste, especialmente no estado de São Paulo, tendo em vista estarem ligadas aos centros de pesquisas avançadas, fundamentais à garantia da competitividade nos mercados interno e externo.
- IV. a indústria automobilística tem se destacado no cenário da desconcentração espacial no País, buscando condições mais competitivas de produção, principalmente nas Regiões Norte e Nordeste, que apresentam menores custos de mão de obra.

Assinale a alternativa em que todas as afirmativas estão corretas.

- a) I e III
- b) II e III

- c) I e IV
- d) I, II e IV

- e) II, III e IV

### 3. Unesp 2016

Base da formação, há 35 anos, do Polo Industrial de Camaçari, considerado o maior do gênero no Hemisfério Sul, na região metropolitana de Salvador (BA), a indústria química e petroquímica pode estar em via de extinção no local, onde seguidos fechamentos de fábricas do setor no polo ilustram a situação. Apenas na última década, a Braskem – maior indústria do setor no local – fechou três de suas oito unidades. Além dela, deixaram o polo ou reduziram bastante a atividade, nos últimos cinco anos, grandes empresas internacionais, como Dow, DuPont, Air Products e Taminco, entre outras.

Disponível em: [www.estadao.com.br](http://www.estadao.com.br). (Adapt.).

Constituem motivos para a saída das indústrias do ramo químico e petroquímico do Polo Industrial de Camaçari:

- a) o fim dos incentivos fiscais, os elevados gastos com segurança e o aumento dos impostos.
- b) as frágeis redes de transporte, a dificuldade de comunicação e a falta de matérias-primas.
- c) a queda na demanda do consumo local, a baixa qualificação da mão de obra e o sucateamento dos maquinários.
- d) o término das concessões, a falta de manutenção das infraestruturas e o desmembramento dos terrenos.
- e) as plantas industriais rígidas, a logística precária e os elevados custos de produção.



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **235** a **241**.

II. Faça os exercícios **9** e **10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **31** a **40**.



**Frente 1****Aula 1**

1. B
2. E
3. E

**Aula 2**

1. C
2. E
3. B

**Aula 3**

1. B
2. A
3. C

**Aula 4**

1. B
2. D
3. E

**Aula 5**

1. Soma:  $01 + 04 = 05$
2. E
3. C

**Aula 6**

1. A
2. A
3. B

**Aula 7**

1. C
2. E
3. A

**Aula 8**

1. B
2. C
3. C

**Aula 9**

1. A
2. B
3. D

**Frente 2****Aula 1**

1. A
2. E
3. Soma:  $01 + 04 + 08 = 13$

**Aula 2**

1. B
2. A
3. a) *Commodities* são produtos básicos com baixo valor tecnológico agregado e preços definidos nas bolsas de valores. Como exemplos de algumas favorecidas pela alta disponibilidade de terras e águas no Brasil, podem ser citados produtos agrícolas (soja, café, algodão, milho, açúcar etc.), pecuários (carne bovina, suína e de aves), celulose, por meio da silvicultura, e exportação de minérios (ferro, bauxita, manganês, nióbio) e petróleo.  
b) Podem ser citadas: desindustrialização do país, uma vez que o Brasil carece de uma política industrial consistente; degradação ambiental em território nacional, com desmatamento, degradação de solo e desastres ambientais ocasionados pelo avanço do agronegócio e da exploração mineral (por exemplo, as tragédias de Mariana, em 2015, e Brumadinho, em 2019); e o país ficar em uma posição periférica no comércio global, que é liderado por países exportadores de produtos industrializados de média e alta tecnologia, como Estados Unidos, Japão e Alemanha.

**Aula 3**

1. D
2. B
3. D

**Aula 4**

1. B
2. A
3. D

**Aula 5**

1. C
2. Soma:  $01 + 02 + 08 = 11$
3. C

**Aula 6**

1. A
2. E
3. C

**Aula 7**

1. A
2. A
3. B

**Aula 8**

1. A
2. A
3. D

**Aula 9**

1. D
2. A
3. E

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# BIOLOGIA

FRENTE

1

[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)

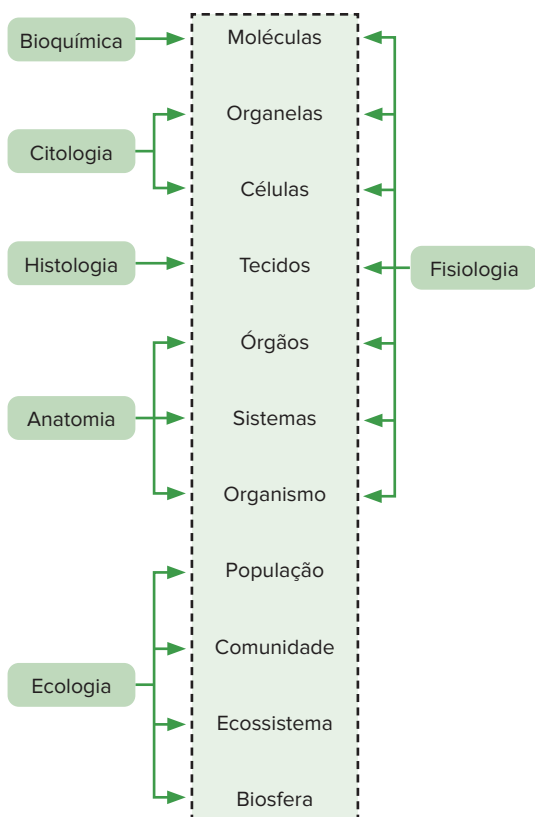


# Níveis de organização dos seres vivos e modelos celulares

## Algumas áreas da Biologia

- Os níveis de organização dos seres vivos permitem separar áreas de estudo na Biologia, tais como: Bioquímica, Citologia, Histologia, Anatomia, Fisiologia, Ecologia, entre outras.

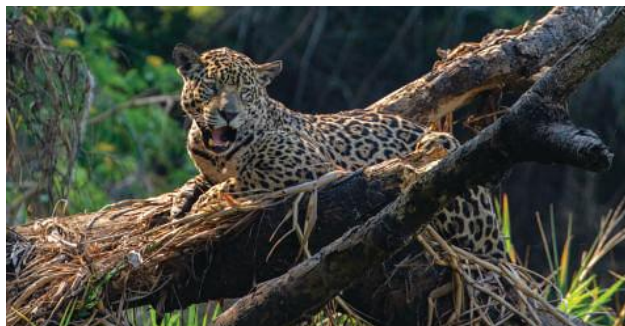
## Níveis de organização dos seres vivos



Áreas de estudo da Biologia e sua relação com os níveis de organização.

## Ecologia: do organismo à biosfera

- Um ambiente apresenta os níveis de organização:
  - População:** é o conjunto de seres vivos da mesma espécie que vivem em um mesmo ambiente em um determinado período.
  - Comunidade:** é o conjunto de populações que habitam um mesmo ambiente.
  - Ecossistema:** ambiente formado pelas comunidades em interação com os fatores abióticos do meio.
  - Biosfera:** é o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.



Rita Barreto/Focarena

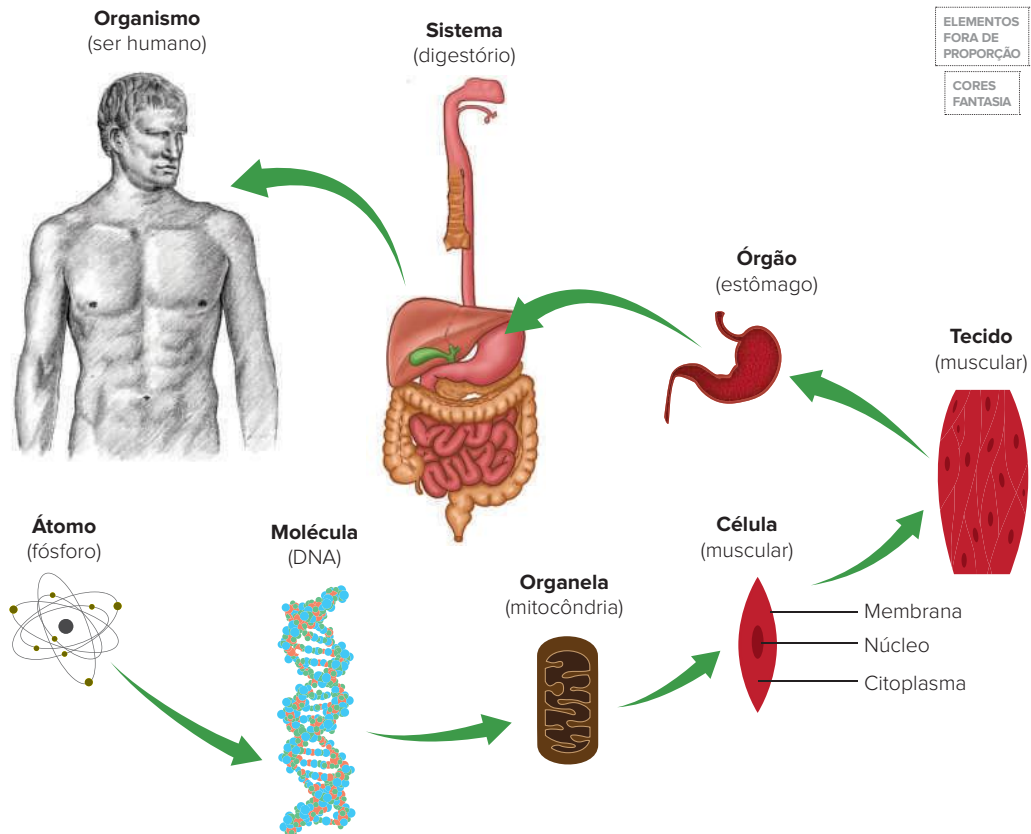
Todas as onças-pintadas de um ambiente constituem uma população. A onça-pintada pode atingir até 1,8 m de comprimento.



Representação esquemática de uma comunidade, conjunto de todos os seres vivos de um ambiente.

## A organização dos seres vivos

- O organismo de um animal, e também de plantas, apresenta os níveis de organização:
  - Sistemas:** são partes do organismo que exercem funções específicas.
  - Órgãos:** são integrantes dos sistemas.
  - Tecidos:** são camadas de células que desempenham uma determinada função.
  - Células:** são unidades funcionais dos seres vivos; a maioria das células do organismo humano possui membrana, citoplasma e núcleo.
  - Organelas:** são estruturas com funções especializadas, contribuindo para a atividade celular.
  - Moléculas:** são constituídas por **átomos** e têm papel fundamental na realização dos processos de manutenção da vida.
- Há seres unicelulares e seres pluricelulares.
- Vírus são acelulares.



Representação esquemática dos níveis de organização dos seres vivos: do átomo ao organismo.

## Célula animal

- Uma célula animal apresenta três componentes principais: **membrana**, **citoplasma** e **núcleo**.
- No interior das células ocorrem atividades metabólicas.

## Membrana plasmática

- Constituída de lipídeos e proteínas (**lipoproteica**).
- Controla as trocas que a célula realiza com o ambiente em que se encontra: tem **permeabilidade seletiva**.

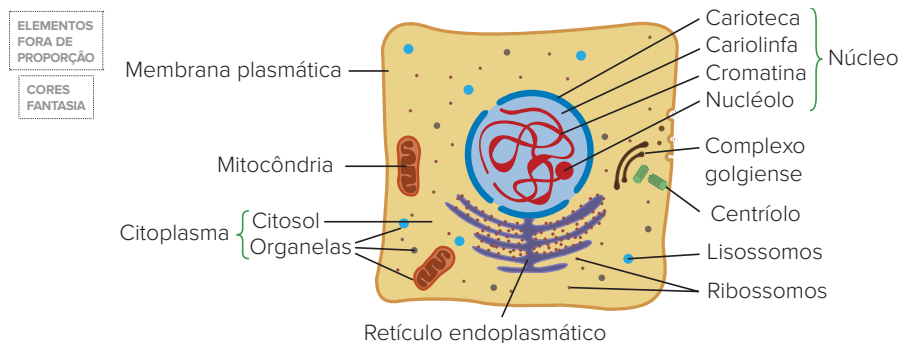
## Núcleo

- Tem **DNA** (ácido desoxirribonucleico): material genético.
- É delimitado pela carioteca (envoltório nuclear de natureza lipoproteica), a qual está associada ao retículo endoplasmático.

- Seres vivos que apresentam carioteca são denominados **eucariontes**, como animais e plantas.
- No interior do núcleo, há os componentes:
  - **Nucleoplasma** (cariolinfa).
  - Filamentos de **cromatina**, formados por DNA e histonas (proteínas).
  - **Nucléolo**, rico em RNA ribossômico (um dos componentes dos ribossomos).

## Citoplasma

- Localizado entre a membrana e o núcleo.
- Constituído de **citossol** e **organelas**.
- As organelas desempenham papéis específicos no metabolismo celular. São exemplos as mitocôndrias (respiração celular) e os ribossomos (síntese de proteínas).



Representação esquemática dos componentes de uma célula animal.

- Organelas do citoplasma de uma célula animal:

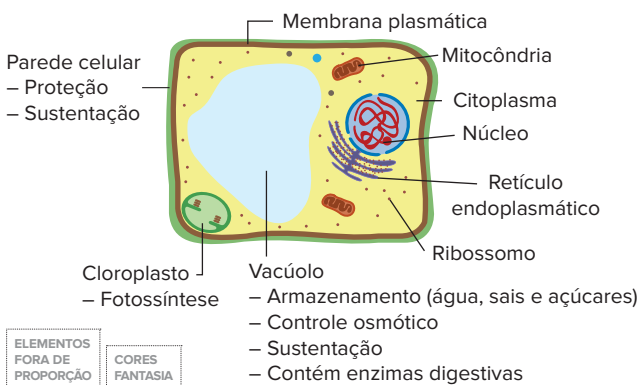
Organela	Características	Funções principais	
<b>Ribossomos</b>	Estruturas com aspecto granular e que não são delimitadas por membrana. Formados por RNA e proteínas.	Síntese de proteínas	
<b>Mitocôndrias</b>	Formadas por duas membranas. Seu interior contém coloide, ribossomos e DNA.	Respiração celular	
<b>Complexo golgiense</b>	Constituído de sacos membranosos achatados, empilhados e com extremidades dilatadas.	Armazenamento, empacotamento e secreção de substâncias	
<b>Retículo endoplasmático</b>	<b>não granuloso (sem ribossomos)</b>	Constituído de tubos membranosos ramificados que não têm ribossomos aderidos à sua superfície.	Transporte e síntese de lipídeos
	<b>granuloso (com ribossomos)</b>	Constituído de tubos membranosos ramificados e mais achatados; os ribossomos se aderem à sua superfície.	Transporte e síntese de proteínas
<b>Lisossomos</b>	Vesículas membranosas que contêm enzimas digestivas; são derivados do complexo golgiense.	Digestão intracelular	
<b>Centríolos</b>	Constituem pares, dispostos perpendicularmente entre si. Cada centríolo é constituído por blocos de proteínas.	Formação de cílios e flagelos e participação na divisão celular	
<b>Peroxisomos</b>	Vesículas membranosas que contêm enzimas.	Degradação de substâncias, como a água oxigenada	

Principais organelas citoplasmáticas, suas características e funções.

## Célula vegetal

Uma célula vegetal típica apresenta estruturas que não são encontradas em células animais, como **cloroplastos** e **parede celular**.

- **Cloroplastos:** são organelas membranosas; contêm DNA e pigmentos (como a clorofila). São responsáveis pela fotossíntese.
- **Parede celular:** envolve a célula. Suas funções são a proteção da célula e a sustentação mecânica. Seu principal componente é a celulose.
- **Vacúolo:** é uma grande vesícula que deriva do retículo endoplasmático; armazena água, sais, açúcares e outros materiais. Participa de processos osmóticos da célula. Recebe enzimas digestivas provenientes do retículo endoplasmático e desempenha papel na digestão intracelular (função correspondente à dos lisossomos).

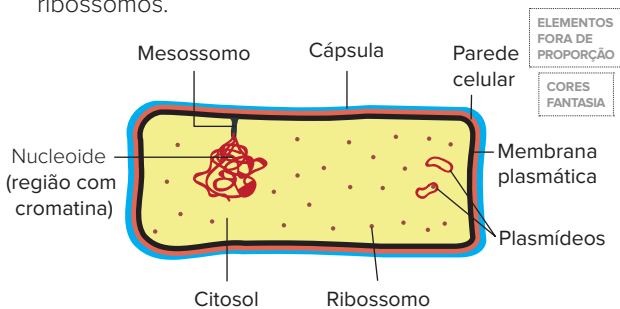


Representação esquemática dos componentes de uma célula vegetal.

## Célula bacteriana

Uma célula bacteriana apresenta estrutura distinta das células animal e vegetal. Não apresentam carioteca, sendo consideradas seres **procariontes**.

- **Parede celular de peptidoglicano:** presente na maioria das bactérias, atua como proteção.
- **Cápsula:** aderida à superfície externa da parede celular, contribui para uma proteção adicional à célula bacteriana.
- **Membrana plasmática:** apresenta invaginações, os mesossomos, estruturas responsáveis pela respiração celular e que contribuem para a divisão celular bacteriana.
- **Nucleoide:** é a região onde se localiza o material genético, constituído por uma molécula de DNA circular, sem histonas associadas.
- **Plasmídeos:** são moléculas menores de DNA, dispersas pela célula e que podem contribuir para a sobrevivência da bactéria.
- **Citoplasma:** compreende todo o espaço interior à membrana. Inclui o citosol, as moléculas de DNA e os ribossomos.



Representação esquemática dos componentes de uma célula bacteriana.

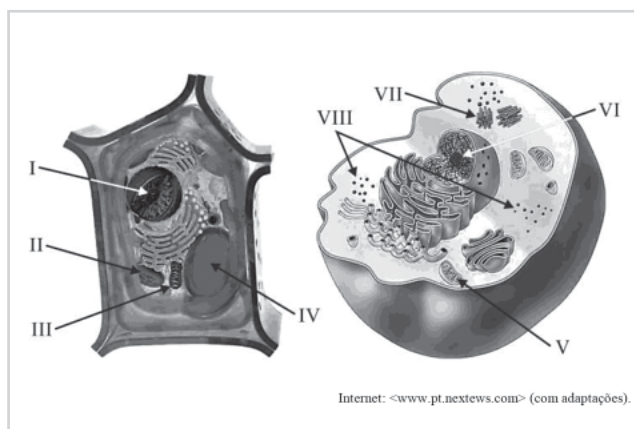


## Exercícios de sala

**1. UnirG-TO 2018** Os níveis de organização dos seres vivos podem ser observados como o reflexo de um conjunto de elementos que são agrupados conforme a sua complexidade. Entre as alternativas apresentadas abaixo, qual das opções representa a sequência correta dos níveis de organização ecológica dos seres vivos.

- População, ecossistema, bioma, comunidade, biosfera.
- População, comunidade, ecossistema, bioma, biosfera.
- Bioma, população, comunidade, ecossistema, biosfera.
- Ecossistema, comunidade, bioma, população, biosfera.

**2. UnB-DF 2019 (Adapt.)**

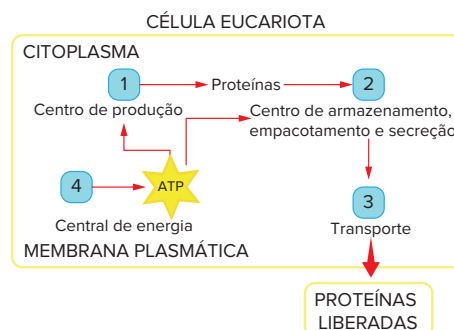


Considerando as figuras precedentes, que mostram os cortes de duas células cujos componentes são identificados pelos números de I a VIII, julgue os itens subsequentes.

- As células pertencem a organismos eucariontes que são da mesma família, mas possuem nichos distintos.
- Os elementos identificados por I e VI correspondem a locais de intensa transcrição do ácido ribonucleico ribossômico (RNAr).
- A organela identificada por V, assim como os cloroplastos presentes em plantas, tem como principal função promover o processo de respiração celular.

■ O centríolo (identificado por VII) está associado à divisão celular e à formação de cílios e flagelos; a ocorrência de mutações nos genes que codificam as proteínas que o compõem pode causar anormalidades no desenvolvimento embrionário humano.

**3. Mackenzie-SP 2019** Um estudante de ensino médio elaborou o seguinte esquema, em seu caderno, mostrando a ação conjunta de algumas organelas citoplasmáticas presentes em uma célula eucariota secretora.



Assinale a alternativa que identifica corretamente, no esquema acima, as organelas numeradas de 1 a 4.

Organelas citoplasmáticas do esquema				
	1	2	3	4
a)	Retículo endoplasmático granuloso	Retículo endoplasmático não granuloso	Complexo de Golgi	Mitocôndria
b)	Retículo endoplasmático granuloso	Complexo de Golgi	Vesícula de secreção	Mitocôndria
c)	Retículo endoplasmático não granuloso	Retículo endoplasmático granuloso	Complexo de Golgi	Cloroplasto
d)	Complexo de Golgi	Retículo endoplasmático granuloso	Vesícula de secreção	Mitocôndria
e)	Retículo endoplasmático não granuloso	Peroxisomo	Complexo de Golgi	Cloroplasto

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

I. Leia as páginas de **6 a 11**.

II. Faça os exercícios de **10 a 15** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **4 a 10, 12** e de **17 a 20**.

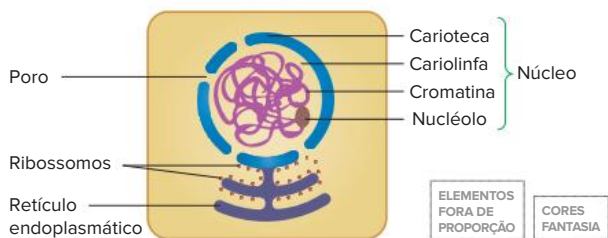


# Organização do núcleo e cromossomos

## Organização do núcleo

O núcleo de uma célula é dotado de:

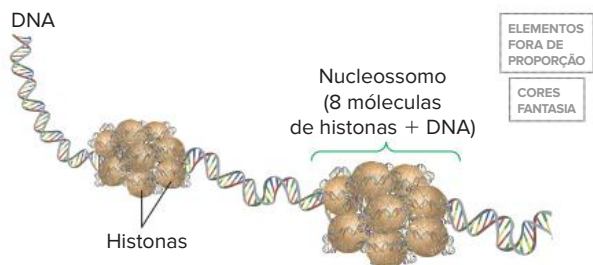
- **carioteca**,
- **cariolinfa** (ou nucleoplasma),
- **filamentos de cromatina** e
- **nucléolo**.



Representação esquemática dos componentes do núcleo de uma célula.

## Cromatina

- Filamento de cromatina (cromonema); possui **DNA** e **histonas** (proteínas associadas).
- Cada cromonema apresenta inúmeros genes.
- Procariontes têm **DNA circular** e não têm histonas.
- Eucariontes têm núcleo com filamentos de cromatina.

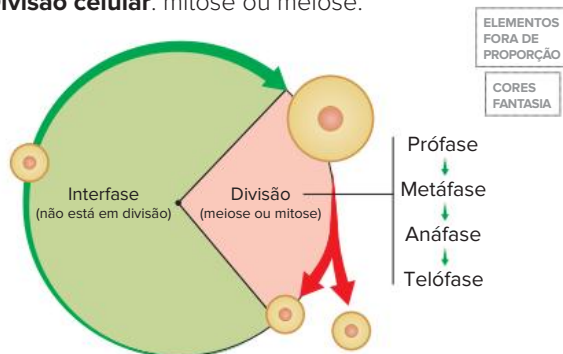


Representação esquemática de um filamento de cromatina (cromonema).

## Ciclo celular

Inclui duas etapas:

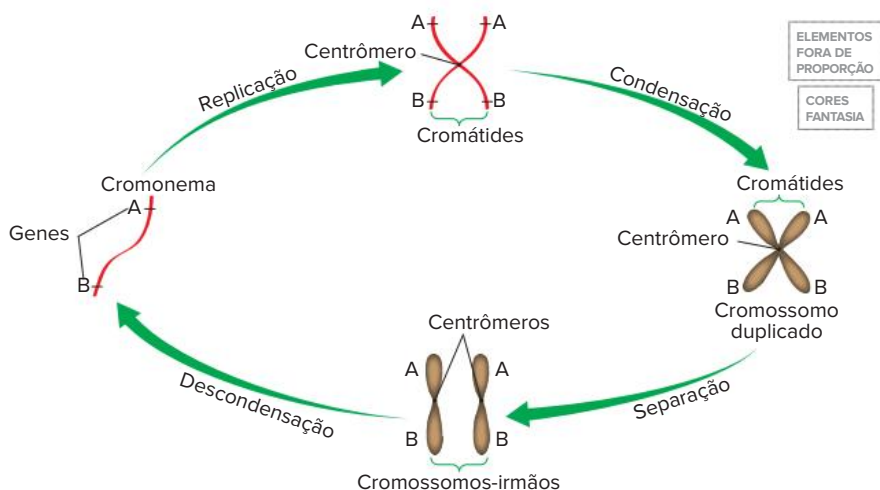
- **Interfase** (não divisão): período com maior atividade metabólica da célula e no qual ocorre a replicação do DNA.
- **Divisão celular**: mitose ou meiose.



Representação esquemática das etapas do ciclo celular.

## O material genético no ciclo celular

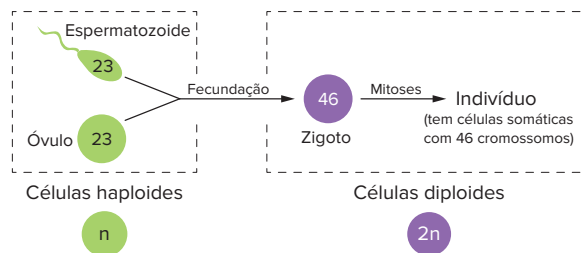
- **Célula em interfase:**
  - Tem filamentos de cromatina descondensados.
  - Pode ocorrer a replicação do material genético, gerando duas **cromátides-irmãs** unidas pelo **centrômero**.
- **Célula em divisão celular (mitose):**
  - Há condensação do material genético, que se diferencia em **cromossomos**.
  - O **centrômero** duplica-se e há a separação das cromátides, que passam a ser denominadas **cromossomos-irmãos**.
  - Posteriormente, ocorre a **descondensação** dos cromossomos.



Representação esquemática das modificações do material genético durante o ciclo celular.

## Tipos de células quanto à ploidia

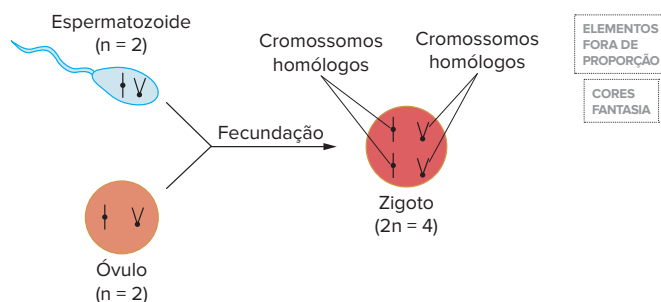
- **Células diploides:** têm o conjunto completo de cromossomos. São o **zigoto** e as **células somáticas**. O número diploide é representado por **2n**.
- **Células haploides:** possuem metade do conjunto de cromossomos. São representadas pelos **gametas** e **alguns esporos**. O número haploide é representado por **n**.



Representação esquemática das células haploides ( $n = 23$ ) e diploides ( $2n = 46$ ) em seres humanos.

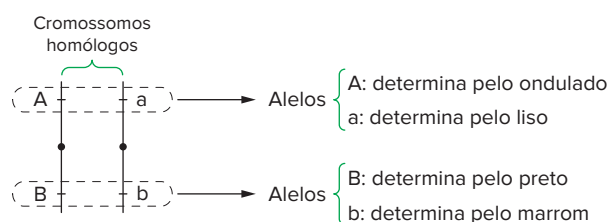
## Homólogos e alelos

- **Cromossomos homólogos:** têm a mesma forma, o mesmo tamanho e a mesma sequência de genes. Um é proveniente do pai e o outro da mãe.
  - **Células diploides** ( $2n$ ): por exemplo, as células do corpo de um animal (**somáticas**), que apresentam pares de cromossomos homólogos.
  - **Células haploides** ( $n$ ): por exemplo, os **gametas** de um animal, que têm um representante de cada par de homólogos.



Representação esquemática da fecundação, que forma um zigoto diploide com dois pares de cromossomos homólogos.

- **Alelos:** são variações de um gene, localizados na mesma região de cromossomos homólogos e responsáveis pela determinação de uma mesma característica.



Alelos e cromossomos homólogos e as características que determinam.

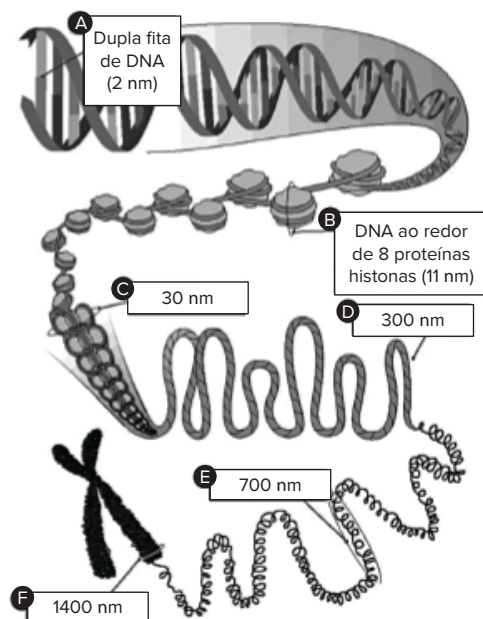
## Exercícios de sala

1. **UFRGS 2015** Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações a seguir, referentes aos constituintes do núcleo celular.
  - A carioteca é uma membrana lipoproteica dupla presente durante as mitoses.
  - Os nucléolos, corpúsculos ricos em RNA ribossômico, são observados na interfase.
  - Os cromossomas condensados na fase inicial da mitose são constituídos por duas cromátides.
  - Cromossomas homólogos são os que apresentam seus genes com alelos idênticos.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

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

2. **Cefet-MG 2014** O DNA apresenta diferentes níveis de condensação, conforme representado na figura.



Disponível em: <<http://biociencia.org>>.  
Acesso em: 30 ago. 2013. (Adapt.).

No momento em que o DNA de uma célula somática humana for visualizado no nível “F” de condensação, está ocorrendo o processo de

- a) síntese de proteínas.
- b) multiplicação celular.
- c) permutação cromossômica.
- d) produção de ácido ribonucleico.
- e) duplicação do material genético.

3. **FMABC-SP 2019** Os ratos (*Rattus rattus*) apresentam número diploide de cromossomos  $2N = 42$ . Nesta espécie, em um núcleo de espermatozoide existem

- a) 21 cromossomos e 21 cromátides.
- b) 21 cromossomos e 42 cromátides.
- c) 42 cromossomos e 42 cromátides.
- d) 42 cromossomos e 21 cromátides.
- e) 42 cromossomos e 21 centrômeros.

## Guia de estudos

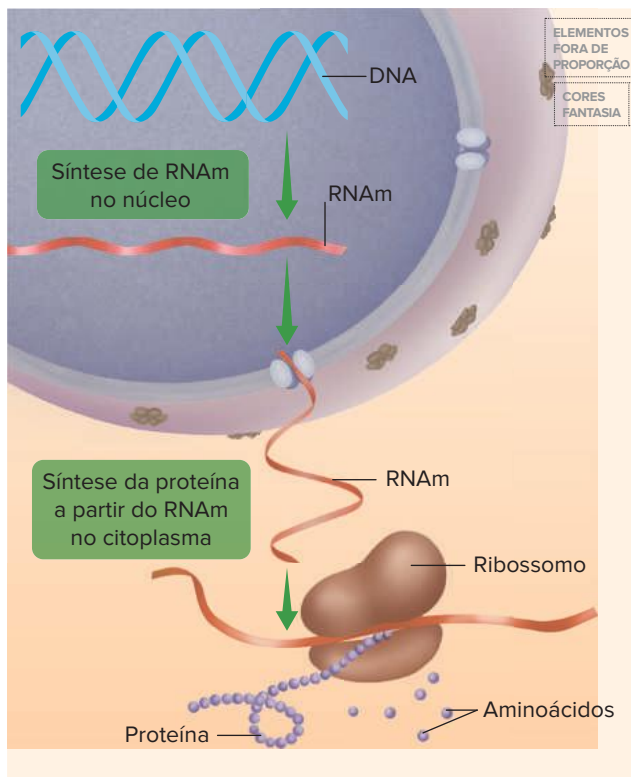
### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **22 a 24**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **2 a 5**.

# Noções de material genético e mutações

## Controle do metabolismo

- O DNA orienta a produção de proteínas (enzimas), que controlam as reações químicas metabólicas.
- Gene é um segmento de DNA que comanda a produção de uma **proteína**.
- O trecho de DNA serve como modelo para a produção de **RNA mensageiro (RNAm)**.
- RNAm se liga aos **ribossomos** e orienta a síntese de uma proteína.
- **Proteína** pode ser uma enzima, responsável pelo controle de uma reação química específica. As proteínas estão relacionadas com a manifestação das características dos organismos.



Representação esquemática do mecanismo de síntese proteica a partir do DNA.

## Mutações

- São **modificações no material genético** que ocorrem principalmente por alteração na ordem das bases nitrogenadas.
- Podem levar a alterações nas características fenotípicas.

Mutações → Alterações do material genético → Mudanças de características

### • Causas de mutações:

- Espontâneas: ocorrem sem atuação de agentes externos, por exemplo durante a replicação do DNA.
- Induzidas: ocorrem pela atuação de agentes do ambiente, como radiações ou substâncias químicas.

### • Consequências de mutações:

- **Favoráveis:** resultam na expressão de uma característica que confere adaptabilidade ao organismo.
- **Desfavoráveis:** resultam na expressão de característica que prejudica (e até inviabiliza) a sobrevivência do indivíduo.
- **Indiferentes:** resultam em característica que não interfere na adaptação do organismo.
- Apenas as mutações que ocorrem em células germinativas são transmitidas aos descendentes.
- Mutações ocorrem de modo aleatório e não são provocadas pelas necessidades dos seres vivos.

## Genoma e cariótipo

- Genoma: totalidade do material genético de uma espécie.
- Cariótipo: representação do conjunto de cromossomos de uma célula, geralmente na metáfase da mitose.
  - No ser humano, há 46 cromossomos, sendo 44 autossomos e 2 cromossomos sexuais.
  - Os cromossomos sexuais são X e Y, sendo que o organismo feminino é XX e o masculino é XY.

## Exercícios de sala

1. **Enem 2020** Fenômenos epigenéticos levam a modificações do DNA e das histonas, que influenciam o remodelamento da cromatina e, conseqüentemente, a disponibilização ou não de genes para a transcrição.

ARRUDA, I. T. S. Epigenética. *Genética na Escola*, n. 1, 2015 (adaptado).

Esses fenômenos atuam na

- regulação da expressão gênica.
  - alteração nas seqüências de bases.
  - correção de mutações em determinados genes.
  - associação dos ribossomos ao RNA mensageiro.
  - alteração nas seqüências dos aminoácidos das histonas.
2. **UFRGS 2020** Assinale a alternativa correta sobre a síntese de proteínas em células eucarióticas.
- O sítio E do ribossomo é ocupado pelo RNA ribossômico, que promove a formação da cadeia polipeptídica.
  - Os RNA mensageiros têm como função determinar a seqüência em que os aminoácidos devem ser unidos para formar os polipeptídeos.
  - A informação inscrita na seqüência de bases do RNA ribossômico é traduzida na seqüência de aminoácidos da proteína.
  - Os RNA ribossômicos capturam aminoácidos livres no citoplasma da célula e os transportam até o núcleo da célula.
  - A ligação entre os aminoácidos na cadeia polipeptídica em formação é catalisada pelo RNA mensageiro.
3. **UFSC 2013** Segundo o *site Scientific Reports*, ligado à revista *Nature*, o desastre nuclear de Fukushima, ocorrido após o terremoto de 11 de março de 2011, já mostra efeitos na fauna local do Nordeste japonês. Cientistas encontraram borboletas que sofreram mutações (foto a seguir) devido à radiação liberada pelos reatores danificados da usina.



Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/radar-cientifico/2012/08/14/borboletas-mutantes-sao-encontradas-na-regiao-de-fukushima/>>. Acesso em: 12 set. 2012. (Adapt.).

Considerando o exposto anteriormente, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- As mutações originadas pela radiação nas borboletas em Fukushima, citadas no artigo, restringem-se aos fenótipos e não afetaram seus genótipos.
- Segundo Darwin, em seu célebre livro *A origem das espécies por meio da seleção natural*, as mutações são o principal agente de variabilidade entre as espécies.
- As mutações gênicas e a recombinação gênica contribuem para a variabilidade genética das populações.
- Uma mutação só ocorre quando envolve a mudança de um códon no DNA.
- Mutações somente ocorrem em algumas regiões da cadeia de DNA.
- Todas as mutações são perceptíveis no fenótipo dos indivíduos que as possuem.
- Apesar de ocorrerem muitas mutações ao longo da cadeia de DNA, elas podem ser corrigidas por mecanismos que envolvem enzimas especializadas no reparo.

Soma:

## Guia de estudos

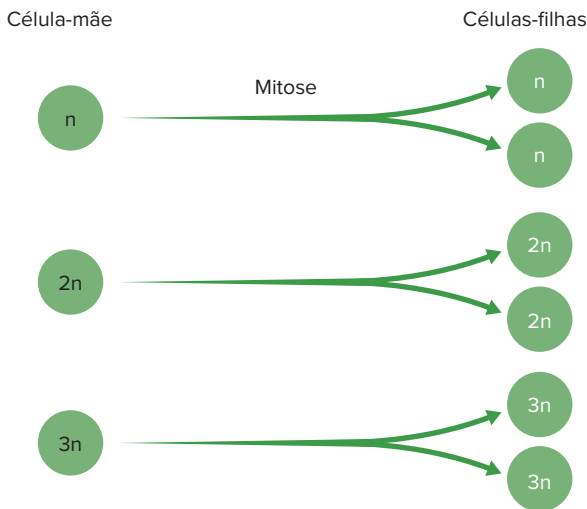
### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **24 a 26**.
- Faça os exercícios **9 e 10** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **13 e 14**.
- Faça os exercícios complementares de **3 a 5** e de **11 a 14**.

# Mitose

## Conceito de mitose

- Mitose é um tipo de **divisão celular** em que uma célula-mãe origina duas células-filhas idênticas.
- A mitose conserva o mesmo número de cromossomos da célula-mãe nas células-filhas; é denominada **divisão equacional** (EI).

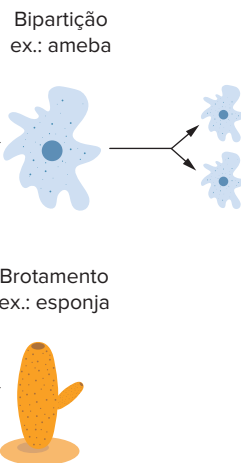


Mitose mantém constante o número de cromossomos da célula; é uma divisão equacional.

## Papéis biológicos da mitose

- Mitose está envolvida:
  - na **reprodução assexuada**;
  - no **crescimento** de um organismo;
  - na **reparação de tecidos** lesados.

- Crescimento e desenvolvimento
- Reposição de células
- Reparação de tecidos lesados
- Reprodução assexuada



ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

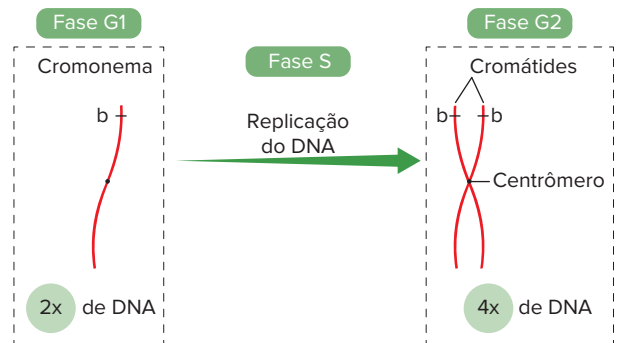
CORES FANTASIA

Representação esquemática dos principais papéis da mitose.

## Etapas do ciclo celular

Ciclo celular com mitose apresenta:

- **Interfase**: constituída por três etapas:
  - G1;
  - S (período caracterizado pela duplicação do material genético);
  - G2.
- **Mitose**: acontece depois da interfase.



Representação esquemática das alterações no material genético durante as etapas da interfase.

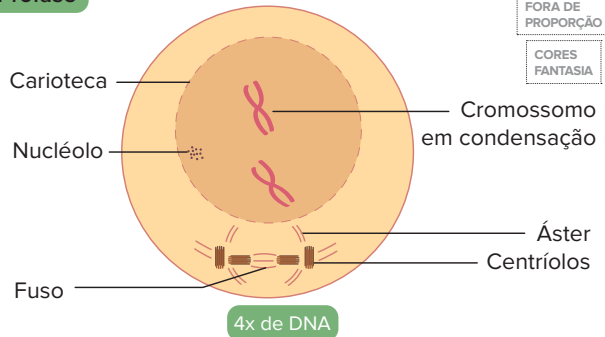
## Processo mitótico

A mitose é constituída por fases, nas quais vários processos acontecem. São elas:

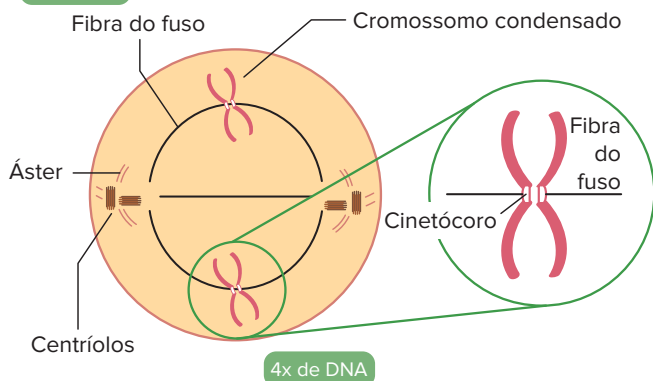
- **Prófase**: primeira fase do processo de mitose; apresenta como características principais:
  - condensação do material genético;
  - desintegração da carioteca e do nucléolo;
  - formação das fibras do fuso.
- **Metáfase**: segunda fase do processo de mitose, na qual:
  - cromossomos estão em máxima condensação e presos ao fuso;
  - não há carioteca nem nucléolo;
  - centríolos encontram-se em polos opostos;
  - no final da etapa, ocorre a duplicação do centrômero.
- **Anáfase**: terceira fase do processo de mitose, na qual:
  - ocorre o encurtamento das fibras do fuso;
  - ocorre o afastamento das cromátides-irmãs, originando-se os cromossomos-irmãos.
- **Telófase**: quarta fase do processo de mitose, na qual há:
  - descondensação de cromossomos;
  - reorganização da carioteca e do nucléolo;
  - divisão do citoplasma (citocinese);
  - despolarização das fibras do fuso.



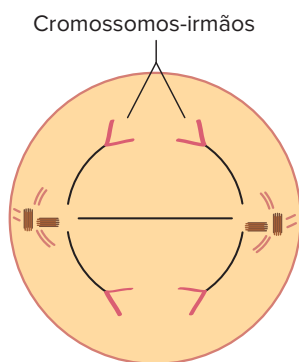
## Prófase



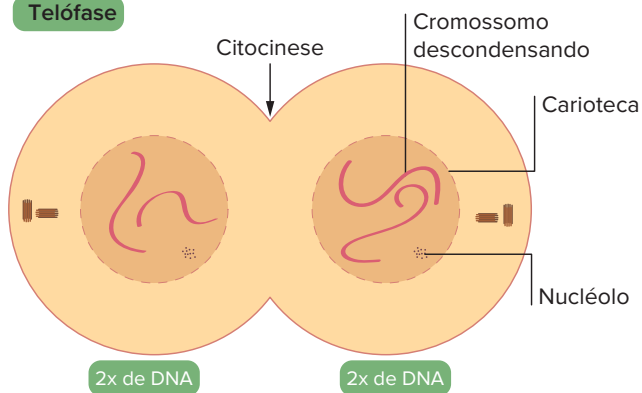
## Metáfase



## Anáfase



## Telófase



Representação esquemática das alterações que ocorrem na célula durante as fases da mitose.

## Variação na quantidade de DNA

A quantidade de DNA dobra na fase S da interfase e volta à sua condição inicial durante a anáfase.

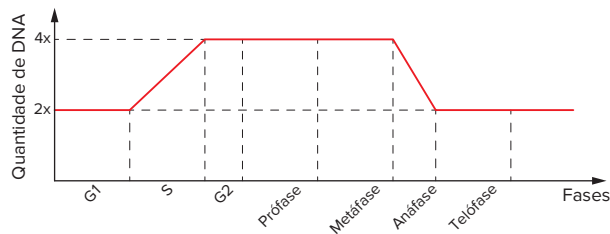
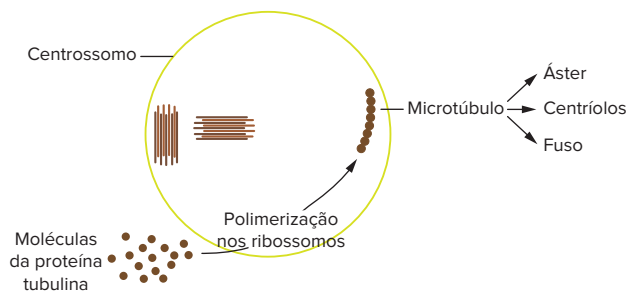


Gráfico representativo da variação da quantidade de DNA ao longo do ciclo celular com mitose.

## Mais detalhes

### • Microtúbulos:

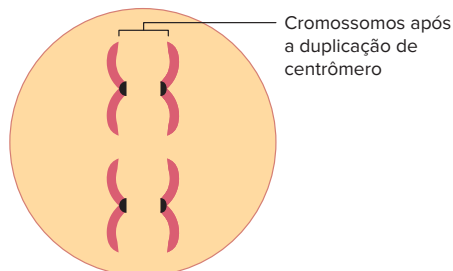
- São os **componentes dos centríolos**, do âster e do fuso.
- São formados por **tubulina**, polimerizada no centríolo. No interior do centríolo encontram-se os centríolos.
- Células vegetais têm estruturas correspondentes a centríolos (MTOC), onde são produzidas as fibras do fuso.



Representação esquemática da origem e do destino dos microtúbulos nos centríolos.

### • Vimblastina e colchicina:

- São substâncias que **impedem a polimerização** das fibras do fuso.
- Sua atuação permite a replicação do material genético da célula e dos centrômeros, mas não há o tracionamento do material genético para polos opostos.
- A célula permanece com a ploidia dobrada (de  $2n$  para  $4n$ , por exemplo).



Representação esquemática do aspecto dos cromossomos de uma célula na qual não há formação de fibras do fuso.

## Exercícios de sala

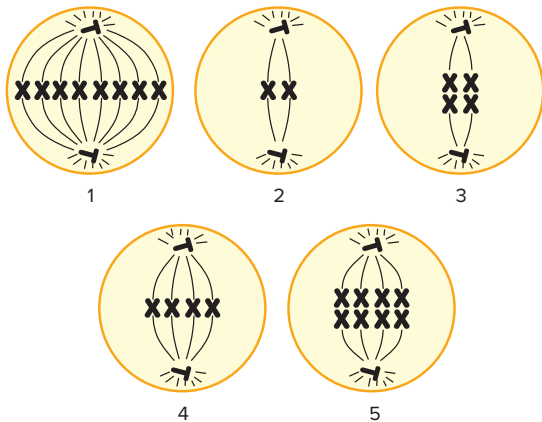
1. **Udesc 2015** As células em geral são estimuladas a se dividirem quando atingem um determinado tamanho, assim como por substâncias denominadas de *fatores de crescimento celular*, passando pelo chamado Ciclo Celular, que é subdividido em três fases: G1 – S – G2.

Analisar as proposições em relação ao ciclo celular, e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- Na fase **S** ocorre a duplicação do DNA.
- Na fase **G2** ocorre o pareamento dos cromossomos homólogos.
- Na fase **G1** todo o DNA está altamente condensado.
- A fase **S** só ocorre em células que entram em mitose.
- Na fase **G1** e na **G2** as células apresentam a mesma quantidade de DNA.

Assinale a alternativa **correta**, de cima para baixo.

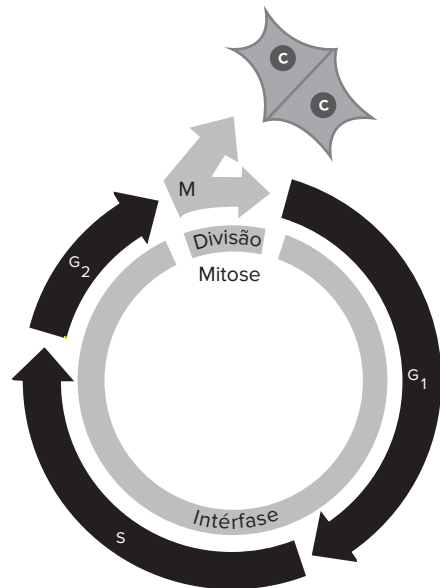
- a) F – F – V – V – F
  - b) V – V – F – F – F
  - c) V – F – F – F – F
  - d) F – V – V – F – F
  - e) F – F – F – V – V
2. **Uefs-BA 2018** Cada célula a seguir está em uma fase da divisão celular.



A célula que está se dividindo por mitose e que se originou de uma célula-mãe cuja ploidia era  $2n = 4$  está indicada em:

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

3. **Fuvest-SP 2013** Na figura abaixo, está representado o ciclo celular. Na fase S, ocorre síntese de DNA; na fase M, ocorre a mitose e, dela, resultam novas células, indicadas no esquema pelas letras C.



Considerando que, em G1, existe um par de alelos Bb, quantos representantes de cada alelo existirão ao final de S e de G2 e em cada C?

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

## Guia de estudos

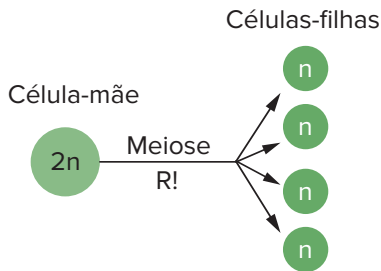
### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **36 a 39**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2** e de **5 a 16**.
- IV. Faça os exercícios complementares de **1 a 4**.

# Meiose

## Conceito de meiose

- Meiose é um tipo de **divisão celular** na qual uma célula-mãe gera quatro células-filhas, dotadas da metade do número de cromossomos presentes na célula que as gerou.
- Apresenta **duas divisões**: uma **reducional** e outra **equacional**.



Meiose reduz o número de cromossomos à metade; é uma divisão reducional.

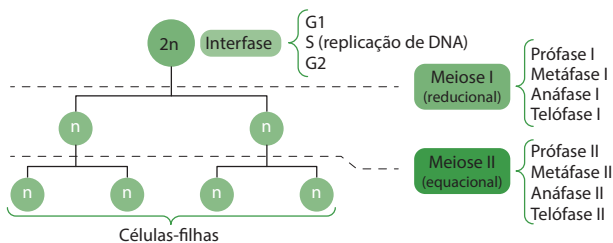
## Papéis biológicos da meiose

- Nos animais, está relacionada com a produção de **gametas**.
- Nas plantas, está relacionada com a produção de **esporos**.
- É **fonte de variabilidade** genética.

## Processo meiótico

Ciclo celular com meiose apresenta:

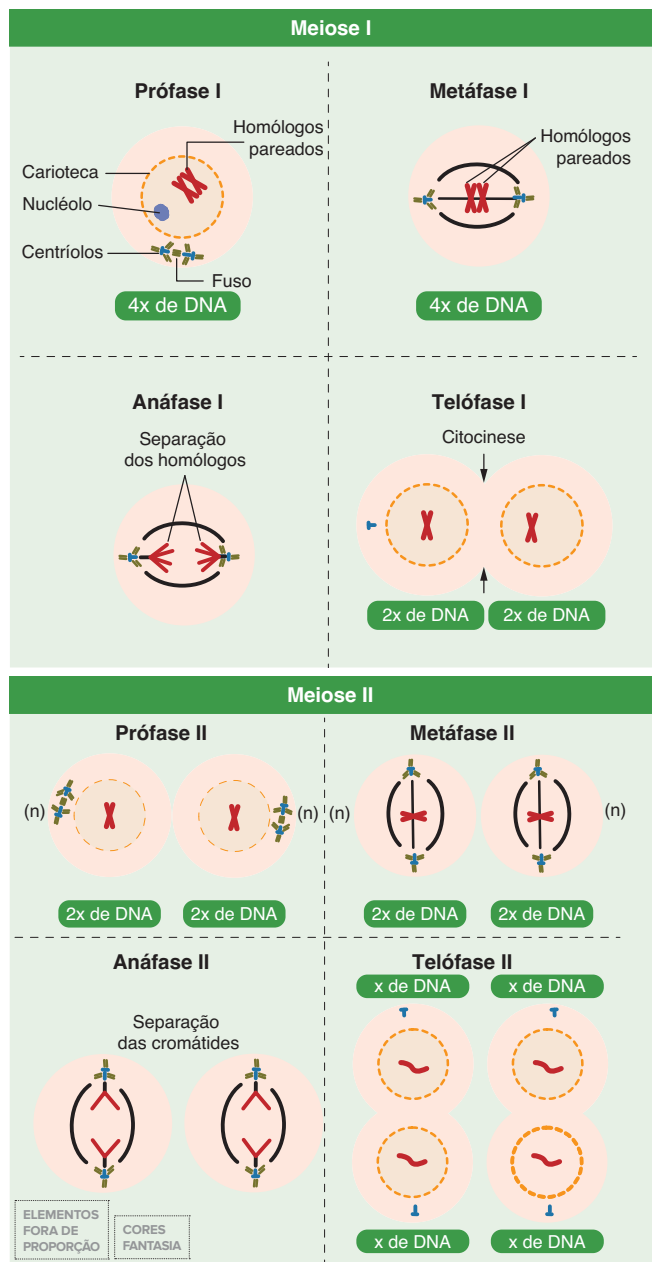
- **Interfase**: constituída por três etapas:
  - G1;
  - S (período caracterizado pela duplicação do material genético);
  - G2.
- **Meiose**:
  - **Meiose I (reducional)**: formam-se duas células com a metade do número de cromossomos presentes na célula-mãe. Há a separação de cromossomos homólogos.
  - **Intercinese**: período de transição entre a meiose I e a meiose II.
  - **Meiose II (equacional)**: formam-se quatro células-filhas. Ocorre a separação das cromátides.



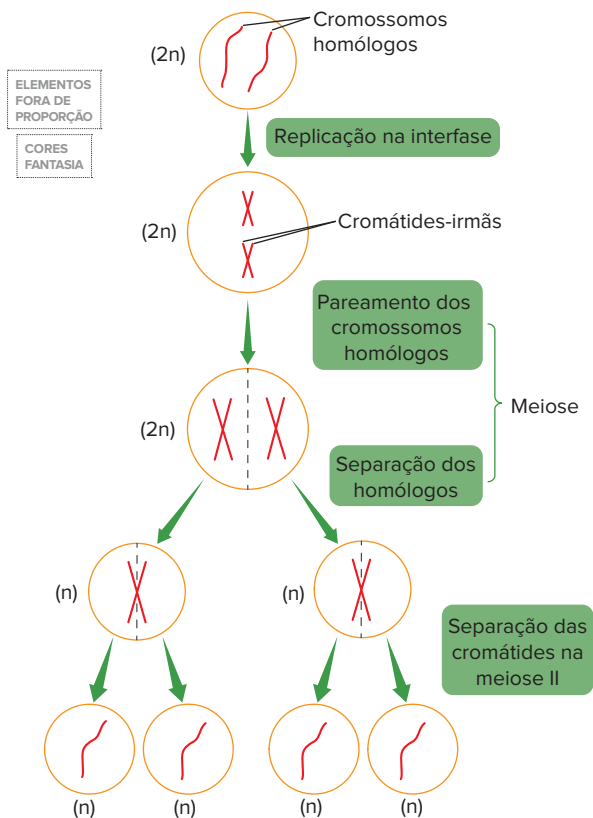
As principais etapas do processo meiótico que inicia após a interfase e compreende: meiose I, intercinese e meiose II.

A meiose é constituída por fases, nas quais vários processos acontecem. São elas:

- **Meiose I**: entre os principais processos, podem ser citados:
  - **Prófase I**: ocorre o pareamento dos cromossomos homólogos.
  - **Anáfase I**: cromossomos homólogos se separam.
- **Meiose II**: entre as fases, pode ser citada a:
  - **Anáfase II**: há a separação das cromátides-irmãs.



Representação esquemática de cada uma das fases da meiose I e da meiose II.



Representação esquemática das alterações no material genético ao longo do processo meiótico.

## Variação na quantidade de DNA na meiose

- A quantidade de DNA dobra durante a interfase (período S) e sofre duas reduções (na anáfase I e na anáfase II).

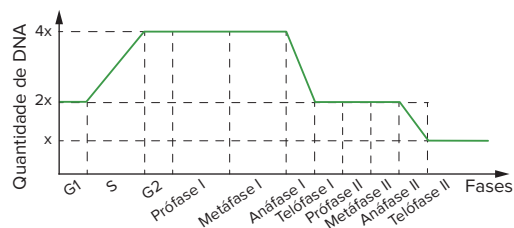
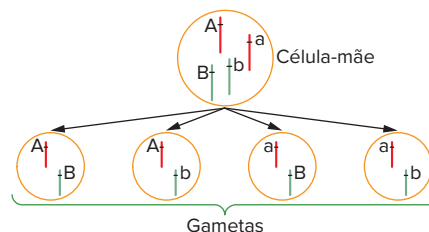


Gráfico representativo da variação da quantidade de DNA ao longo do ciclo celular com meiose.

## Meiose e variabilidade genética

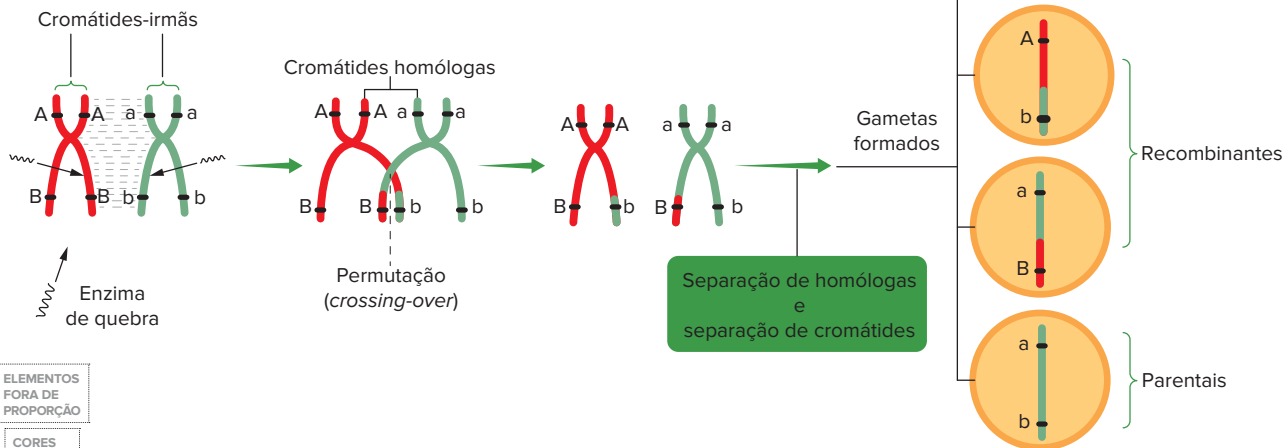
A meiose contribui para o aumento da variabilidade genética, por meio de dois processos:

- Segregação independente dos homólogos:**
  - Na anáfase I, ocorre a separação dos cromossomos homólogos para as células-filhas.
  - Em células com vários pares de homólogos, a separação pode gerar diferentes tipos de células-filhas.



Representação esquemática de célula com dois pares de cromossomos homólogos e as possíveis células-filhas geradas por meiose.

- Crossing-over**
  - Ocorre na prófase I.
  - Envolve a troca de segmentos entre cromátides homólogos.



Representação esquemática do *crossing-over*, que permite a formação de gametas com novas combinações de alelos (AB, Ab, aB, ab), contribuindo para o aumento da variabilidade genética.

## Exercícios de sala

1. **Acafe-SP 2018** O conhecimento básico a respeito das células nos ajuda a compreender a origem das doenças, a buscar alternativas de novos medicamentos e de novas tecnologias que colaboram com uma melhor qualidade de vida.

Considerando as informações contidas no texto e os conhecimentos relacionados ao tema é correto afirmar, **exceto**:

- a) A meiose é o processo de divisão celular que ocorre somente na produção de gametas.
- b) Em uma célula eucariótica, além dos ribossomos, pode-se observar mitocôndrias, retículo endoplasmático granular, retículo endoplasmático agranular, complexo golgiense, lisossomos, entre outras organelas celulares.
- c) As células-tronco apresentam duas características fundamentais: habilidade de autorrenovar-se por meio de sucessivas mitoses e de se diferenciar em células maduras e funcionalmente especializadas.
- d) A mitose é um processo de divisão celular que forma células com o mesmo número de cromossomos e as mesmas informações genéticas da célula-mãe.

2. **UFJF/Pism-MG 2021** Uma espécie vegetal possui  $2n = 10$  cromossomos em suas células somáticas. Um estudante, ao analisar células meióticas desta espécie, observará na metáfase I um total de:

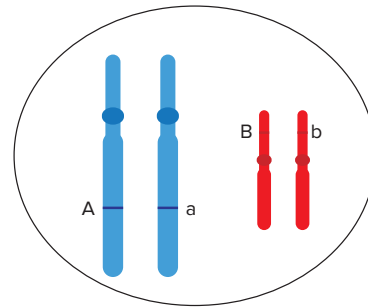
- a) 20 cromátides.
- b) 10 cromátides.
- c) 6 cromátides.
- d) 5 cromátides.
- e) Nenhuma cromátide.

3. **Unisc-RS 2021** Durante uma divisão celular, podem ocorrer diferentes erros na segregação dos cromossomos. Um desses erros é a não disjunção cromossômica. Considerando uma célula  $2n = 46$  que inicia o processo de divisão meiótica e sofre a não disjunção de um (1) cromossomo durante a meiose I, quais serão os gametas resultantes ao final da meiose?

- a) Serão formados 4 gametas com 22 cromossomos em cada um.
- b) Dois gametas terão 23 cromossomos, 1 gameta terá 22 cromossomos e 1 gameta terá 24 cromossomos.
- c) Dois gametas terão 22 cromossomos e dois gametas terão 23 cromossomos.

- d) Dois gametas terão 25 cromossomos e dois gametas terão 21 cromossomos.
- e) Dois gametas terão 24 cromossomos e dois gametas terão 22 cromossomos.

4. **UFTM-MG 2012** Considere uma célula com o genótipo a seguir e suponha que ela entre em divisão meiótica.



a) Qual será a composição de alelos nessa célula ao final da fase S da intérfase? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Suponha que ao final dessa meiose não tenha ocorrido *crossing-over* ou mutação. Qual fenômeno poderia ocorrer na meiose que promoveria um aumento na variabilidade genética dos gametas formados? Explique esse fenômeno.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de 39 a 45.
- II. Faça os exercícios de 6 a 10 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 17, 18, de 20 a 22 e de 35 a 42.

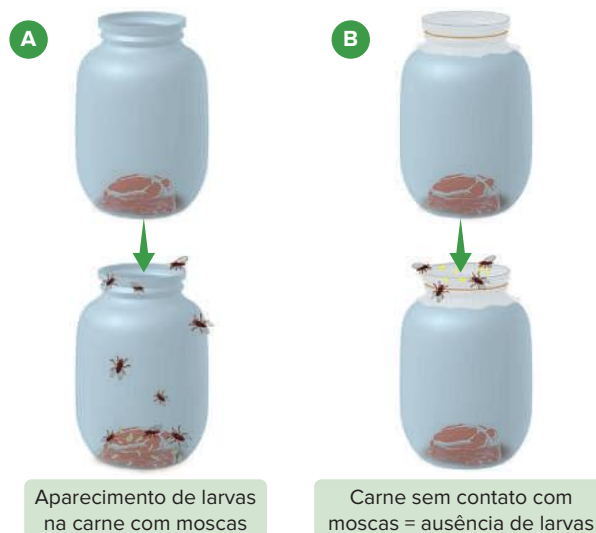
# Biogênese e abiogênese e o método científico

## Biogênese e abiogênese

- **Biogênese:** formação de seres vivos a partir de outros seres preexistentes.
- **Abiogênese (geração espontânea):** formação de seres vivos a partir de elementos não vivos, com a participação de um princípio ativo, chamado “força vital”.
  - Um dos defensores da abiogênese foi o filósofo Aristóteles (384-322 a.C.).

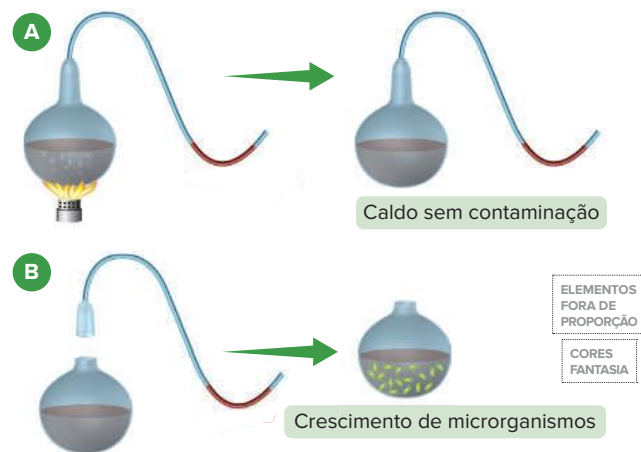
Durante anos, experimentos foram realizados por diversos cientistas buscando defender cada uma das teorias:

- **Francesco Redi** (século XVII)
  - Defensor da biogênese.
  - Realizou experimentos com carne em decomposição.
  - Demonstrou que a carne não gera larvas; estas são oriundas de moscas que depositam ovos na carne.



Representação esquemática do experimento de Francesco Redi, com frascos abertos (A) e cobertos com gaze (B). A cobertura dos frascos impede a entrada de moscas e não ocorre o desenvolvimento de “vermes” (larvas) na carne.

- **Louis Pasteur** (século XIX)
  - Defensor da biogênese.
  - Utilizou caldos orgânicos em seus experimentos.
  - Construiu um equipamento constituído por um recipiente contendo caldo e ligado a um tubo por onde ocorria a entrada de ar (“pescoço de cisne”), com capacidade de reter microrganismos presentes no ar.
  - Observou que não ocorreu desenvolvimento de microrganismos no caldo; demonstrou que seres vivos são gerados apenas a partir de outros seres vivos.



Representação esquemática do experimento de Pasteur: caldo no frasco com “pescoço de cisne” sem contaminação (A) e caldo no frasco sem “pescoço de cisne” contaminado (B). O gargalo longo do equipamento impede a entrada de microrganismos provenientes do ar.

## O método científico

A **construção do conhecimento científico** ocorre por meio de um conjunto de procedimentos conhecido como “método científico”, cujos fundamentos iniciaram-se no século XV.

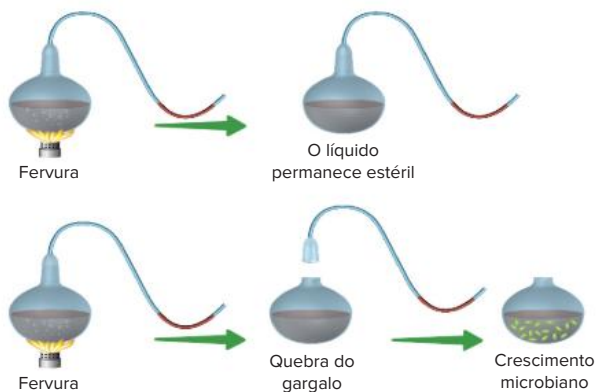
- **Observação:** os fenômenos devem ser descritos, quantificados e medidos; às vezes, é necessária a utilização de instrumentos.
- **Problema:** é o centro daquilo que se pretende investigar. A decisão de investigar o problema depende de ele ser testável.
- **Levantamento de dados:** para entender o que se pretende investigar, é necessário levantar informações relacionadas ao fenômeno.
- **Hipótese:** é uma suposição; consiste em uma explicação plausível de determinado problema. Não é a solução definitiva. A hipótese deve trazer suposições: há um encadeamento lógico e pode haver resultados previsíveis, caso ela se verifique. A hipótese deve ser testada, isto é, submetida a um experimento controlado. Se o experimento mostrar que a hipótese está incorreta, ela deve ser rejeitada. Se o experimento corroborar a hipótese, ela não é necessariamente confirmada; o experimento apenas empresta credibilidade à hipótese.
- **Teste da hipótese:** é realizado por meio de um experimento controlado, envolvendo um **grupo controle** (que serve como padrão de comparação) e um **grupo experimental**.
- **Resultado:** o experimento controlado permite corroborar a hipótese ou refutá-la.



- **Teoria:** é obtida a partir de uma hipótese que foi combinada com as observações e corroborada por resultados confiáveis. A adoção de uma teoria se baseia em sua capacidade de explicar determinado fenômeno em diferentes contextos; é uma generalização obtida por investigação científica. É o caso da teoria da biogênese. Uma teoria pode ser descartada ou substituída, caso trabalhos posteriores revelem sua inadequação.

## Exercícios de sala

1. **UPE 2013** O experimento, utilizando-se de frascos de vidro, com formato de “pescoço de cisne”, contendo um “caldo nutritivo” e submetido primeiramente ao isolamento e posteriormente à exposição ao ar, conforme a figura abaixo, foi usado para se provar a origem da vida.



O autor e a teoria por ele provada foram, respectivamente:

- Charles Darwin e Teoria da Evolução.
  - Francesco Redi e Teoria da Abiogênese.
  - Aristóteles e Teoria da Geração Espontânea.
  - Louis Pasteur e Teoria da Biogênese.
  - Louis Joblot e Teoria da Seleção Natural.
2. **UFSJ-MG 2012** O aparecimento de animais vermiformes em carne durante o processo de decomposição pode ser observado frequentemente. Em 1668, Francesco Redi realizou um experimento para tentar elucidar o fenômeno citado. O experimento, de forma simplificada, consistiu em dois frascos de vidro, onde, em ambos, Redi colocou pedaços de carne. Um dos frascos foi fechado com gaze e o outro mantido aberto, conforme a figura a seguir. Depois de vários dias, Redi encontrou animais vermiformes.



Com relação ao experimento, analise as seguintes afirmativas.

- A gaze no frasco B impede a entrada de insetos, mas não impede a entrada de microrganismos.
- Os vermes são formas larvais das moscas e por isso só apareceram no frasco A.
- O frasco A controla experimentalmente o frasco B.
- Redi não padronizou a quantidade de carne nos frascos. Com isso, o experimento é inconclusivo.
- Toda matéria em estado de decomposição produz naturalmente seus vermes. Por isso, os vermes foram observados nos dois frascos.
- Os vermes aparecem nos dois frascos, porém aparecem primeiro no frasco A e vários dias depois no frasco B.

De acordo com essa análise, estão corretas apenas as alternativas:

- II, III e IV.
- I, V e VI.
- I, II e III.
- IV, V e VI.

3. **UFRGS 2012** Considere o enunciado a seguir e as três propostas para completá-lo.

Fleming, um microbiologista, ao examinar placas de cultivo semeadas com bactérias, observou que elas eram incapazes de crescer perto de uma colônia de fungos contaminantes. A identificação posterior dos antibióticos comprovou a hipótese formulada pelo pesquisador de que os fungos produzem substâncias que inibem o crescimento das bactérias. Sabendo-se que Fleming aplicou em sua pesquisa o método científico, é correto afirmar que

- ele formulou uma hipótese de pesquisa tendo como base a observação de que as bactérias não proliferavam em determinado ambiente.
- ele realizou experimentos de acordo com predições decorrentes da formulação de uma hipótese, ou seja, a de que substâncias produzidas por fungos inibem o crescimento bacteriano.
- ele concluiu, baseado em suas reflexões sobre a reprodução de fungos, que a substância por eles produzida inibia a divisão mitótica de bactérias.

Quais estão corretas?

- Apenas 1.
- Apenas 2.
- Apenas 3.
- Apenas 1 e 2.
- 1, 2 e 3.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **62 a 65**.
- Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **1 a 6**.
- Faça os exercícios complementares **2 e 4**.

# Composição química dos seres vivos: água, sais minerais, carboidratos e lipídeos

## Composição química dos seres vivos

Há dois tipos de componentes químicos nos seres vivos:

- **Inorgânicos:** a maioria não contém carbono. Exemplos: água e sais minerais.
- **Orgânicos:** contém carbono. Exemplos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e ácidos nucleicos.

## Água

- A água desempenha inúmeros papéis nos seres vivos:

### Solvente

- A água dissolve várias substâncias, formando soluções aquosas; nelas, as partículas dissolvidas (moléculas ou íons) ficam mais afastadas.



Componentes de uma solução. A água atua como um importante solvente.

### Meio para reações

- Em solução aquosa, as partículas de soluto apresentam movimento, podendo chocar-se, o que colabora para a ocorrência de reações químicas (controladas por enzimas).
- A quantidade de água varia com a **idade** do indivíduo e a **atividade metabólica** do tecido.
  - **Tecidos** com maior atividade metabólica apresentam elevada porcentagem de água.

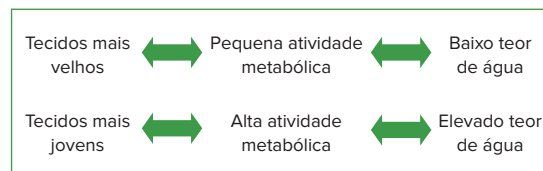
Tecido ou órgão	Porcentagem de água (massa)
Encéfalo do embrião	92
Tecido nervoso	84
Músculos	80
Fígado	73
Pele	71
Pulmões	70
Rins	60,8
Tecido conjuntivo	60
Ossos	48,2
Tecido adiposo	30
Dentina	12

Porcentagem de água em diversos tecidos e órgãos.

- Com o avanço da idade, a porcentagem de água declina.

Idade (anos)	Percentual de água no organismo
0-2	75-80
2-5	70-75
5-10	65-70
10-15	63-65
15-20	60-63
20-40	58-60
40-60	50-58
>60	<58

Porcentagem de água no organismo humano em função da idade.



Teor de água: idade e metabolismo.

### Transporte

- A água pode carregar partículas dissolvidas, como ocorre na seiva das plantas e no sangue dos animais.

### Controle térmico

- A água promove a **dissipação de calor**, que pode ocorrer com a perda de vapor d'água. Exemplos: transpiração em plantas e respiração pulmonar e suor nos seres humanos;
- A água tem **alto calor específico**, podendo absorver muita energia térmica sem elevar consideravelmente sua temperatura.

### Sais minerais

São os **compostos minerais** do organismo. Encontram-se em duas formas:

- **Íons dissolvidos:** dispersos em água, como no interior das células (potássio e cloreto), no fluido intersticial (sódio) e no plasma sanguíneo (cálcio).
- **Imobilizados: não estão dissolvidos** e fazem parte de estruturas. Exemplos: o cálcio e o fosfato são componentes dos ossos.

Têm dois tipos de funções:

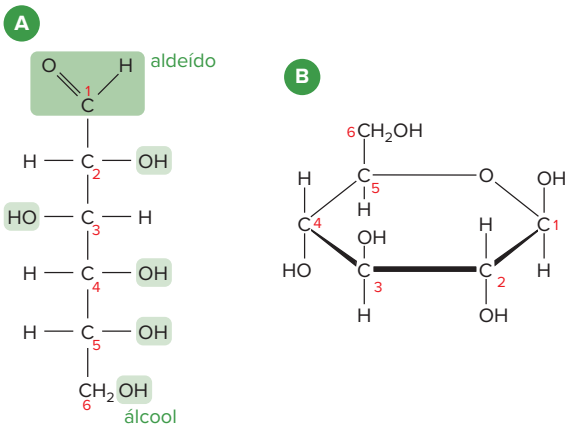
- **Função plástica:** são componentes de estruturas. Exemplo: o fósforo é integrante das membranas.
- **Função reguladora:** alguns minerais, como o zinco e o magnésio, são fundamentais na atividade de certas enzimas.

Papel geral	Mineral	Ação específica
Ação na membrana plasmática	Sódio, potássio e cloro	Regulam diferenças de concentração dentro e fora das células, fundamentais para a manutenção de vários processos, como o impulso nervoso e o equilíbrio eletrolítico.
Componente de estruturas biológicas	Cálcio e fósforo	São componentes do fosfato de cálcio, abundante nos ossos; contribuem para a rigidez dos ossos.
	Fósforo	Integrante do fosfato, que faz parte da membrana plasmática (fosfolipídeos).
	Cálcio e magnésio	Componentes da lamela média de células vegetais.
Contração muscular	Cálcio	Desencadeia a contração muscular.
Coagulação do sangue	Cálcio	Participa do processo de coagulação sanguínea.
Auxiliares na atividade de enzimas	Magnésio, zinco e manganês	Chamados de cofatores enzimáticos, unem-se a certas enzimas, sendo indispensáveis para sua atividade.
Metabolismo energético	Fósforo	É integrante do ATP.
	Magnésio	Faz parte da molécula de clorofila, fundamental para a fotossíntese.
	Ferro	Integrante dos citocromos que atuam na cadeia respiratória (processo que faz parte da respiração celular).
Componente de macromoléculas	Ferro	Integrante da molécula de hemoglobina, proteína presente nos glóbulos vermelhos.
	Fósforo	Componente do DNA e do RNA.

Papéis desempenhados por alguns sais minerais na estrutura e nas atividades dos seres vivos.

## Carboidratos

- **Tipos principais:** **açúcares** (como a sacarose e a glicose) e **polissacarídeos** (como a celulose e o amido).
- Modelo de carboidrato: **glicose** ( $C_6H_{12}O_6$ ).



Representação da molécula de glicose em cadeia aberta (A) e em cadeia cíclica (B).

## Classificação geral dos carboidratos

### Monossacarídeos

- **Composição:** são constituídos por uma única unidade molecular. Exemplos: glicose, galactose e frutose. Esses três açúcares são isômeros, pois têm a mesma fórmula, mas diferentes arranjos de átomos.
- Sua classificação tem por base o número de átomos de carbono:
  - **Heptoses:** 7 carbonos.
  - **Hexoses:** 6 carbonos.
  - **Pentoses:** 5 carbonos.

- **Tetroses:** 4 carbonos.
- **Trioses:** 3 carbonos.
- A fórmula geral dos monossacarídeos é  $C_nH_{2n}O_n$ .
- Entre as pentoses, há duas muito importantes:
  - **Ribose:** componente do RNA; sua fórmula é  $C_5H_{10}O_5$ .
  - **Desoxirribose:** faz parte da molécula de DNA; sua fórmula é  $C_5H_{10}O_4$ .

Monossacarídeos	Papel geral	Tipos	Onde é encontrado
Pentoses	Integrantes dos ácidos nucleicos.	Ribose	Componente do RNA.
		Desoxirribose	Componente do DNA.
Hexoses	Fornecem energia para as atividades metabólicas.	Glicose	Sangue, uva e mel.
		Frutose	Frutas em geral.
		Galactose	Componente da lactose, açúcar do leite.

Os principais monossacarídeos e seus papéis biológicos.

### Dissacarídeos

- **Composição:** são açúcares constituídos por dois monossacarídeos unidos.
- A formação de dissacarídeos acontece por meio de uma reação que produz água (síntese por desidratação).
- Exemplos: pode ser citada a **sacarose**, que é o açúcar de cana, formada pela reação entre **glicose** e **frutose**:



Reação de formação da sacarose.

- **Papel biológico:** dissacarídeos têm papel energético no metabolismo.
- **Digestão:** no tubo digestório, os dissacarídeos sofrem **hidrólise**, um tipo de reação química que envolve a participação de água e de uma enzima.

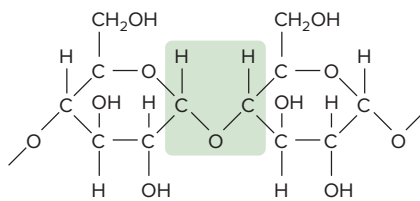
Dissacarídeo	Onde é encontrado	Enzima envolvida em sua hidrólise	Produtos da hidrólise
Sacarose	Cana-de-açúcar e beterraba	Sacarase	Glicose e frutose
Maltose	Gerada durante a digestão do amido	Maltase	Glicose
Lactose	Leite	Lactase	Glicose e galactose

Principais características de três dissacarídeos: sacarose, maltose e lactose.

- **Observações:**
  - Monossacarídeos podem ser transferidos do trato digestório, passando para a corrente sanguínea.
  - Muitos seres humanos adultos apresentam pouca ou nenhuma produção de lactase, por isso não digerem a lactose presente no leite.

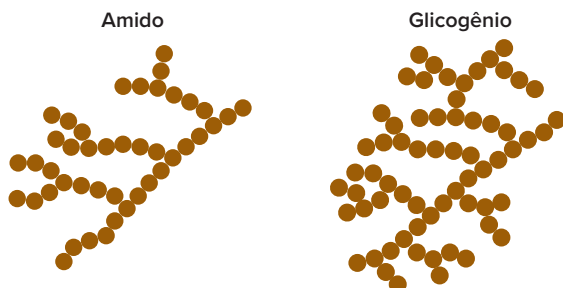
## Polissacarídeos

- **Composição:** são constituídos por inúmeras moléculas de monossacarídeos. Exemplos: amido, celulose e glicogênio, constituídos por muitas moléculas de glicose.
- **Solubilidade:** são insolúveis em água; já monossacarídeos e dissacarídeos são solúveis em água.



Ligação entre monossacarídeos

Exemplos:



A ligação entre monossacarídeos é fundamental para a formação dos polissacarídeos. Amido e glicogênio são formados pela união de moléculas de glicose, porém o amido apresenta uma estrutura menos ramificada e compacta.

Polissacarídeo	Monossacarídeo componente	Onde é encontrado	Papel
Amido	Glicose	Tecidos de reserva de vegetais, como batata, arroz, milho, mandioca e banana.	Reserva energética de vegetais.
Glicogênio	Glicose	Células de fungos e de animais (principalmente no fígado e nos músculos).	Reserva energética de fungos e de animais.
Celulose	Glicose	Parede celular de plantas e de muitas algas.	Proteção de células e sustentação mecânica de plantas.
Quitina	N-acetilglucosamina (monossacarídeo que contém nitrogênio)	Exoesqueleto de artrópodes e parede celular de fungos.	Proteção e sustentação mecânica.

Principais características de alguns polissacarídeos.

### • Polissacarídeos e o ser humano

- **Amido:** é digerido por enzimas da saliva (amilase salivar) e do suco pancreático (amilase pancreática), gerando moléculas de **maltose**. A maltose é hidrolisada com a participação da enzima maltase, gerando duas moléculas de glicose.
- **Glicogênio:** é armazenado no fígado e nos músculos, após uma refeição rica em carboidratos. Entre as refeições, o fígado degrada glicogênio, gerando **glicose**, que é liberada para o sangue e chega às demais células do organismo. O controle do nível de glicose sanguínea é regulado pelos hormônios **insulina** e **glucagon**.
- **Celulose:** não é digerida por seres humanos, pois estes não produzem a enzima **celulase**. Apesar disso, as fibras de celulose ajudam na motilidade do intestino e retêm água, tornando mais fácil a eliminação das fezes. Há animais que possuem em seu tubo digestório microrganismos, como bactérias e protozoários ciliados, capazes de digerir a celulose.

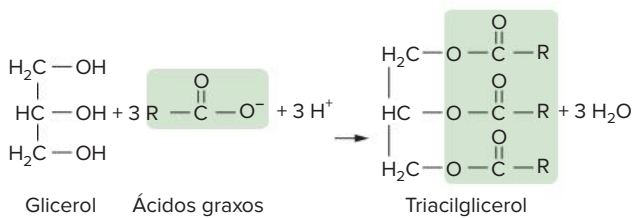
## Lipídeos

- **Composição:** constituem um grupo bastante diversificado em termos químicos; têm moléculas com longas cadeias carbônicas, dotadas de baixa solubilidade em água. Geralmente, apresentam carbono, oxigênio e hidrogênio; os fosfolipídeos também têm fósforo.
- **Principais tipos:** compreendem glicerídeos (óleos e gorduras), ceras, fosfolipídeos e esteroides.

### Glicerídeos

- **Óleos e gorduras:**
  - Óleos geralmente são líquidos e encontrados em plantas.
  - Gorduras geralmente são sólidas e encontradas em animais; por exemplo, no tecido subcutâneo.

- **Composição:** resultam de uma reação de síntese por desidratação, envolvendo uma molécula de glicerol e três de ácidos graxos, com a formação de três moléculas de água.



Reação de formação de um glicerídeo.

#### • Papéis biológicos

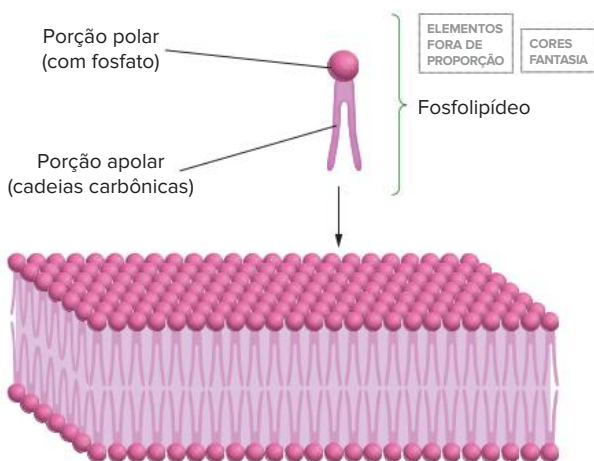
- Importante reserva energética de animais e de plantas.
- Isolante térmico.
- Amortecedor de impacto.
- Contribui para a fluabilidade de animais marinhos, como focas, pinguins e baleias.

### Ceras

- **Composição:** são produzidas pela reação entre um ou mais ácidos graxos com um álcool (exceto o glicerol).
- **Papéis biológicos**
  - Impermeabilização de estruturas: como exemplo, pode ser citada a superfície do exoesqueleto de insetos e da epiderme de plantas (como a da carnaubeira, da qual se pode extrair a cera).

### Fosfolipídeos

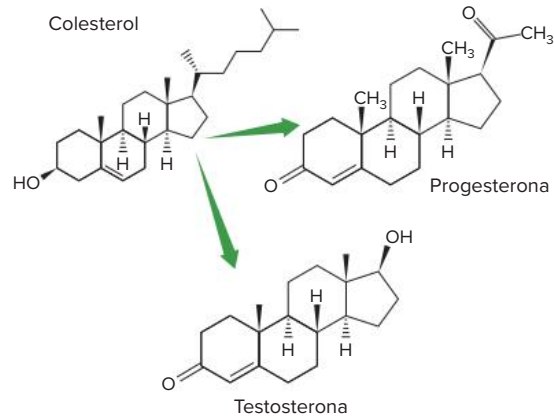
- **Composição:** a molécula apresenta duas partes, uma “cabeça” e duas “pernas”. A “cabeça” consiste em um fosfato, é **polar** e **hidrofílica**; as “pernas” são ácidos graxos, conferindo-lhes natureza **apolar** e **hidrofóbica**.
- **Papéis biológicos**
  - São componentes da membrana plasmática das células e das membranas que envolvem organelas, como mitocôndrias, retículo endoplasmático, cloroplastos e outras.



Representação esquemática da organização de uma molécula de fosfolipídeo e sua disposição na estrutura da membrana plasmática de uma célula.

### Esteroides

- **Composição:** formados por cadeias complexas, compostas de anéis interligados, onde o colesterol é fundamental para sua formação.
- **Papéis biológicos do colesterol**
  - É componente estrutural da membrana das células animais (não é encontrado em plantas).
  - É empregado na síntese de hormônios esteroides, como a **progesterona** e a **testosterona**.
  - Tem importante relação com doenças cardiovasculares.



Estrutura química de alguns esteroides.

Tipo de lipídeo	Estrutura química	Funções
Glicerídeos (óleos e gorduras)	Glicerol unido a três moléculas de ácidos graxos.	Reserva energética, amortecimento de impacto, isolamento térmico e fluabilidade.
Ceras	Álcool (exceto o glicerol) unido a uma ou mais moléculas de ácidos graxos.	Impermeabilização de estruturas.
Fosfolipídeos	Duas moléculas de ácidos graxos unidas a uma de fosfato.	Componentes da membrana plasmática e de membranas de organelas.
Esteroides	Apresentam um núcleo com quatro anéis interligados.	Colesterol é componente estrutural da membrana plasmática animal. A partir dele são produzidos hormônios esteroides e vitamina D.

Estrutura química e papéis biológicos dos lipídeos.



## Exercícios de sala

1. **Uerj 2017** A presença de nitrogênio e fósforo na alimentação de todos os seres vivos é fundamental ao bom funcionamento da célula. O processo celular que envolve diretamente a participação de moléculas compostas por esses elementos é:
- contração do músculo.
  - armazenamento de energia.
  - reconhecimento de antígenos.
  - transmissão do impulso nervoso.

2. **Fuvest-SP 2016** Alimentos de origem vegetal e animal fornecem nutrientes utilizados pelo nosso organismo para a obtenção de energia e para a síntese de moléculas. Após determinada refeição, completadas a digestão e a absorção, o nutriente majoritariamente absorvido foi a glicose.

Considerando as alternativas abaixo, é correto afirmar que essa refeição estava constituída de

- contrafilé na brasa.
  - camarão na chapa.
  - ovo frito.
  - frango assado.
  - arroz e feijão.
3. **Unifesp-SP 2015** Recomenda-se frequentemente aos vestibulandos que, antes do exame, prefiram alimentos ricos em carboidratos (glicídios) em vez de gorduras (lipídios), pois estas são digeridas mais lentamente. Além da função energética, os carboidratos exercem também funções estruturais, participando, por exemplo, dos sistemas de sustentação do corpo de animais e vegetais.
- Cite duas estruturas, uma no corpo de um animal e outra no corpo de um vegetal, em que se verifica a função estrutural dos carboidratos.

---

---

---

---

---

---

---

---

- Ao chegar ao duodeno, as gotas de gordura são processadas por agentes não enzimáticos e por uma enzima em especial. Identifique estes agentes e esta enzima, mencionando a ação de cada um.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. **UEM-PR 2012** Carboidratos (glicídios ou hidratos de carbono) são moléculas orgânicas constituídas fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. Sobre essas moléculas, é correto afirmar que:

- os monossacarídeos mais abundantes nos seres vivos são as hexoses (frutose, galactose, glicose), que, quando degradadas, liberam energia para uso imediato.
- ribose e desoxirribose são polissacarídeos que compõem os ácidos nucleicos.
- a quitina é um polissacarídeo que constitui o exoesqueleto dos artrópodes e apresenta átomos de nitrogênio em sua molécula.
- a maioria dos carboidratos apresenta função energética, como a celulose e a quitina; entretanto, alguns podem apresentar função estrutural, como o amido e o glicogênio.
- os animais apresentam grande capacidade de estocagem de carboidratos, quando comparados às plantas, que armazenam apenas lipídeos.

Soma:

5. **Uece 2019** Os lipídios desempenham importantes funções no organismo dos seres vivos. Atente para o que se diz a seguir sobre lipídeos e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- Os lipídeos são moléculas polares, solúveis em solventes orgânicos como álcool, querosene, éter, benzina e água.
- Os carotenoides são lipídeos que ajudam as plantas a capturar energia solar e os fosfolipídios desempenham papéis estruturais importantes na membrana celular.
- A lipase é uma enzima produzida no pâncreas e é responsável por realizar a quebra dos lipídios presentes nos alimentos.
- Os lipídeos, quando oxidados, liberam pequena quantidade de energia em comparação aos carboidratos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- V, F, F, V.
- F, V, V, F.
- V, V, F, V.
- F, F, V, F.



**6. Unesp 2014** Três consumidores, A, B e C, compraram, cada um deles, uma bebida em embalagem longa vida, adequada às suas respectivas dietas. As tabelas a seguir trazem informações nutricionais sobre cada uma dessas três bebidas.

**Tabela 1**

porção: 100 mL		%VD
Valor energético	86,3 kcal	4%
Carboidratos	21,3 g	7%
Proteínas	0,0 g	0%
Gorduras totais	0,0 g	0%
Gorduras saturadas	0,0 g	0%
Gorduras trans	0,0 g	–
Fibra alimentar	0,0 g	0%
Sódio	12,1 mg	1%

**Tabela 2**

porção: 100 mL		%VD
Valor energético	51,5 kcal	3%
Carboidratos	1,9 g	1%
Proteínas	4,1 g	5%
Gorduras saturadas	1,8 g	8%
Gorduras monoinsaturadas	0,9 g	–
Gorduras poli-insaturadas	0,1 g	–
Cálcio	143,1 mg	14%
Vitamina A	22,5 µg	4%
Vitamina C	0,9 mg	2%
Magnésio	11,3 mg	4%
Colesterol	13,8 mg	–
Lipídeos	3,0 mg	–
Sódio	51,6 mg	2%

**Tabela 3**

porção: 100 mL		%VD
Valor energético	27,0 kcal	1%
Carboidratos	1,5 g	1%
Açúcares	1,5 g	–
Proteínas	2,6 g	3%
Gorduras totais	1,2 g	2%
Gorduras saturadas	0,2 g	1%
Gorduras trans	0,0 g	–
Gorduras monoinsaturadas	0,3 g	–
Gorduras poli-insaturadas	0,7 g	–
Fibra alimentar	0,4 g	2%
Lactose	0,0 g	–
Colesterol	0,0 mg	–
Sódio	49,5 mg	2%

Disponível em: <[www.tabelanutricional.com.br](http://www.tabelanutricional.com.br)>.

Sabendo-se que o consumidor A tinha intolerância à lactose, o consumidor B era diabético e o consumidor C tinha altos níveis de colesterol e que as bebidas compradas foram suco néctar de pêssego, bebida pura de soja e iogurte integral natural, assinale a alternativa que associa corretamente a bebida comprada com a respectiva tabela e o consumidor que a adquiriu.

- Suco néctar de pêssego, tabela 1, consumidor A.
- logurte integral natural, tabela 2, consumidor C.
- logurte integral natural, tabela 1, consumidor B.
- Bebida pura de soja, tabela 2, consumidor A.
- Suco néctar de pêssego, tabela 3, consumidor B.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 5

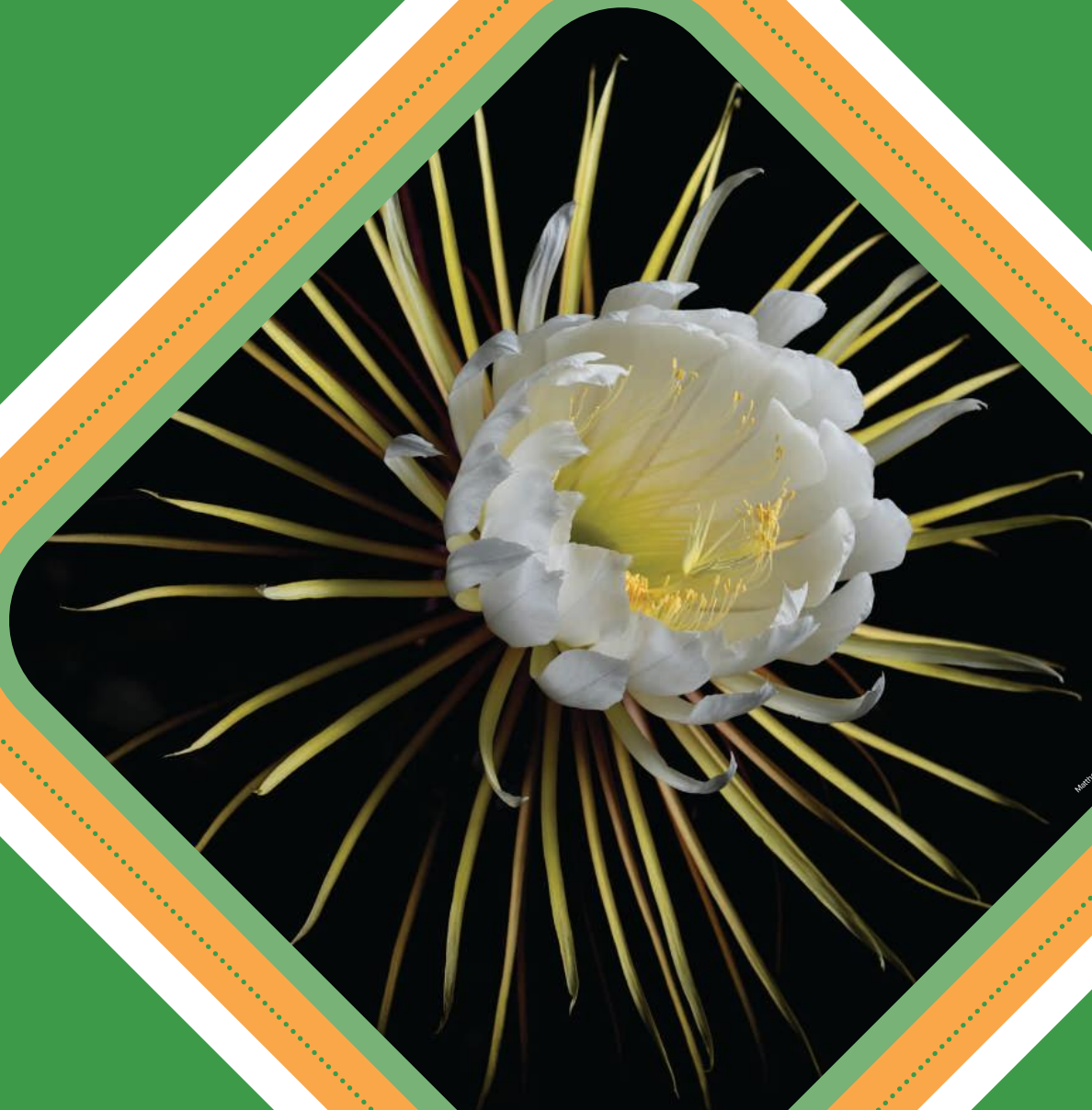
- Leia as páginas de **72 a 77**.
- Faça os exercícios de **1 a 3 e 5** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **1 a 12 e 14**.
- Faça os exercícios complementares de **1 a 8**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# BIOLOGIA

FRENTE

2

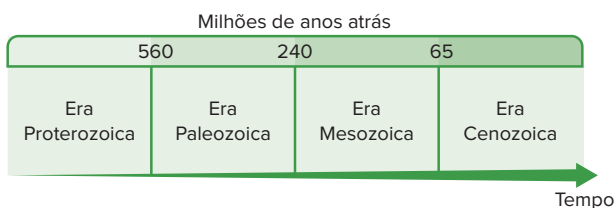


Matthew Rodas/Shutterstock.com

# Evolução: conceito e evidências

## Um olhar sobre o tempo

- Paleozoico, Mesozoico e Cenozoico são algumas **eras do tempo geológico** do planeta.
- O Cenozoico é conhecido como a “idade dos mamíferos”.
- A história humana tem como marco inicial a escrita (aproximadamente 4000 anos a.C.).



Delimitação das eras geológicas em milhões de anos.

- **Fixismo:** é a ideia de que os seres vivos não sofrem modificações ao longo do tempo.
- **Evolucionismo:** é a ideia de que ocorrem mudanças nos seres vivos ao longo do tempo.

## O conceito de adaptação

- As modificações pelas quais os seres vivos passam ao longo do tempo relacionam-se à adaptação deles ao ambiente.
- Os seres vivos adaptados ao seu ambiente podem sobreviver e se reproduzir.
- **Coevolução:** é um processo em que diferentes formas de vida passam por mudanças evolutivas de modo simultâneo e interdependente. É o caso de beija-flores e as plantas cujas flores eles polinizam.



Um exemplo de coevolução: planta e ave polinizadora.

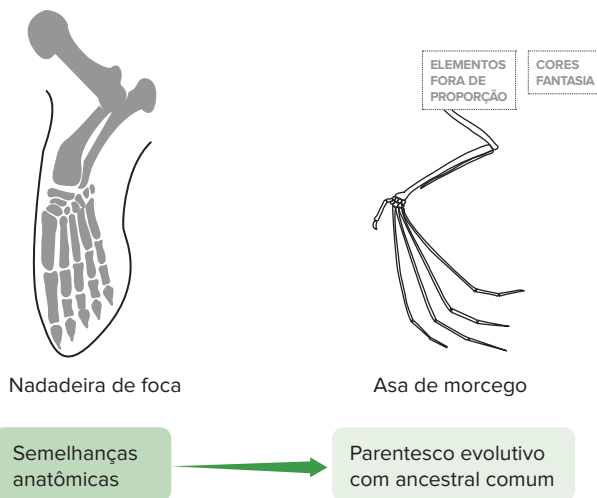
## Evidências de evolução

- **Fósseis:** material de estudo da Paleontologia, constituem restos ou vestígios de seres vivos pré-históricos.



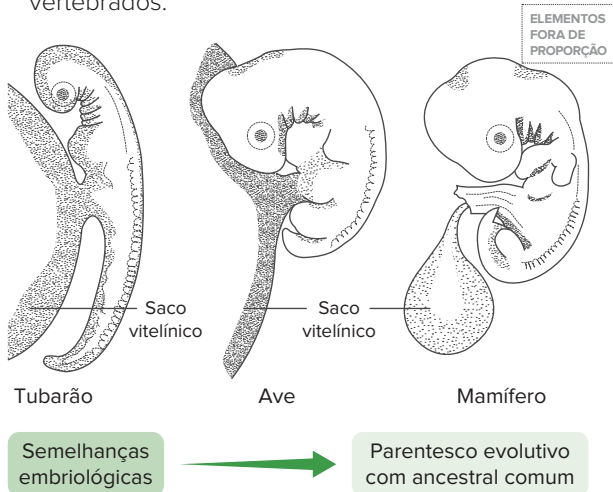
Exemplos de fósseis que podem se apresentar na forma de vestígios ou de partes de organismos.

- **Anatomia comparada:** semelhanças internas em estruturas podem indicar parentesco evolutivo entre espécies diferentes.



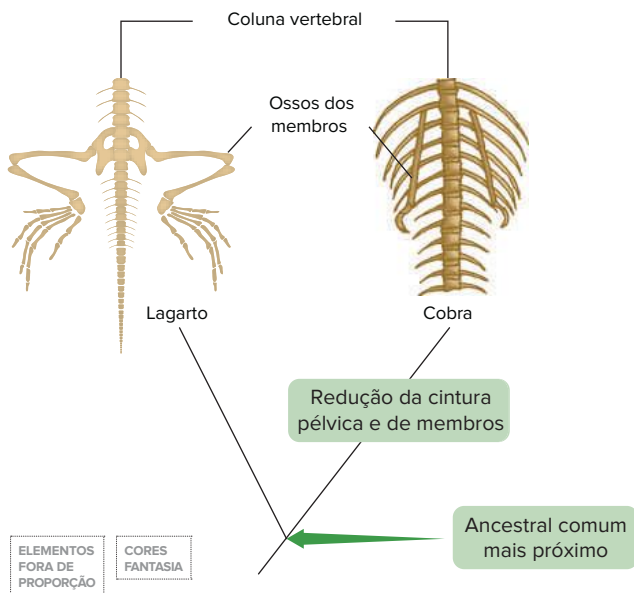
A nadadeira da foca e a asa do morcego têm semelhanças anatômicas; isso é indicativo de parentesco evolutivo entre eles.

- **Embriologia comparada:** semelhanças entre embriões de diferentes espécies podem indicar que há parentesco evolutivo. Isso acontece com inúmeros vertebrados.



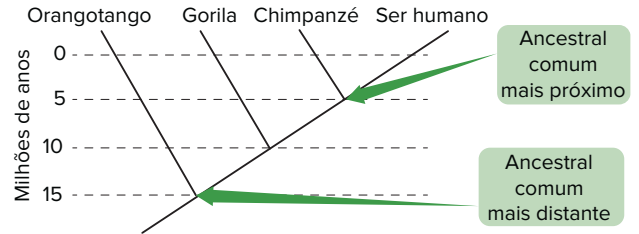
A semelhança entre embriões de diferentes grupos de animais é indicativa de parentesco evolutivo.

- **Estruturas vestigiais:** algumas estruturas, desenvolvidas em uma espécie e reduzidas em outra, podem fornecer evidências para estabelecer relações evolutivas entre essas espécies.



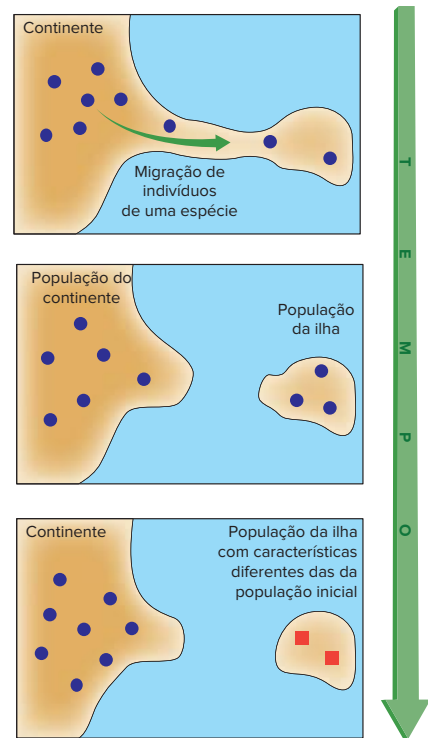
Estruturas vestigiais, como os ossos dos membros em cobras, são mais desenvolvidas nos lagartos. Essas semelhanças anatômicas sugerem parentesco evolutivo entre as espécies.

- **Semelhanças bioquímicas:** aspectos moleculares, da estrutura do DNA de espécies diferentes, podem evidenciar parentesco entre elas. Algumas espécies apresentam DNA mais parecido entre si do que com o de outras.



Espécies que apresentam ancestral comum mais recente têm mais semelhanças no DNA.

- **Distribuição geográfica:** como exemplo, podem ser citadas espécies de um continente que migram para uma ilha. Com o tempo, a população dessa ilha evolui e apresenta características diferentes das da população inicial do continente.



Um ancestral que migra para outros ambientes pode sofrer modificações e dar origem a populações com características diferentes das iniciais. Isso evidencia um processo evolutivo.

## Exercícios de sala

**1. Unicamp-SP 2015** Os fósseis são uma evidência de que nosso planeta foi habitado por organismos que já não existem atualmente, mas que apresentam semelhanças com organismos que o habitam hoje.

a) Por que espécies diferentes apresentam semelhanças anatômicas, fisiológicas e bioquímicas?

---

---

---

---

b) Cite quatro características que todos os seres vivos têm em comum.

---

---

---

---

**2. UEPG/PSS-PR 2020** A evolução biológica detém inúmeras evidências científicas sobre o fato de as formas de vida atualmente viventes terem surgido por processo de descendência com modificação a partir de um ancestral comum. Em relação às evidências da evolução biológica, assinale o que for correto.

**01** Para estudar a evolução biológica, os cientistas podem utilizar o registro fóssil. A reconstrução de um organismo fóssil permite inferir semelhanças com organismos recentes e, desse modo, fornece indícios de parentesco evolutivo.

**02** A comparação e a análise da similaridade da sequência de DNA de um gene em um grupo de organismos não permitem o estabelecimento de parentesco evolutivo.

**04** Órgãos vestigiais também indicam relações evolutivas entre espécies e podem ser utilizados para a determinação de parentesco.

**08** A embriologia comparada também fornece forte evidência evolutiva. O estudo comparado da embriologia mostra que grupos de organismos próximos conservam grande semelhança no padrão de desenvolvimento corpóreo.

Soma:

**3. Acafe-SC 2021**

### Estudo sugere qual foi o primeiro animal terrestre da história

Trata-se de um artrópode de cerca de 2,5 centímetros de comprimento e que teria vivido há cerca de 435 milhões de anos. Descoberto no estado de Wisconsin (EUA), o animal é o aracnídeo mais antigo já encontrado. Assim como escorpiões modernos, possui duas garras e uma cauda com ferrão.

Fonte: Revista Veja, 17/01/2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/>

Acerca das informações contidas no texto e nos conhecimentos relacionados à evolução dos seres vivos, assinale a alternativa **errada**.

a) A adaptação é um processo complexo que tem como resultado a manutenção das formas vivas em harmonia com o ambiente, permitindo sua sobrevivência e reprodução.

b) A mutação é um fator evolucionista que aumenta a variabilidade genética das espécies, enquanto a seleção natural reduz, pois aumenta a frequência de um alelo favorável e reduz a frequência de outro.

c) A evolução é o resultado de um conjunto de fatores que atuam em uma população, como o fluxo gênico e a deriva genética, por exemplo.

d) Os órgãos vestigiais são fortes indicadores de não ancestralidade entre estas espécies, pois apresentam-se como estruturas pouco desenvolvidas e atualmente sem um papel significativo. Como exemplo de órgãos vestigiais, pode-se citar: apêndice vermiforme, dentes em aves, patas em cobras, entre outros.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

I. Leia as páginas de **88 a 91**.

II. Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **1 e 2**.



# Mecanismos de evolução: teorias de Lamarck e Darwin

## Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829)

- Lamarck expôs em seu livro *Filosofia zoológica* (publicado em 1809) ideias sobre evolução. Para ele:
  - o **ambiente gera a necessidade** de adaptação dos seres vivos, produzindo mudanças.
  - devem ser considerados os princípios do **uso e desuso** e da **herança dos caracteres adquiridos**.

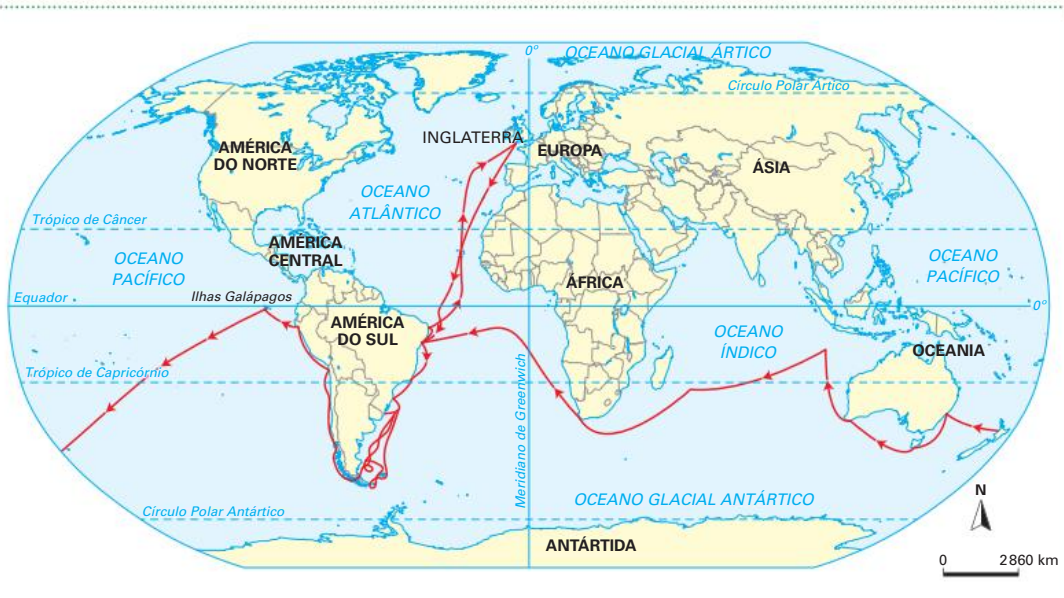


Aspectos principais da visão de Lamarck sobre os mecanismos de evolução.

## Charles Robert Darwin (1809-1882)

- Darwin publicou em 1859 o livro *A origem das espécies*; outro cientista, Alfred Wallace, chegou às mesmas conclusões que Darwin.
  - Participou de uma expedição que deu a volta ao mundo.
  - Em ilhas diferentes do arquipélago de Galápagos, **encontrou evidências da ocorrência de evolução**: havia jabutis com diferenças em relação ao casco, pássaros com diferenças no formato do bico etc.
  - Darwin considerou que os diferentes tipos de jabutis eram provenientes de um processo evolutivo, a partir de um ancestral comum.

### Expedição de Darwin a bordo do HMS Beagle



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

Percurso (em vermelho) da expedição de que Darwin participou.



## Uma pista: a seleção artificial

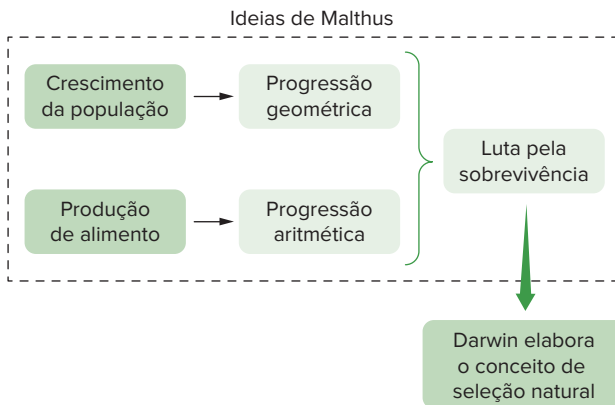
- Seleção artificial: o ser humano seleciona indivíduos com as características que ele deseja manter na espécie. Esses indivíduos são cruzados para que se obtenha as características desejadas na geração seguinte.
- Darwin usou os princípios da seleção artificial para basear sua explicação sobre a evolução das espécies.



As diversas raças de cães são produto da seleção artificial.

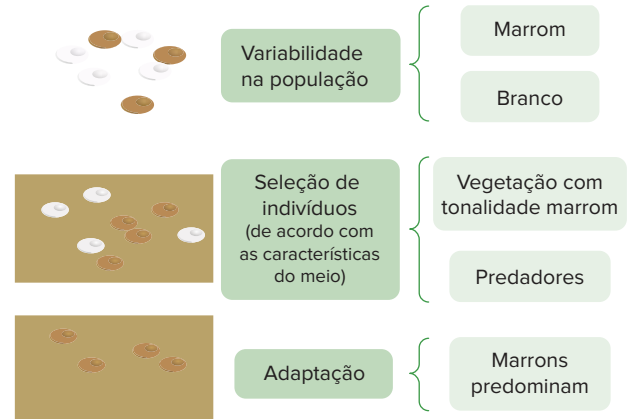
## A influência de Malthus

- Darwin chega ao conceito de **seleção natural**, influenciado pelo trabalho de Thomas Malthus.



Influência das ideias de Malthus sobre Darwin, que elabora o conceito de seleção natural.

- O darwinismo baseia-se em **variabilidade, seleção natural e adaptação**.
  - A variabilidade é submetida à seleção natural; os mais aptos passam a predominar.
- Como **exemplo hipotético**, pode-se considerar uma espécie de roedores com dois tipos de indivíduos: brancos e marrons.
  - Em ambiente com vegetação marrom, os roedores de pelo marrom são menos predados e passam a predominar na população; eles foram, portanto, favorecidos pela seleção natural.



Exemplo esquemático da aplicação das ideias darwinistas. A variabilidade é submetida à seleção natural, passando a predominar os mais aptos.

## Seleção sexual

- Indivíduos que conseguem acasalar exibem características vantajosas que permitem atrair parceiros sexuais. Veja os exemplos a seguir.



No caso desses alces, fotografados no Canadá, é provável que o vencedor da disputa tenha maior força física e uma galhada maior. Essas características serão passadas para seus descendentes caso ele acasale com a fêmea.



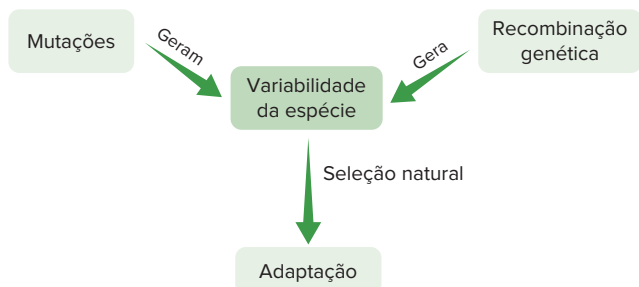
No caso desta espécie de ave, o grou-da-manchúria, encontrada na Ásia, ocorre uma dança de corte entre os indivíduos, com diversos movimentos e vocalização. Essa seria uma característica comportamental selecionada e passada aos descendentes.



# Mecanismos de evolução: neodarwinismo

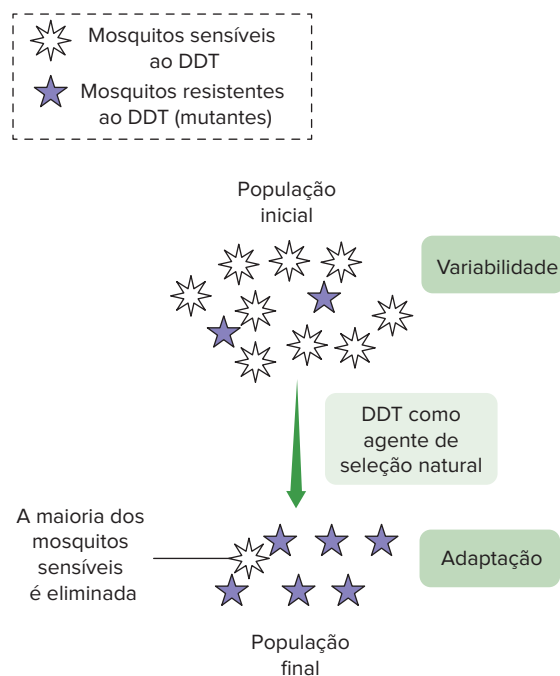
## Neodarwinismo (teoria sintética da evolução)

- Darwin não explicou, em sua obra, como surge a variabilidade dos seres vivos.
- A **explicação para a variabilidade dos seres vivos** foi dada depois de 1900, com o auxílio da genética.
  - Surge então o neodarwinismo, ou teoria sintética da evolução.
  - Trata-se da reunião de duas áreas da Biologia: a **evolução** e a **genética**.
- A variabilidade é determinada principalmente por:
  - **Meiose**: processo no qual a variabilidade é ampliada por meio da recombinação genética.
  - **Fecundação**: variabilidade é ampliada por meio da combinação de materiais genéticos de indivíduos diferentes.
  - **Mutações**: variabilidade é ampliada por meio do aparecimento de novas variações de genes. Pode ocorrer aleatoriamente; não dependem da necessidade dos seres vivos.

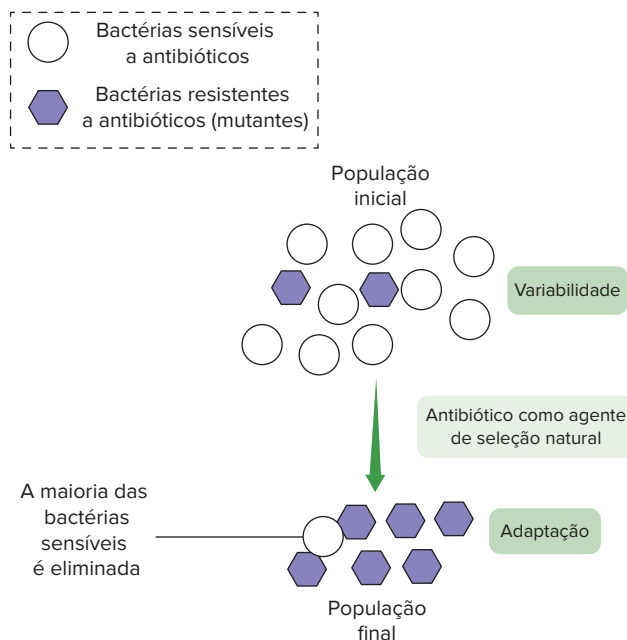


Neodarwinismo, ou teoria sintética da evolução, e os processos de ampliação da variabilidade dos seres vivos.

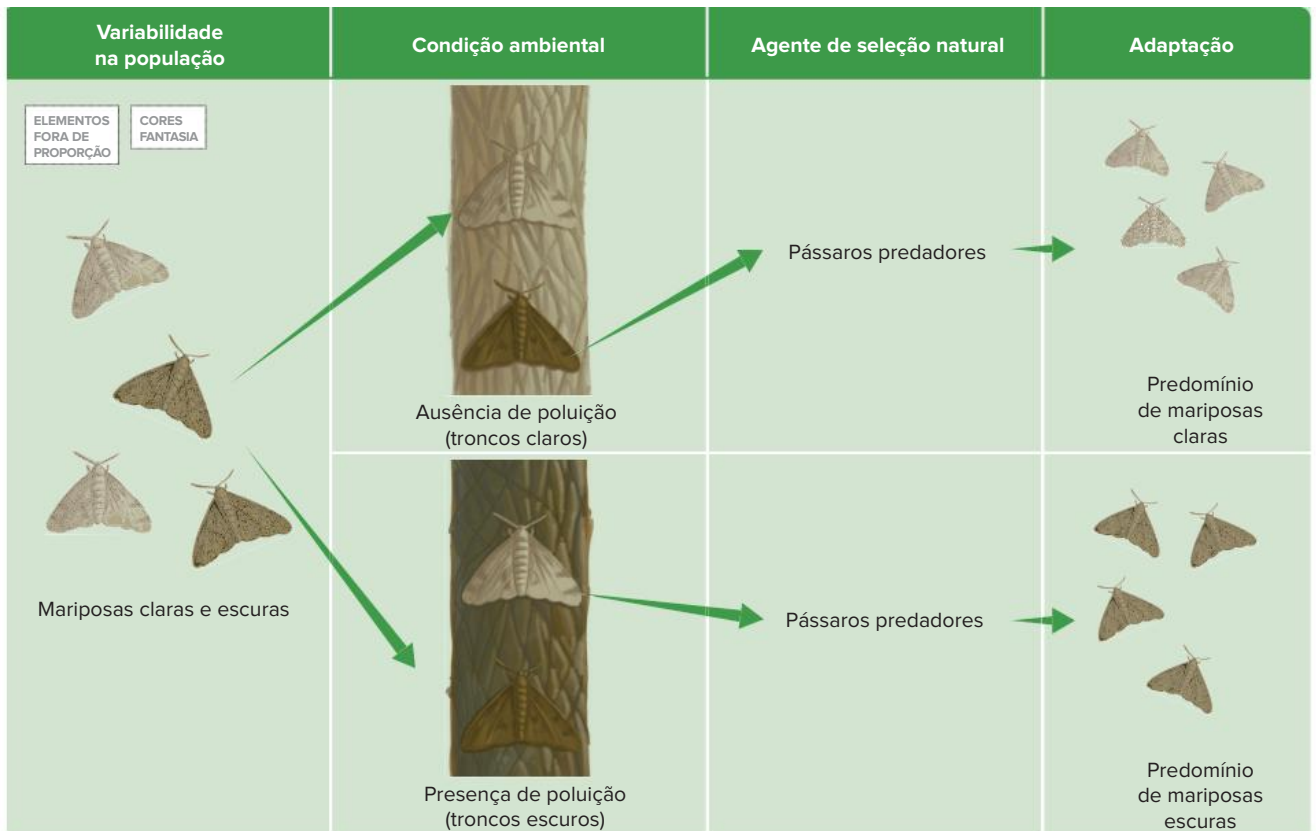
- Como **exemplos**, podem ser citados os casos de:
  - uso prolongado do DDT. Dessa maneira, há a seleção de insetos resistentes.
  - uso prolongado de antibióticos, selecionando bactérias resistentes.
  - exemplo hipotético no qual o predomínio de mariposas claras em bosques claros e de mariposas escuras em bosques escuros indica que a característica foi selecionada de acordo com o ambiente.



A resistência de insetos a um inseticida é explicada pelo neodarwinismo.



A adaptação de bactérias a um antibiótico é explicada pelo neodarwinismo.



Representação esquemática de exemplo hipotético de adaptação segundo o neodarwinismo. O predomínio de mariposas escuras em troncos escuros é uma adaptação ao ambiente.

## Exercícios de sala

### 1. UEL-PR 2015



Disponível em: <[www.umsabadoqualquer.com/category/darwin/](http://www.umsabadoqualquer.com/category/darwin/)>. Acesso em: 27 jun. 2014.

Antes do século XVIII, as especulações sobre a origem das espécies baseavam-se em mitologia e superstições e não em algo semelhante a uma teoria científica testável. Os mitos de criação postulavam que o mundo permanecera constante após sua criação. No entanto, algumas pessoas propuseram a ideia de que a natureza tinha uma longa história de mudanças constantes e irreversíveis.

C. P. Hickman; L. Roberts; A. Larson. *Princípios integrados de zoologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 99. (Adapt.).

De acordo com a ilustração, o texto e os conhecimentos sobre as teorias de fatores evolutivos, assinale a alternativa correta.

- A variabilidade genética que surge em cada geração sofre a seleção natural, conferindo maior adaptação à espécie.
- A variabilidade genética é decorrente das mutações cromossômicas e independe das recombinações cromossômicas.
- A adaptação altera a frequência alélica da mutação, resultando na seleção natural em uma população.
- A adaptação é decorrente de um processo de flutuação na frequência alélica ao acaso de uma geração para as seguintes.
- A adaptação é o resultado da capacidade de os indivíduos de uma mesma população possuírem as mesmas características para deixar descendentes.

## 2. Unifesp 2020 (Adapt.)

A *Klebsiella pneumoniae* é uma bactéria oportunista de um grupo que está entre os microrganismos que mais causam infecções hospitalares e que mais têm desenvolvido resistência a antibióticos nos últimos anos. Outro microrganismo desse grupo é a *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*, uma superbactéria.

Pesquisadores analisaram *K. pneumoniae* presentes na urina de 48 pessoas diagnosticadas com infecção urinária. Em duas pessoas as bactérias apresentaram um fenótipo de virulência, conhecido como hiper mucoviscosidade, em que as bactérias produzem grande quantidade de um biofilme espesso e viscoso, que adere as bactérias ao epitélio da bexiga e as protege, tornando difícil sua eliminação.

(Karina Toledo. "Bactérias multirresistentes são identificadas fora de ambiente hospitalar". <http://agencia.fapesp.br>, 21.08.2019. Adaptado.)

- O que é uma bactéria oportunista? Do ponto de vista evolutivo e devido ao tratamento com antibióticos, como o fenótipo hiper mucoviscosidade pode se tornar predominante ao longo do tempo?

---

---

---

---

---

## 3. UFJF/Pism-MG 2020

A Teoria Moderna da Evolução, também conhecida como Teoria Sintética, agrega à seleção natural compreensões sobre a origem da diversidade genética. A respeito dos processos que dão origem à diversidade genética, marque a alternativa CORRETA:

- a) Deriva genética.
- b) Endogamia.
- c) Polimorfismo.
- d) Mutação.
- e) Seleção sexual.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

I. Leia as páginas de **95** a **97**.

II. Faça o exercício **10** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **9, 10, 12, 14** e **21**.

# Evolução: especiação e seus desdobramentos

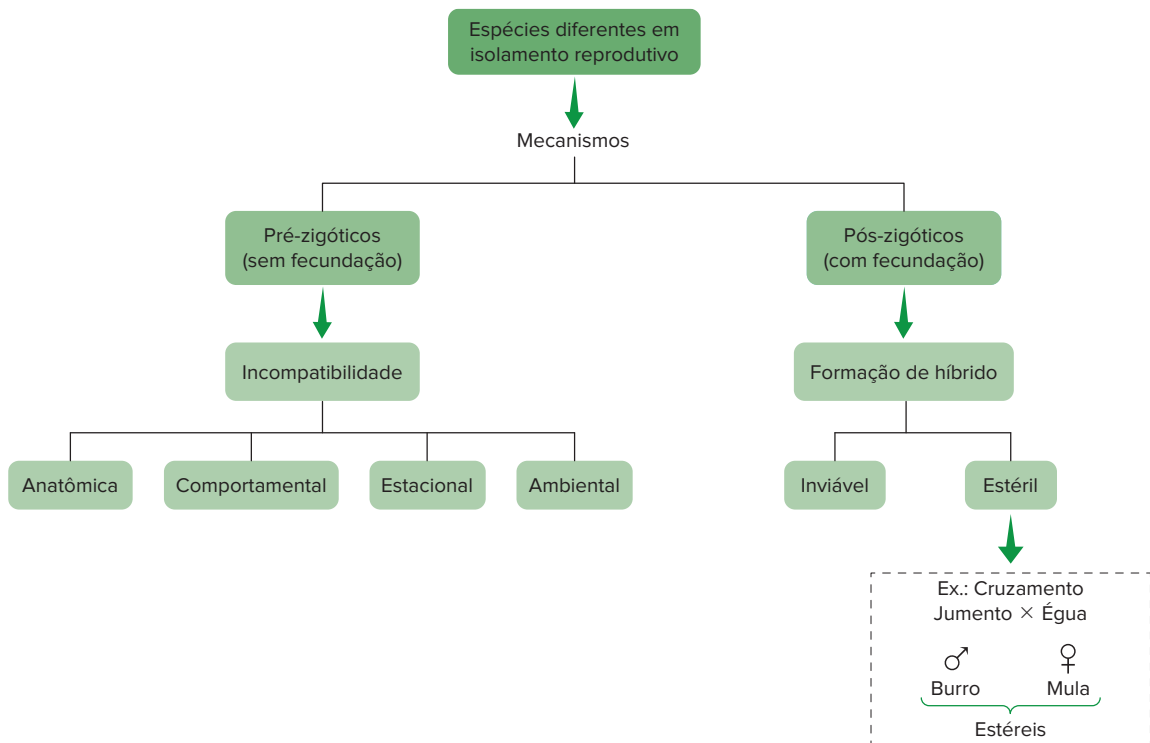
## Conceito de espécie

- **Conceito biológico de espécie:** grupo de indivíduos semelhantes com capacidade real ou potencial de intercruzamento, resultando na formação de descendentes férteis.

## Isolamento reprodutivo

Seres de espécies diferentes encontram-se em isolamento reprodutivo, que pode ser determinado por dois tipos de mecanismos:

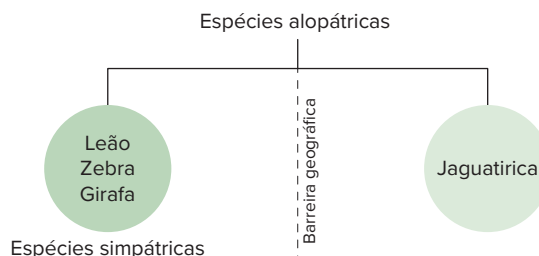
- **Pré-zigóticos:** quando espécies diferentes não se cruzam em função de incompatibilidades de vários tipos.
- **Pós-zigóticos:** quando espécies diferentes se cruzam, mas não geram descendentes férteis.



Tipos de mecanismos que podem levar ao isolamento reprodutivo entre espécies.

## Tipos de espécies

- **Simpátricas:** espécies que vivem no mesmo ambiente.
- **Alopátricas:** espécies que vivem em ambientes separados.



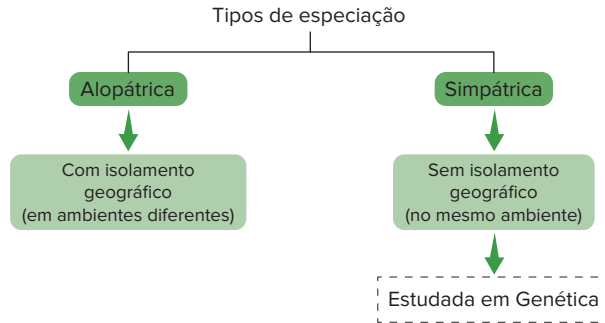
Espécies simpátricas e alopátricas.



# O mecanismo de especiação

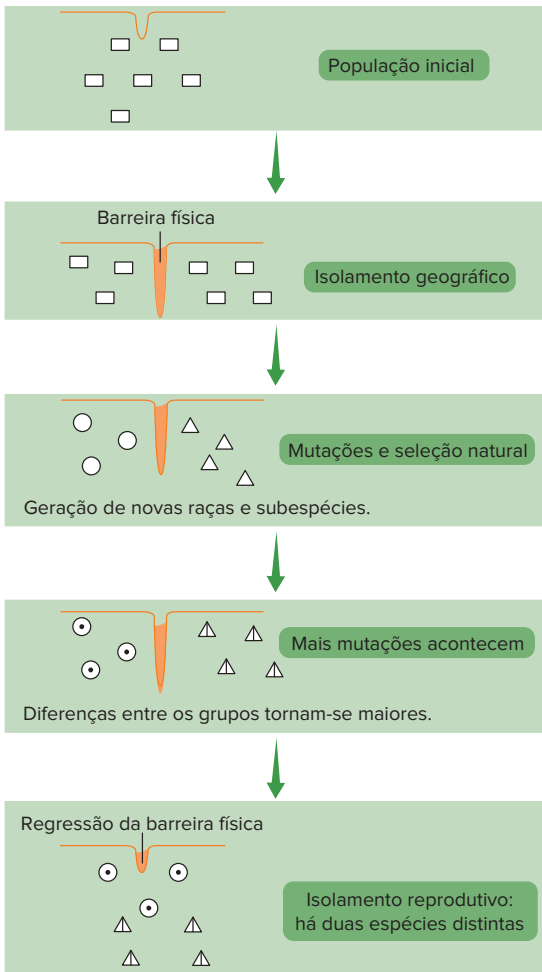
Especiação é a **formação de novas espécies**. Há dois tipos de especiação:

- **Simpátrica**: sem isolamento geográfico.
- **Alopátrica**: com isolamento geográfico.



Especiações simpátrica e alopátrica.

- Após o isolamento geográfico, as populações sofrem mutações, seleção natural e isolamento reprodutivo, o que identifica a formação de novas espécies.



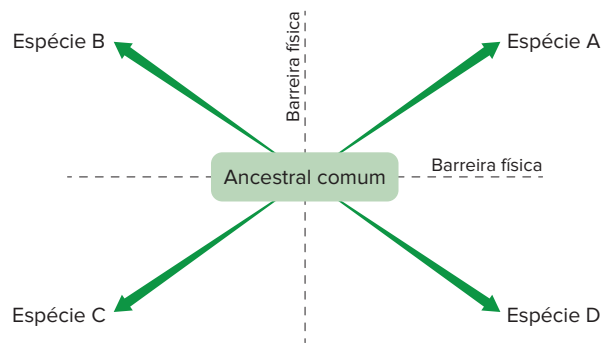
Representação esquemática dos processos envolvidos na especiação alopátrica.

- O isolamento geográfico pode levar à formação de novas **raças** ou de novas **subespécies**. Raças diferentes são grupos dentro da mesma espécie; possuem diferenças, mas não estão isoladas reprodutivamente.

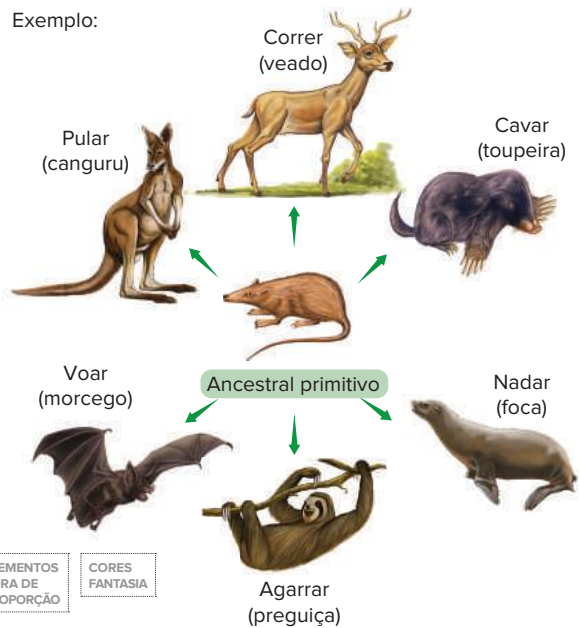
## Irradiação adaptativa

Uma população ancestral passa por diversos eventos de especiação alopátrica, gerando espécies distintas, adaptadas às condições de cada ambiente.

- Ancestral comum
- Ambientes diferentes
- Espécies com semelhanças conservadas



Exemplo:



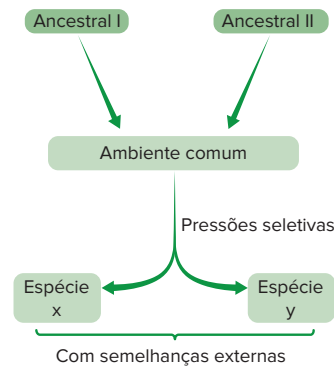
ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Representação esquemática da irradiação adaptativa dos mamíferos.

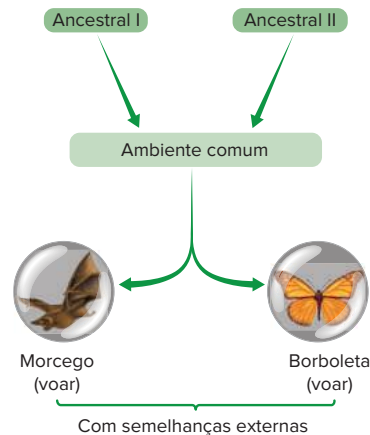
## Convergência adaptativa

Diferentes seres vivos podem viver em um mesmo ambiente, submetidos a pressões seletivas similares. Com o tempo, formam-se espécies que apresentam semelhanças externas, mas sem ancestralidade comum recente.

- Ancestrais diferentes
- Mesmo ambiente
- Espécies com semelhanças externas



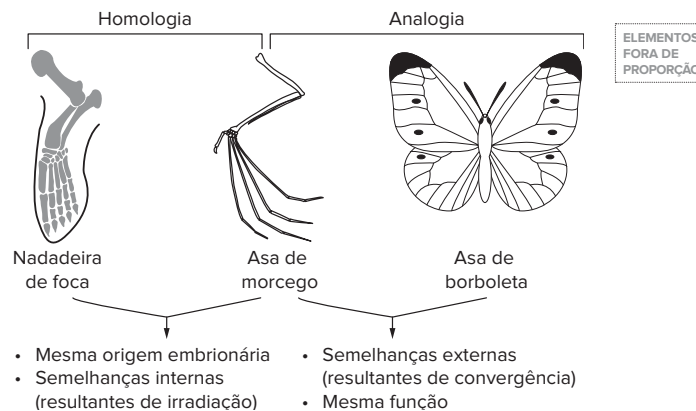
Exemplo:



Representação esquemática da convergência adaptativa: espécies que evoluem em um ambiente comum.

## Homologia e analogia

- **Homologia:** é a semelhança interna entre duas estruturas de **mesma origem** embrionária.
- **Analogia:** é a semelhança externa entre duas estruturas que apresentam a **mesma função**.



Representação esquemática comparativa entre homologia e analogia.

## Exercícios de sala

1. **UnB-DF 2018 (Adapt.)** No filme Jurassic Park, vários dinossauros são concebidos por meio de técnicas de engenharia genética. Entre as espécies apresentadas no filme está o galimimo (*Gallimimus bullatos*, traduzido do latim como “imitação de galinha”), espécie de dinossauro onívoro e bípede cuja dieta era composta principalmente por frutas. Considere que duas populações de galimimo tenham se desenvolvido independentemente nas ilhas Nublar e Sorna, distantes cerca de 140 km, tendo permanecido isoladas por vários séculos.

Tendo como referência essa situação, julgue os itens a seguir.

- Caso a incidência de luz solar e a altura da vegetação sejam maiores na ilha Sorna que na ilha Nublar, é possível que os galimimos mantidos na ilha Sorna tenham se tornado maiores e adquirido pigmentação mais escura que os galimimos da ilha Nublar, como resultado da Lei do Uso e Desuso, de Lamarck.
- Dado o isolamento geográfico das duas populações de galimimos, é possível o surgimento de rituais de acasalamento inéditos e, conseqüentemente, uma especiação simpátrica.
- A carga gênica das duas populações de galimimos permanecerá a mesma ao longo do tempo, uma vez que os genes são constituintes estáveis das células e são replicados de maneira idêntica durante o processo de divisão celular.
- De acordo com a Teoria da Evolução das Espécies, de Darwin, é possível que as duas populações de galimimos, dado o isolamento, venham a apresentar características morfológicas distintas, em virtude das diferentes pressões seletivas existentes em cada uma das ilhas.

2. **Unesp 2014** A ema (*Rhea americana*), o avestruz (*Struthio camelus*) e o emu (*Dromaius novaehollandiae*) são aves que não voam e que compartilham entre si um ancestral comum mais recente que aquele que compartilham com outros grupos de aves. Essas três espécies ocupam habitats semelhantes, contudo apresentam área de distribuição bastante distinta. A ema ocorre no sul da América do Sul, o avestruz é africano e o emu ocorre na Austrália.



Disponível em: <[www.google.com.br](http://www.google.com.br)>.

Segundo a explicação mais plausível da biologia moderna, a distribuição geográfica dessas aves é consequência da

- a) fragmentação de uma população ancestral que se distribuía por uma única massa de terra, um supercontinente. Em razão da deriva continental, as populações resultantes, ainda que em habitats semelhantes, teriam sofrido divergência genética, resultando na formação das espécies atuais.
- b) migração de indivíduos de uma população ancestral, provavelmente da África, para a América do Sul e a Austrália, utilizando faixas de terra existentes em épocas de mares rasos. Nos novos habitats, as populações migrantes divergiram e formaram as espécies atuais.
- c) origem independente de três espécies não aparentadas, na América do Sul, na África e na Austrália, que, mesmo vivendo em locais diferentes, desenvolveram características adaptativas semelhantes, resultando nas espécies atuais.
- d) migração de ancestrais dessas aves, os quais, embora não aparentados entre si, tinham capacidade de voo e, portanto, puderam se distribuir pela América do Sul, pela África e pela Austrália. Em cada um desses lugares, teriam ocorrido mutações diferentes que teriam adaptado as populações aos seus respectivos habitats, resultando nas espécies atuais.
- e) ação do homem em razão da captura, transporte e soltura de aves em locais onde anteriormente não ocorriam. Uma vez estabelecidas nesses novos locais, a seleção natural teria favorecido características específicas para cada um desses habitats, resultando nas espécies atuais.

3. **UFJF/Pism-MG 2021** A grande biodiversidade encontrada no planeta Terra é resultante de processos evolutivos de milhares de anos. Atualmente, teorias sobre especiação são testadas através da análise de características fósseis, genomas e populações naturais de plantas, animais e microrganismos. No entanto, compreender em tempo real todos esses aspectos é ainda desafiador para a ciência. Com base em seus conhecimentos sobre como ocorre a especiação responda ao que se pede:

- a) Cite o nome e descreva as duas formas de surgimento de novas espécies a partir de uma única população.

---

---

---

---

- b) Um dos fatores que contribuem para o surgimento de novas espécies é o isolamento reprodutivo entre indivíduos de uma população. Cite e descreva com exemplos os dois principais tipos de isolamento reprodutivo em relação ao momento da cópula/fertilização.

---

---

---

---

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

I. Leia as páginas de 114 a 117.

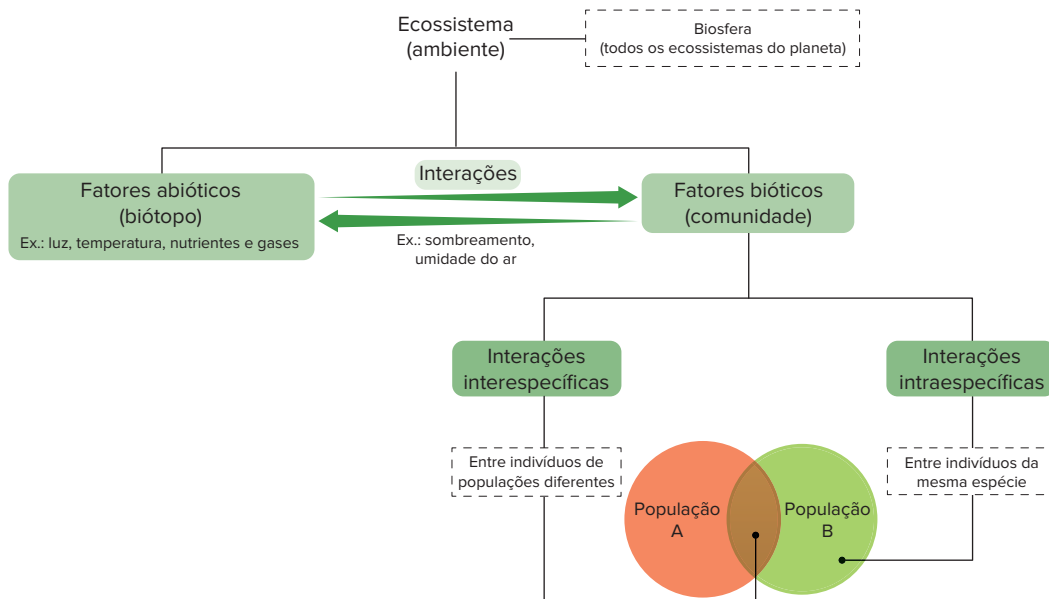
II. Faça os exercícios 6 e 7 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 2 a 4.

# Fundamentos da Ecologia

## Recapitulando e aprofundando conceitos

- **Espécie:** conjunto de indivíduos semelhantes que podem se cruzar em condições naturais, gerando descendentes férteis.
- **População:** conjunto de indivíduos da mesma espécie que vivem no mesmo ambiente em um mesmo período.
- **Comunidade:** também chamada biocenose ou cenobiose, é o conjunto de todos os seres vivos de um ambiente.
- **Fatores abióticos:** componentes não vivos de um ambiente.
- **Ecossistema:** é o ambiente constituído por fatores abióticos em interação com uma comunidade.
- **Biosfera:** é o conjunto de todos os ecossistemas do planeta; corresponde à parte do planeta que apresenta vida.



Conceitos básicos de Ecologia e as interações existentes no ecossistema.

## As divisões da biosfera

- **Biomass:** são grandes áreas com diversas semelhanças, principalmente em relação ao clima e à vegetação.
- **Ecótono:** transição entre ecossistemas.
- **Habitat:** local onde a espécie vive, no qual encontra condições de sobrevivência e reprodução.
- **Nicho ecológico:** modo de vida da espécie.



Ewan Chesser/123rf.com

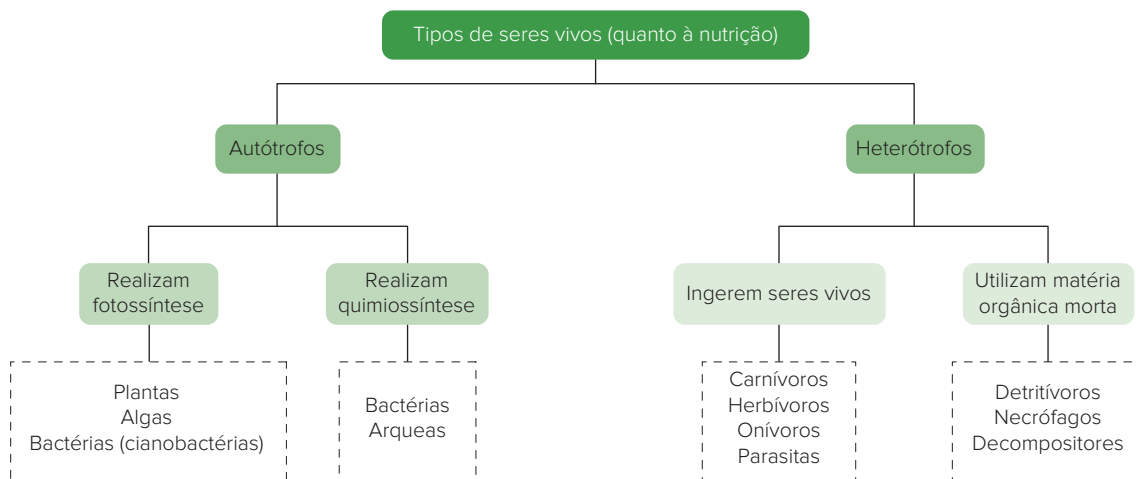


Jeffrey Sohn/Flickr

Leopardos (A) e leões (B) são carnívoros que vivem na savana africana; cada uma dessas espécies ocupa um nicho ecológico distinto.

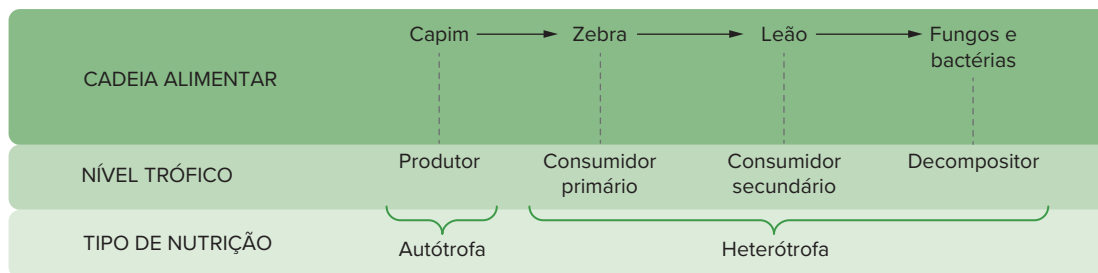
## Os seres vivos e as relações alimentares

- **Autótrofos:** produzem matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas. Podem realizar fotossíntese ou quimiossíntese.
- **Heterótrofos:** são incapazes de produzir matéria orgânica. Podem ingerir outros seres vivos ou matéria orgânica morta.



Os diversos tipos de seres vivos, classificados quanto à sua nutrição.

- **Níveis tróficos:** há três grandes níveis tróficos: produtores, consumidores e decompositores.
  - Consumidores primários: nutrem-se de produtores;
  - Consumidores secundários: alimentam-se de consumidores primários;
  - Consumidores terciários: alimentam-se de consumidores secundários.
- **Cadeia alimentar:** corresponde a uma sequência em que um organismo serve de alimento para outro.



Exemplo de cadeia alimentar com os níveis tróficos e o tipo de nutrição indicados.

### Exercícios de sala

1. **Fuvest-SP 2015** Num determinado lago, a quantidade dos organismos do fitoplâncton é controlada por um crustáceo do gênero *Artemia*, presente no zooplâncton. Graças a esse equilíbrio, a água permanece transparente. Depois de um ano muito chuvoso, a salinidade do lago diminuiu, o que permitiu o crescimento do número de insetos do gênero *Trichocorixa*, predadores de *Artemia*. A transparência da água do lago diminuiu.

Considere as afirmações:

- A predação provocou o aumento da população dos produtores.
- A predação provocou a diminuição da população dos consumidores secundários.
- A predação provocou a diminuição da população dos consumidores primários.

Está correto o que se afirma apenas em

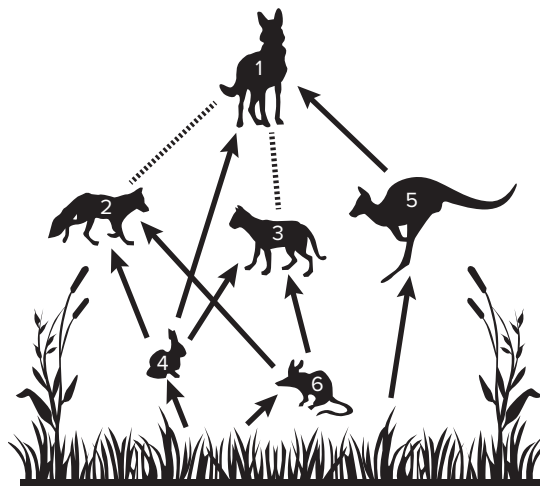
- I.
- II.
- III.
- I e III.
- II e III.

**2. UEPG-PR 2017** A ecologia designa o estudo das relações entre os seres vivos e o ambiente em que vivem. Assinale o que estiver correto sobre alguns termos empregados no estudo desta ciência.

- 01** A biosfera é formada por milhões de espécies de seres vivos. Uma população é um conjunto de seres da mesma espécie que vivem em uma determinada área geográfica.
- 02** O nicho ecológico de uma espécie refere-se ao conjunto de interações adaptativas da espécie ao seu hábitat, envolve desde o tipo de alimento utilizado pelo animal, até as condições de reprodução, tipo de moradia, hábitos e estratégias de sobrevivência, por exemplo.
- 04** Os seres vivos (componentes bióticos) de uma comunidade interagem com componentes abióticos. Em uma floresta, o solo e atmosfera são exemplos de componentes bióticos, enquanto as plantas são abióticos.
- 08** Um ecossistema é composto de seres vivos e componentes não vivos que interagem, formando um sistema estável. Por exemplo, um ecossistema pode ser uma floresta, um lago, uma ilha ou um recife de corais.

Soma:

**3. UEL-PR 2020** O esquema, a seguir, representa uma teia alimentar simplificada dos mamíferos da Austrália. Estão representados em 1) dingo (*Canis dingo*), 2) raposa europeia (*Vulpes vulpes*), 3) gato doméstico (*Felis catus*), 4) lebre europeia (*Oryctolagus cuniculus*), 5) cangurus (*Macropus* e *Osphranter* spp.) e 6) pequenos mamíferos (diversas espécies). Os animais representados pelos números 2, 3 e 4 não são nativos da Austrália; as demais espécies são. As setas representam as relações consumidor-recurso. As linhas tracejadas representam o amensalismo que, no esquema, significa que predadores são afetados pela abundância de dingo, mas este não recebe nenhum benefício.



Adaptado de: LURGI, 2018.

Com base na análise do esquema e do texto, responda aos itens a seguir.

- a)** Quantos níveis tróficos estão representados na teia? Em qual nível estão o canguru e o dingo?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- b)** O governo australiano quer exterminar 2 milhões de gatos até 2020 devido aos impactos que essa espécie vem causando aos pequenos mamíferos nativos, os quais, por sua vez, vêm diminuindo em função da predação feita pelos gatos. Essa decisão irá aumentar o tamanho populacional apenas de pequenos mamíferos nativos? Explique as consequências do extermínio dos gatos a curto e médio prazo.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **130** a **133**.
- II. Faça os exercícios **1** e **5** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 9** e **10**.



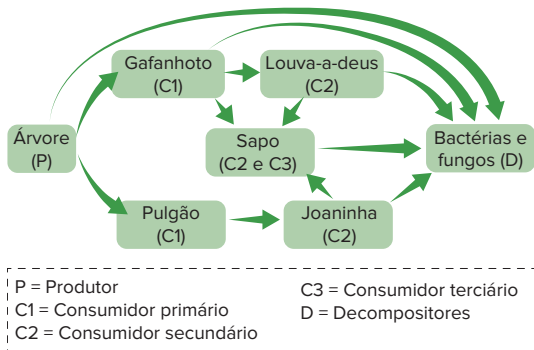
# Energia no ecossistema

## Energia no ecossistema

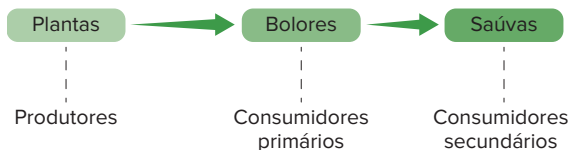
- Um ecossistema apresenta fluxo de matéria e de energia.
- Nessa aula, será estudado o fluxo de energia por meio dos componentes bióticos de um ecossistema.

### Teia alimentar

- Conjunto de **cadeias alimentares entrelaçadas** de um ambiente; também denominada rede alimentar.
- Apresenta os **níveis tróficos**:
  - **Produtores**.
  - **Consumidores** (de vários níveis).
  - **Decompositores**:
    - São fungos e bactérias (que não são necessariamente decompositores em todas as cadeias alimentares).
    - Fornecem matéria inorgânica para os produtores.
- O fluxo de energia é sempre **unidirecional**.



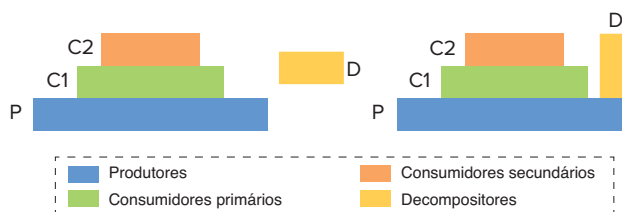
Representação esquemática de teia alimentar. As setas indicam transferência de matéria de um nível trófico para outro.



Saúvas são formigas que levam folhas cortadas para o interior do formigueiro. Sobre os pedaços de folhas desenvolvem-se bolores (fungos), que são comidos pelas saúvas. Nessa cadeia, os fungos atuam como consumidores.

## Pirâmides ecológicas

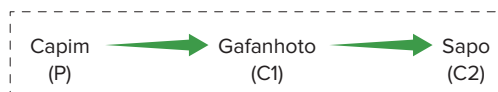
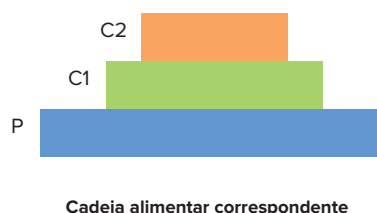
- São diagramas que representam os diferentes níveis tróficos de uma cadeia alimentar.
- São construídas com retângulos sobrepostos.
- Há três tipos de pirâmides ecológicas:
  - **de números** (frequência);
  - **de biomassa**;
  - **de energia**.



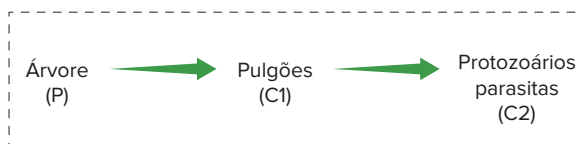
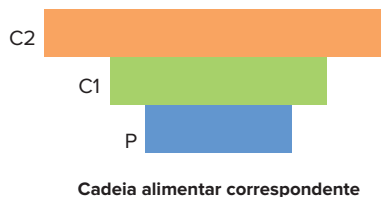
Representações genéricas de pirâmides ecológicas, com a indicação dos níveis tróficos.

### Pirâmide de números, ou de frequência

- Baseia-se no número de indivíduos de cada nível trófico da cadeia alimentar.



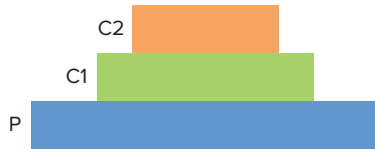
Nesse exemplo, o número de produtores é maior que o número de consumidores primários, cujo número é maior que o de consumidores secundários.



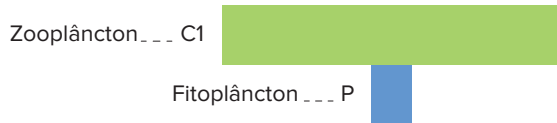
Exemplo de pirâmide de números invertida: o número de árvores é menor que o número de pulgões, os quais estão em menor número que o de protozoários parasitas.

## Pirâmide de biomassa

- Biomassa é a **totalidade da massa** dos integrantes de um nível trófico ou de toda a comunidade.
  - Utiliza-se o **peso seco** do nível trófico, sem computar a quantidade de líquido dos organismos.



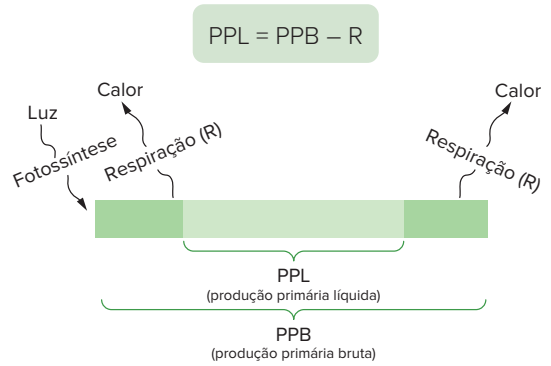
Pirâmide de biomassa característica de uma cadeia alimentar de ambiente terrestre. A massa de todos os produtores é maior que a massa dos consumidores primários.



Exemplo de pirâmide invertida de biomassa, típica de um ambiente aquático. O fitoplâncton é constituído por algas e cianobactérias. O zooplâncton é formado por crustáceos, protozoários e diversos tipos de larvas. A diferença entre suas biomassas é possível porque os componentes do fitoplâncton têm reprodução mais rápida do que os do zooplâncton.

## Pirâmide de energia

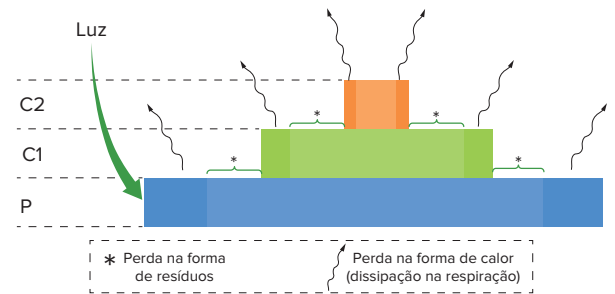
- Representa a **energia química de cada nível trófico**.
- A energia luminosa é convertida, pela fotossíntese, em energia química (na forma de matéria orgânica).
- Grande parcela da matéria orgânica é consumida na respiração, que libera calor. Sendo assim:
  - **PPB (produtividade primária bruta)**: corresponde ao total de matéria orgânica gerada pelos produtores por fotossíntese.
  - **PPL (produtividade primária líquida)**: corresponde à diferença entre a produção (PPB) e o consumo pela respiração (R) dos produtores. É a matéria orgânica disponível para os consumidores primários.



PPB = Matéria orgânica produzida na fotossíntese  
 PPL = Matéria orgânica disponível para os consumidores primários  
 = Parte consumida na respiração dos produtores

Representação esquemática da energia no nível trófico dos produtores, envolvendo as modalidades: energia luminosa, energia química (matéria orgânica) e energia térmica (calor).

- A energia é transferida dos produtores aos demais níveis.
- **Não há pirâmide de energia invertida:**
  - A quantidade de energia diminui ao longo da cadeia alimentar, pois ocorrem perdas por meio de resíduos e pela respiração celular.
  - Resíduos são partes do alimento que não são ingeridas (como cascos ou cornos de presas) ou que não são digeridas (são perdidas na forma de fezes).



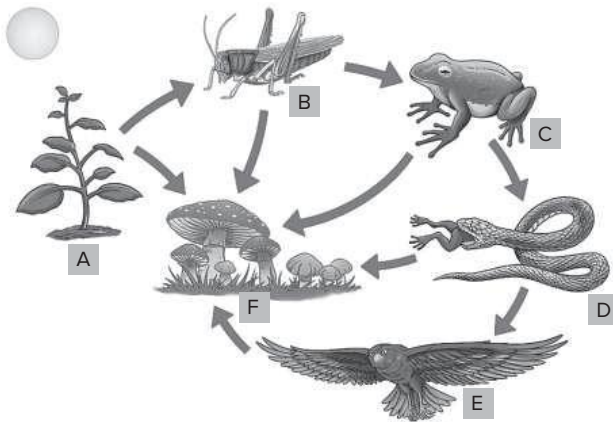
Representação de pirâmide de energia e as perdas energéticas ao longo da cadeia alimentar.

## Exercícios de sala

1. **UEL-PR 2020** A mumificação pode ocorrer por processos artificiais ou naturais. No primeiro caso, são retiradas as vísceras e o corpo é embebido em substâncias que podem preservá-lo ao longo do tempo. No segundo, por exemplo, por motivos climáticos, a decomposição do cadáver ocorre parcial ou lentamente, de modo que, nas partes decompostas, ocorre transferência de energia pela ação de agentes decompositores. Com base nos conhecimentos sobre transferência de energia entre diferentes níveis tróficos, assinale a alternativa correta.
  - a) Os primeiros componentes da cadeia alimentar são os consumidores, que, por possuírem muita energia armazenada, transferem a biomassa necessária para os demais seres vivos do próximo nível trófico.
  - b) A luminosidade do sol é convertida em energia e entra na biosfera por meio dos seres

- a) decompositores, os quais, durante os processos de decomposição, reciclam moléculas orgânicas em compostos inorgânicos ( $H_2O$ ,  $O_2$  e  $CO_2$ ).
- c) Quanto mais níveis tróficos uma cadeia alimentar possuir, menor será a sua dissipação energética, uma vez que as menores perdas de energia ocorrem quando a matéria orgânica é transferida de um nível trófico para outro.
- d) A porcentagem de energia efetivamente transferida de um nível trófico para o nível seguinte varia de acordo com os organismos envolvidos na cadeia, situando-se entre 5% e 20%.
- e) No nível dos consumidores terciários, exemplificado por um herbívoro, considera-se a produtividade primária líquida como a quantidade total de biomassa que esse animal, efetivamente, absorve dos alimentos que ingere.

2. **Uerj 2015** Observe a cadeia alimentar representada no esquema a seguir.



Disponível em: <www.imagensgratis.com.br>. (Adapt.).

Nomeie o nível trófico no qual é encontrada a maior concentração de energia, indique a letra que o representa no esquema e justifique sua resposta.

Nomeie, também, o nível trófico responsável pela reciclagem da matéria no meio ambiente, indique a letra que o representa no esquema e justifique sua resposta.

---



---



---



---

3. **Unifesp 2020 (Adapt.)** As águas cristalinas do Caribe foram manchadas por uma invasão de sargaço, algas marrons que formam grandes ilhas flutuantes consideradas ecossistemas, onde se alimentam peixes, caranguejos e aves. O principal fator que contribui para a formação dessas ilhas de sargaço é a produção agrícola, com o uso de fertilizantes na região do Rio Amazonas. Os fertilizantes são arrastados pelas chuvas para o rio e chegam ao Oceano Atlântico. Em junho de 2018 a biomassa de sargaço atingiu mais de 20 milhões de toneladas.



“Agricultura na Amazônia ‘alimenta’ formação de mancha gigante de algas marrons. <https://oglobo.globo.com>, 03.08.2019. Adaptado.”

a) Considere que em uma ilha de sargaço se alimentam uma espécie de peixe e uma espécie de ave. Esquematize uma pirâmide ecológica de biomassa que represente essa cadeia alimentar, indicando nessa pirâmide os organismos que a compõem.

b) A qual tipo de produtividade primária correspondem as 20 milhões de toneladas de biomassa de sargaço? Justifique sua resposta.

---



---



---



---



---



---

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 4

I. Leia as páginas de **142** a **144**.

II. Faça os exercícios **1** e **3** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **1** a **3** e **6**.

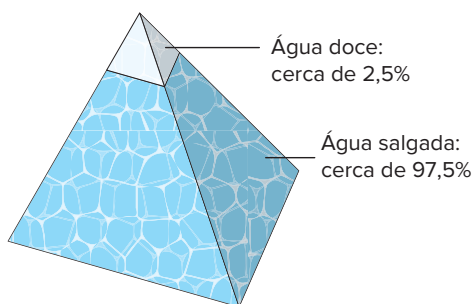
# Matéria no ecossistema

## O fluxo da matéria: ciclos biogeoquímicos

- Átomos e moléculas percorrem a natureza de modo cíclico através do tempo.
- Passam por componentes bióticos e abióticos da biosfera.
- Isso constitui os **ciclos biogeoquímicos**. Serão estudados três ciclos: água, carbono e nitrogênio.

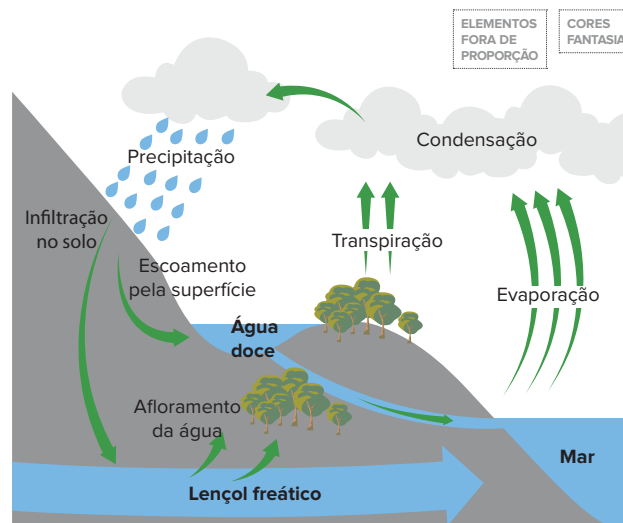
### Ciclo da água (ciclo hidrológico)

- A água na Terra encontra-se sob três estados físicos e em diferentes proporções:
  - líquido;
  - sólido (neve e gelo);
  - vapor.

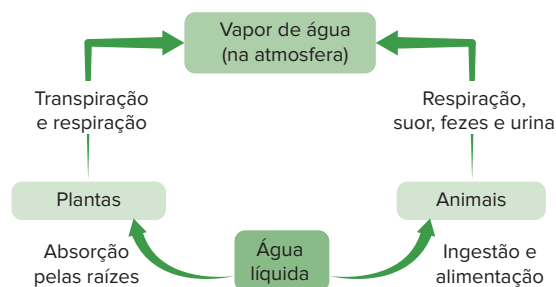


Representação esquemática da distribuição de água no planeta. Cerca de 70% da água doce da Terra encontra-se na forma de neve e de gelo.

- As mudanças climáticas alteram a distribuição da água no planeta.
- Uma parte da água de rios, lagos e oceanos sofre evaporação, gerando vapor na atmosfera.
- O vapor sofre condensação e, posteriormente, ocorre precipitação (chuva, neve ou granizo).
- A água que precipita sobre a terra:
  - infiltra-se no solo e acumula-se nos lençóis freáticos;
  - escoam sobre a superfície e fluem para os oceanos.
- Os seres vivos participam do ciclo da água com:
  - absorção e ingestão (retiram água do ambiente);
  - excreção, respiração e transpiração (liberam a água para o ambiente).



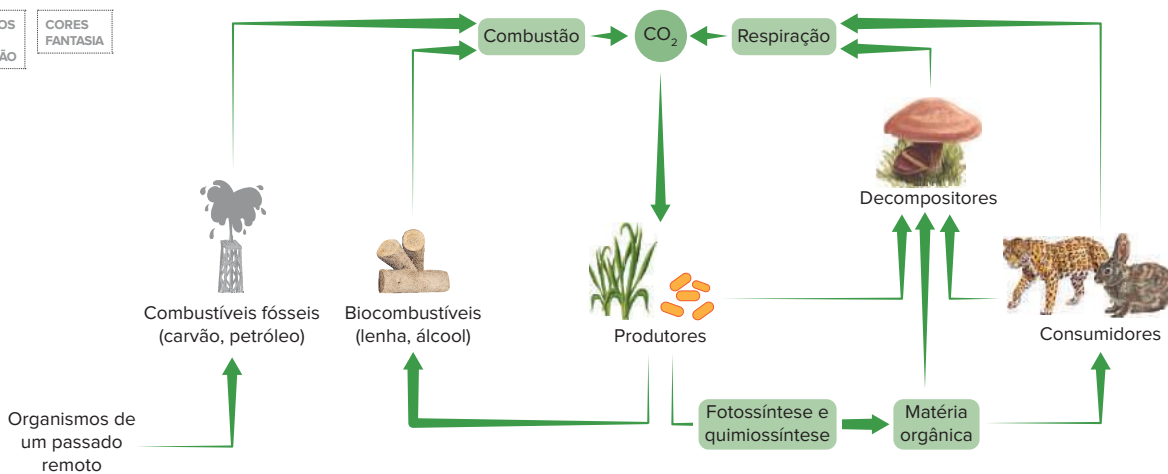
Representação esquemática do ciclo da água na natureza.



Representação esquemática da participação dos seres vivos no ciclo da água.

### Ciclo do carbono

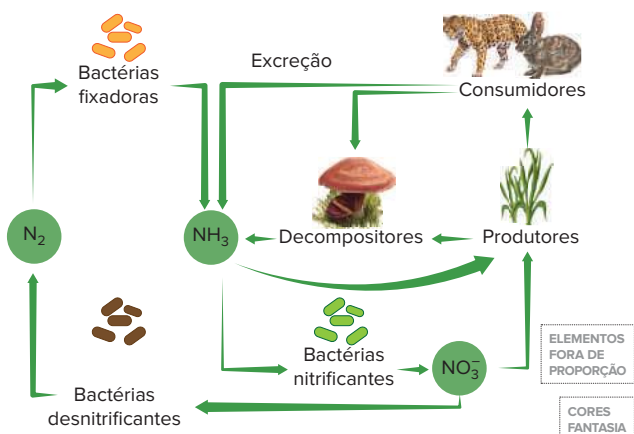
- O gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) está presente no ar e dissolvido na água.
- Em relação a esse gás, ocorre sua:
  - **retirada do ambiente:** por quimiossíntese e fotossíntese, processos que produzem matéria orgânica.
  - **liberação para o ambiente:** por respiração celular dos seres vivos, decomposição e queima de combustíveis.
- A **queima de combustíveis fósseis** libera gás carbônico na atmosfera, contribuindo para a intensificação do **efeito estufa**, que está relacionada ao aquecimento global.
- O uso de biocombustíveis, como o álcool, causa menor impacto ambiental, em comparação com os combustíveis fósseis.



Representação esquemática do ciclo do carbono na natureza.

## Ciclo do nitrogênio

- Na natureza, o nitrogênio encontra-se em duas formas:
  - Inorgânica:** amônia ( $NH_3$ ), gás nitrogênio ( $N_2$ ) e nitrato ( $NO_3^-$ ).
  - Orgânica:** aminoácidos, proteínas e bases nitrogenadas.



Representação esquemática dos aspectos principais do ciclo do nitrogênio na natureza.

## Nutrição, síntese, excreção e decomposição

- Produtores:**
  - sintetizam substâncias orgânicas nitrogenadas por meio de substâncias inorgânicas, como amônia ( $NH_3$ ), nitrito ( $NO_2^-$ ) e nitrato ( $NO_3^-$ ).
- Consumidores:**
  - obtem substâncias orgânicas nitrogenadas pela nutrição.
  - eliminam nitrogênio pela excreção: amônia, ureia ou ácido úrico.
- Decompositores:**
  - eliminam amônia em processo denominado decomposição, ou amonificação.

## Nitrificação

- É a conversão de amônia ( $NH_3$ ) em nitrato ( $NO_3^-$ ).
- Efetuada por bactérias nitrificantes, que são quimiossintetizantes.

## Desnitrificação e fixação de nitrogênio

- Desnitrificação:** é a conversão de nitrato ( $NO_3^-$ ) em gás nitrogênio ( $N_2$ ); é um processo realizado por bactérias desnitrificantes.
- Fixação biológica:** é a conversão de gás nitrogênio ( $N_2$ ) em amônia ( $NH_3$ ); é um processo realizado por bactérias fixadoras de nitrogênio, como algumas cianobactérias e rizóbios.
  - Rizóbios (gênero *Rhizobium*) vivem associados a raízes de leguminosas (feijão, soja, ervilha, lentilha e pau-brasil).

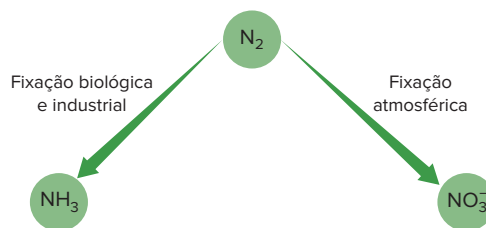


Jeremy Kemp (CC BY-SA 3.0) / Wikimedia Commons

Raiz de uma leguminosa com nódulos repletos de rizóbios. As leguminosas são empregadas em técnicas agrícolas que enriquecem o solo com compostos nitrogenados, como a adubação verde e a rotação de culturas.

## Outras modalidades de fixação de nitrogênio

- Fixação atmosférica:** reação entre gás oxigênio e gás nitrogênio com a presença de raios ou faíscas elétricas; esse processo gera nitrato ( $NO_3^-$ ).
- Fixação industrial:** utiliza gás hidrogênio e gás nitrogênio submetidos a alta temperatura e elevada pressão para a formação de amônia ( $NH_3$ ).



Modalidades de fixação de nitrogênio.

## Exercícios de sala

1. **Uece 2019** O circuito percorrido pelos elementos dentro dos ecossistemas é chamado de ciclo biogeoquímico. Sobre o ciclo da água, é correto afirmar que
- cerca de 97,5% da água presente na Terra está nos oceanos, 1,75% encontra-se nos rios, lagos e aquíferos de água doce e somente 0,75% encontra-se nas geleiras e cumes permanentemente gelados das montanhas.
  - os animais perdem água por meio de processos como eliminação de urina e fezes, respiração e transpiração.
  - evapotranspiração é a forma como a água existente nos organismos vivos passa para a atmosfera enquanto transpiração é o processo pelo qual ocorre perda de água para a atmosfera a partir do solo e das plantas.
  - as plantas eliminam água na forma de vapor pelos seus estômatos no processo de gutação enquanto o processo de eliminação de água no estado líquido recebe o nome de transpiração.
2. **UEM-PR 2020** Nos ecossistemas, os componentes bióticos e abióticos interagem e propiciam dois processos indissociáveis: a ciclagem da matéria e o fluxo de energia. Sobre esses processos e interações relacionadas, assinale o que for correto.
- Nos ecossistemas a matéria e a energia circulam entre os organismos autótrofos e heterótrofos que constituem as teias alimentares, retornando ao solo ou à água por ação dos organismos decompositores.
  - No solo, bactérias autótrofas nitrificantes (nitrobactérias) convertem íons amônio em nitrito e depois em nitrato, que pode ser absorvido pelas plantas.
  - A fotossíntese e a respiração são processos fisiológicos de plantas, animais e outros organismos autótrofos, relacionados com a fixação e a liberação do carbono e da energia presentes na matéria orgânica.
  - O ciclo da matéria nos ecossistemas envolve organismos como os fungos e as bactérias, que realizam a decomposição e a mineralização de compostos orgânicos.
  - O nitrogênio, o carbono, o fósforo e a água são elementos minerais relacionados com a matéria e a energia; esses elementos circulam nos meios terrestres, aquáticos e atmosféricos.
- Soma:
3. **Unicamp-SP 2015** O nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, podendo ser obtido do solo ou da atmosfera. No último caso, verifica-se a associação entre plantas e bactérias, que irão captar moléculas de nitrogênio e convertê-las em compostos nitrogenados usados na nutrição das plantas. Em contrapartida, as bactérias se aproveitam dos produtos oriundos da fotossíntese realizada pelas plantas. Essa associação é denominada
- mutualismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Rhizobium*, que produzem amônio.
  - comensalismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Rhizobium*, que produzem amônio.
  - mutualismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Nitrosomona*, que produzem proteínas.
  - comensalismo. O texto se refere a bactérias do gênero *Nitrosomona*, que produzem proteínas.



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **144 a 148**.
- Faça os exercícios **4 e 6** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **19, 23, 26 e 27**.



# Relações entre os seres vivos

## Relações entre seres vivos

Há dois tipos principais de relações entre seres vivos de uma comunidade:

- **Relações intraespecíficas:** ocorrem entre organismos de uma mesma população.
- **Relações interespecíficas:** ocorrem entre organismos de diferentes espécies. Exemplos: predatismo e parasitismo.

## Populações

- São constituídas por **organismos de uma mesma espécie**, vivendo em um mesmo ambiente.
- Exemplo: todas as onças-pintadas que vivem atualmente no Pantanal.

## Relações intraespecíficas

Os seres de uma mesma espécie podem apresentar dois tipos de relações:

- **Positivas (harmônicas):**
  - Sem prejuízo para nenhum dos participantes.
  - Incluem **sociedade** e **colônia**.



Alexander Semenov/Science Photo Library/Fotoarena

Um coral pode ser também definido como uma colônia de cnidários. Nesta foto aproximada da superfície de um coral, é possível ver que ele é composto de diversos pólipos.

- **Negativas (desarmônicas):**
  - Com prejuízo para algum participante.
  - Incluem **canibalismo** e **competição intra-específica**.

	Tipo de relação	Descrição da relação	Exemplos
<b>Positivas (harmônicas)</b>	Sociedade	Grupo de animais sem ligação física entre os indivíduos; pode haver divisão de funções, e os indivíduos dependem do grupo para a sua sobrevivência.	Insetos, como formigas, abelhas e cupins.
	Colônia	Grupo de seres vivos em que há ligação física entre os indivíduos que o formam.	Poríferos e cnidários.
<b>Negativas (desarmônicas)</b>	Canibalismo	Um indivíduo alimenta-se de outro da mesma espécie.	Aranhas, louva-a-deus e tubarões.
	Competição intraespecífica	Envolve disputa por recursos do ambiente; é um componente da seleção natural.	Animais da mesma espécie podem competir por água, território, alimento e parceiro para acasalamento.

Relações ecológicas intraespecíficas.

## As relações interespecíficas

### Competição

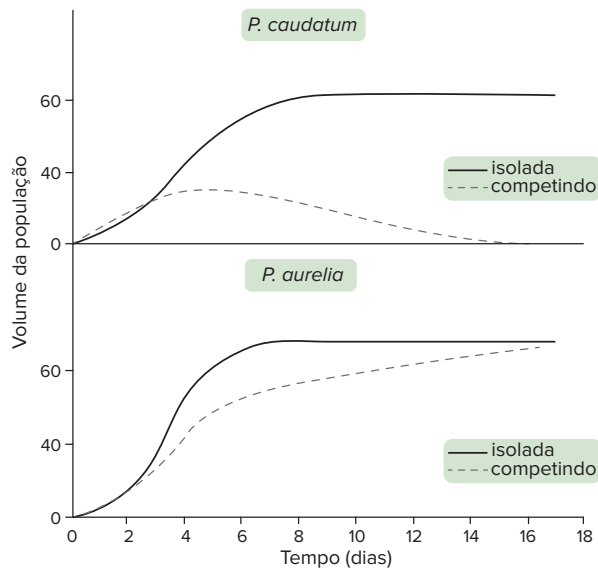
- Duas ou mais espécies disputam os mesmos recursos (água, espaço e alimento).
- As espécies envolvidas são prejudicadas com gasto de energia, ferimentos ou morte.

### Princípio da exclusão competitiva

Gause realizou experimentos com protozoários das espécies *Paramecium caudatum* e *Paramecium aurelia*.

- Colocou os paramécios em tubos de ensaio contendo alimento.
- Analisou duas situações para essas espécies:
  - cultivadas separadamente;
  - cultivadas no mesmo tubo de ensaio, com alimento fornecido de modo constante.

- O **princípio da exclusão competitiva de Gause** aplica-se a espécies que:
  - vivem no mesmo ambiente e têm nichos ecológicos idênticos;
  - têm elevado grau de competição e uma delas acaba sendo eliminada.



Os gráficos mostram a variação no volume das populações das espécies de parâmetro em duas situações: isoladas ou competindo. Quando cultivadas separadas, as espécies apresentaram crescimento populacional. Porém, quando cultivadas juntas, no mesmo tubo de ensaio, a população de *P. caudatum* desapareceu e a de *P. aurelia* apresentou crescimento.

## Amensalismo (antibiose)

- Apenas uma das espécies é afetada.
- Uma espécie libera substâncias químicas que impedem o desenvolvimento de outra espécie.
- Exemplo: na década de 1920, Alexander Fleming constatou, em um meio de cultura, que o fungo do gênero *Penicillium* liberava uma substância que restringia o desenvolvimento de bactérias no local; essa substância é o antibiótico penicilina.

## Parasitismo

- Envolve uma espécie parasita que retira alimento de uma espécie hospedeira.
  - Causa danos ao hospedeiro.
  - Não provoca a morte imediata do hospedeiro.
  - Elimina os hospedeiros mais sensíveis; atua como agente de seleção natural.
  - Parasitas podem ser classificados como:
    - **Ectoparasitas:** retiram alimento da superfície externa do hospedeiro. Ex.: sanguessuga.
    - **Endoparasitas:** alojam-se no interior do hospedeiro. Ex.: tênia e lombriga.

## Predatismo

- Envolve uma espécie predadora (ex.: lince) que mata uma presa (ex.: lebre) e dela se alimenta.
  - Predadores e presas interagem; uma espécie comporta-se como agente de seleção natural da outra.
  - As populações de presas e predadores exercem um controle mútuo; isso evita o crescimento elevado de cada população e impede que os recursos do ambiente sejam esgotados.

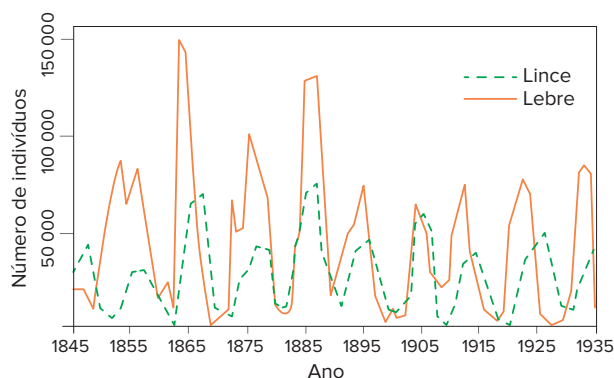


Gráfico típico de predatismo. As populações de presas e predadores apresentam variações periódicas.

Tipo de relação	Descrição da relação	Exemplos
<b>Mutualismo</b>	Duas espécies obtêm vantagens com a associação; a relação é obrigatória para pelo menos uma delas. Isso significa que, se houver a separação dos integrantes da associação, uma das espécies não consegue sobreviver.	Líquens e micorrizas
<b>Protocooperação</b>	Duas espécies obtêm vantagens com a associação, mas a relação não é obrigatória para nenhuma delas, isto é, uma pode sobreviver sem a presença da outra.	Caranguejo paguro e anêmona-do-mar
<b>Comensalismo</b>	Uma das espécies utiliza restos alimentares de outra espécie, que não é prejudicada nem beneficiada.	<i>Entamoeba coli</i> (protozoário) e ser humano
<b>Forésia</b>	Uma das espécies obtém, como único benefício, o transporte propiciado pela outra espécie, que não é prejudicada nem beneficiada.	Animal que transporta frutos de carrapicho
<b>Epifitismo</b>	Uma espécie de planta apoia-se em outra espécie de planta e consegue acesso à luz, podendo realizar fotossíntese. A planta que serve de apoio não é prejudicada nem beneficiada.	Orquídeas e bromélias em árvores
<b>Inquilinismo</b>	Uma espécie obtém, como único benefício, o abrigo propiciado pela outra espécie, que não é prejudicada nem beneficiada.	Pássaro que se aloja em um buraco do tronco de uma árvore
<b>Predatismo</b>	Uma espécie mata um organismo de outra espécie para dele se alimentar.	Tubarões e focas
<b>Parasitismo</b>	O indivíduo de uma espécie vive à custa de um organismo de outra espécie, prejudicando-o; caso o prejuízo seja intenso, pode provocar a morte do hospedeiro depois de algum tempo.	<i>Necator americanus</i> (verme) e ser humano
<b>Herbivoria</b>	Um animal herbívoro alimenta-se de uma planta ou de parte dela.	Bovinos e capim
<b>Esclavagismo (sinfilia)</b>	Uma espécie emprega as atividades de outra espécie; o prejuízo envolve gasto de energia e de tempo dedicado ao cuidado da outra espécie.	Chupim e tico-tico

Relações ecológicas interespecíficas.

## Simbiose

- Relação entre organismos de diferentes espécies, as quais apresentam associação de grande intimidade.
- Pode ser relacionada às relações de mutualismo, parasitismo, comensalismo e inquilinismo.

## Exercícios de sala

### 1. FICSAE-SP 2020 Leia a tirinha.



(Folha de S. Paulo, 10.04.2019.)

A tirinha ilustra, de forma humorada, uma clássica interação interespecífica entre certas espécies de aves e crocodilos. Esse mesmo tipo de interação ecológica ocorre entre

- a) a pomba e os piolhos.
- b) a anêmona-do-mar e o caranguejo-eremita.
- c) o cupim e os protozoários que produzem celulase.
- d) o veado e o lobo.
- e) o rato e a águia.

### 2. Unicamp-SP 2014 Os insetos, especialmente aqueles com modo de vida social, estão entre os animais mais abundantes na Terra. São insetos sociais, que vivem em colônias:

- a) formigas, borboletas, besouros.
- b) abelhas melíferas, formigas, cupins.
- c) besouros, abelhas melíferas, moscas.
- d) cupins, libélulas, cigarras.

- 3. UFJF-MG 2020** O proprietário de uma empresa de fitoterápicos que cultiva erva-de-são-jão observou que, em certos locais de sua área de cultivo, a produção de sementes era inferior, quando comparada a outros locais. A fim de identificar a causa da menor produção de sementes, o proprietário contratou uma equipe de biólogos, os quais verificaram que as áreas com maior produção de sementes eram próximas a lagos que continham peixes, enquanto as áreas com menor produção eram próximas a lagos sem peixes. Os biólogos também observaram a presença de abelhas e libélulas na área de cultivo.
- A figura abaixo é um esquema, elaborado pela equipe de biólogos, para representar a rede trófica observada na área de cultivo.

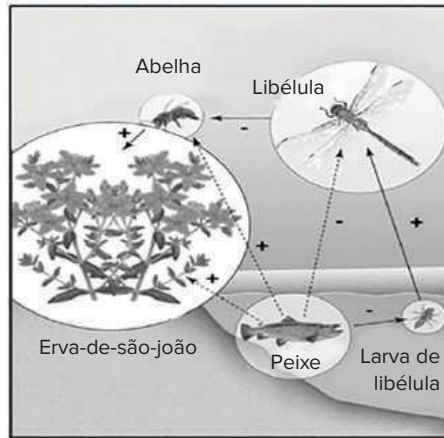


Figura modificada de Hui, D. (2012) Food Web: Concept and Applications. Nature Education Knowledge 3(12):6.

Com base nas informações expostas, responda:

- a) Quais os tipos de interações ecológicas na figura?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) A proposta da empresa para a solução foi adicionar peixes aos lagos que não os tinham. Explique o efeito dessa intervenção sobre a produção de sementes.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Guia de estudos**

**Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5**

- I. Leia as páginas de **168 a 170**.
- II. Faça os exercícios **1 e 2** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **7, 8, 10 e 12**.

# Sucessão ecológica

## Conceito de sucessão ecológica

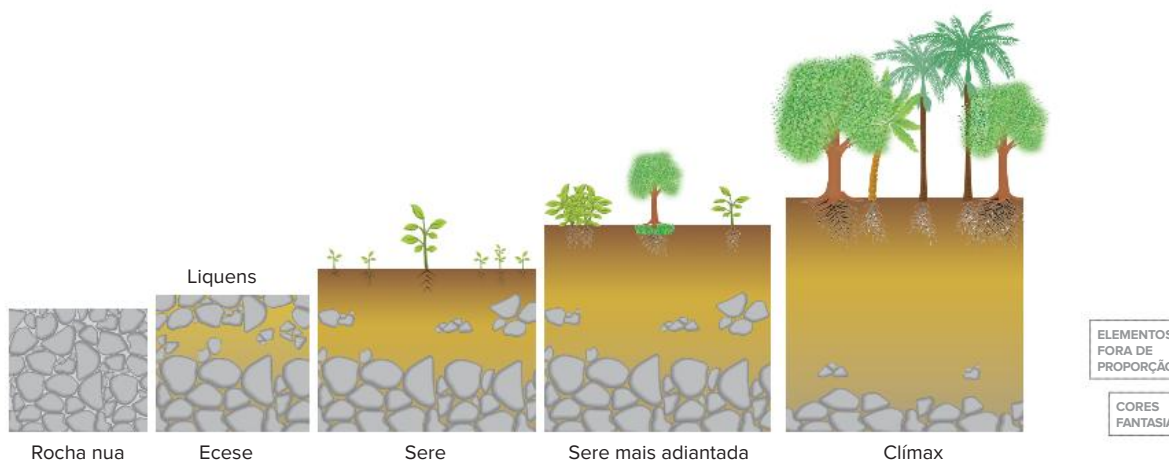
- Conjunto de **etapas do estabelecimento de uma comunidade** em um ambiente.
  - Envolve mudanças progressivas na estrutura e composição de uma comunidade no decorrer do tempo.
  - **Comunidade clímax:** é a etapa final da sucessão; **é estável** e **tem máxima biodiversidade**.
    - Os biomas do planeta podem ser considerados comunidades que estão no estágio de comunidade clímax.

## Sucessão primária

- É o desenvolvimento de uma comunidade em um local onde praticamente não havia seres vivos, envolvendo a formação de solo.
- Pode ocorrer em:
  - Rochas nuas.
  - Dunas de areia.
  - Local recoberto por lava vulcânica, com posterior formação de solo sem organismos.
- A sucessão primária apresenta as etapas:
  - **Ecese.**
  - **Sere.**
  - **Clímax.**
- **Etapas da sucessão primária:** são descritas alterações de uma comunidade que inicia seu desenvolvimento sobre rocha nua.

	Ecese	Sere	Clímax
Descrição geral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estágio inicial.</li> <li>• Ocupação pelas espécies pioneiras.</li> <li>• Biodiversidade e biomassa reduzidas.</li> <li>• Poucos nichos ecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período intermediário.</li> <li>• Biodiversidade e biomassa aumentam.</li> <li>• Aumenta a quantidade de nichos ecológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estágio final.</li> <li>• A comunidade é estável.</li> <li>• Biodiversidade e biomassa máximas.</li> <li>• Máxima quantidade de nichos ecológicos.</li> </ul>
Etapas da sucessão (iniciada em rocha nua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Líquens ocupam a rocha.</li> <li>• Forma-se solo delgado.</li> <li>• Ocupação de briófitas (musgo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocupação de gramíneas (capim) e pteridófitas (samambaias).</li> <li>• Prosperam animais pequenos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetação com árvores, arbustos e epífitas.</li> <li>• Vários tipos de animais.</li> </ul>

Descrição das etapas da sucessão ecológica.



Representação esquemática das etapas da sucessão ecológica primária, iniciada em rocha nua: ao longo do tempo, forma-se um solo que se torna cada vez mais espesso. Espécies diferentes, sucessivamente, ocupam esse ambiente: líquens → musgos → samambaias e gramíneas → arbustos e árvores, atingindo a comunidade clímax.

## Produtividade em comunidades

- **Produtividade bruta (PB):**
  - É a matéria orgânica gerada pelos produtores na fotossíntese.
- **Produtividade líquida (PL):**
  - É a diferença entre a produtividade bruta (PB) e a respiração (R).
  - A PL apresenta variações ao longo da sucessão ecológica.

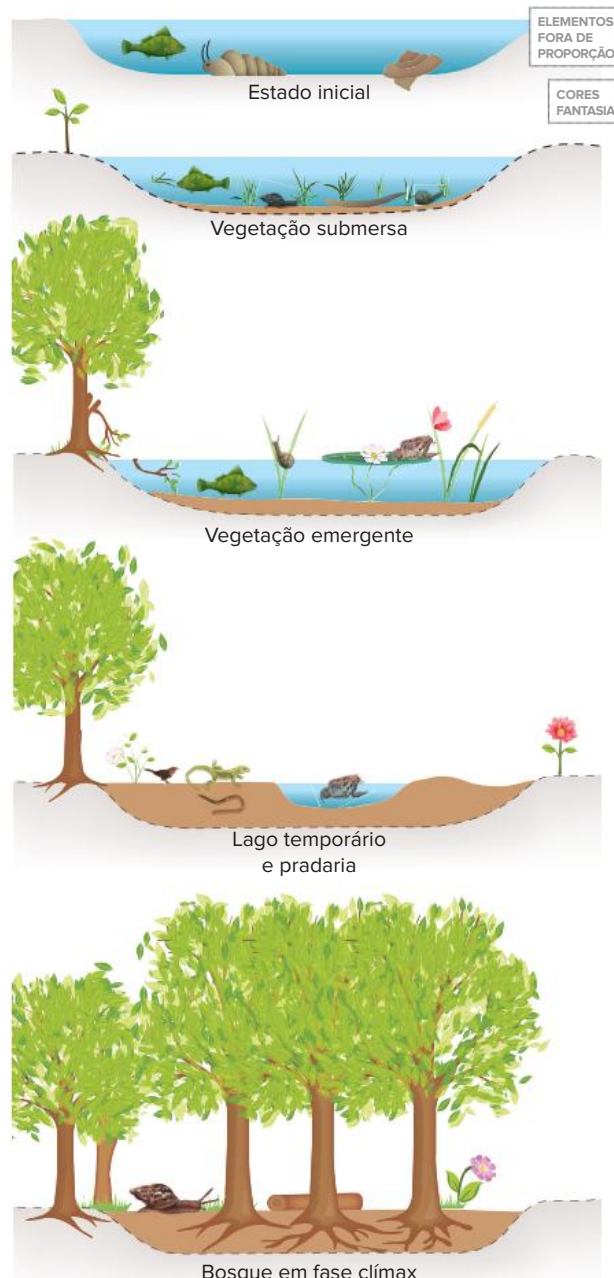
$$PL = PB - R$$

	Ecese	Sere	Clímax
<b>Biomassa</b>	Aumentando	Aumentando	Máxima e estável
<b>PB, R e PL</b>	$PL = PB - R$ $PB > R$ $PL > 0$	$PL = PB - R$ $PB > R$ $PL > 0$	$PL = PB - R$ $PB = R$ $PL = 0$

Variações de biomassa e de PL nas comunidades de uma sucessão ecológica.

## Sucessão secundária

- É a substituição da comunidade de um ambiente por outro tipo de comunidade.
- Exemplos:
  - Lagoa sofre assoreamento; no local, acaba se desenvolvendo uma floresta.
  - Campo cultivado é abandonado; o local é invadido por plantas e animais da região.
  - Clareira é aberta em uma floresta; o local é gradualmente ocupado por gramíneas, samambaias, arbustos e, depois, por árvores.
- **Etapas da sucessão secundária:**
  - **Ecese:** não apresenta espécies pioneiras, pois já existem organismos presentes no ambiente em questão.
  - **Sere.**
  - **Clímax.**
- A sucessão secundária pode ser desencadeada por:
  - **Processos naturais:** como o assoreamento de uma lagoa.
  - **Atividades humanas:** como o desmatamento ou a poluição.



Representação esquemática da sucessão secundária relacionada com assoreamento de lagoa e sua substituição por comunidade florestal.

## Exercícios de sala

1. **UFRGS 2020** Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, sobre sucessão ecológica.
  - O estágio máximo de homeostase é atingido quando a sucessão chega à comunidade clímax.
  - A sucessão permite o aumento da biomassa e da variedade de nichos ecológicos do ambiente.
  - A sucessão primária ocorre em locais que foram desmatados e encontram-se desabitados.
  - As espécies que compõem as comunidades clímax são resistentes a condições ambientais inóspitas.
  - a) V–F–V–F
  - b) F–F–V–V
  - c) F–V–F–V
  - d) V–V–F–F
  - e) F–V–V–F



**2. Famerp-SP 2018** Após uma erupção vulcânica, a lava expelida solidificou-se, formando uma rocha nua, sobre a qual, após algum tempo, surgiram líquens. Muito tempo depois, musgos e gramíneas também apareceram, sendo acompanhados posteriormente por arbustos, seguidos de árvores de médio porte. Ao final, árvores de grande porte predominaram no local.

a) O texto descreve que processo biológico? Qual o papel dos líquens no início desse processo?

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Compare, em termos relativos, a produtividade primária líquida (PPL) no início e no final desse processo biológico. Explique a razão dessa diferença.

---

---

---

---

---

---

---

---

**3. Fuvest-SP 2014** Considere as seguintes comparações entre uma comunidade pioneira e uma comunidade clímax, ambas sujeitas às mesmas condições ambientais, em um processo de sucessão ecológica primária:

- I. A produtividade primária bruta é maior numa comunidade clímax do que numa comunidade pioneira.
- II. A produtividade primária líquida é maior numa comunidade pioneira do que numa comunidade clímax.
- III. A complexidade de nichos é maior numa comunidade pioneira do que numa comunidade clímax.

Está correto apenas o que se afirma em

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

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 5

I. Leia as páginas de **175 a 177**.

II. Faça os exercícios **9 e 10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **28 a 31**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# BIOLOGIA

FRENTE

3



Rudmer Zwerver/Shutterstock.com

# Classificação dos seres vivos

## Conceitos básicos da classificação

- **Taxonomia:** área da Biologia responsável pela classificação, identificação e nomenclatura dos seres vivos.
- **Filogenia:** hipótese de história evolutiva de grupos de seres vivos.
- **Sistemática:** área responsável por investigar a história evolutiva dos grupos de seres vivos, determinando suas relações de parentesco evolutivo.

## As categorias taxonômicas

### Reinos tradicionais

- Proposta de Robert Whittaker, de 1969.
- Divide os seres vivos em cinco reinos.
- Baseia-se, principalmente, na organização celular e na forma de nutrição dos seres vivos.

	Monera (bactérias e arqueas)	Protista ou Protoctista (protozoários e algas)	Fungi (cogumelos, leveduras etc.)	Plantae (plantas)	Animalia (animais)
<b>Organização celular</b>	Procariontes	Eucariontes	Eucariontes	Eucariontes	Eucariontes
<b>Número de células</b>	Unicelulares	Protozoários: unicelulares Algas: unicelulares ou pluricelulares sem tecidos diferenciados	Unicelulares ou pluricelulares sem tecidos diferenciados	Pluricelulares com tecidos diferenciados	Pluricelulares com tecidos diferenciados (exceto poríferos)
<b>Nutrição</b>	Autótrofos (fotossintetizantes ou quimiossintetizantes) ou heterótrofos	Protozoários: heterótrofos Algas: autótrofos fotossintetizantes	Heterótrofos	Autótrofos fotossintetizantes	Heterótrofos
<b>Parede celular</b>	Geralmente, com parede celular	Protozoários: sem parede celular Algas: em geral, com parede celular	Parede celular com quitina	Parede celular com celulose	Sem parede celular

### Domínios

- Proposta de Carl Woese, de 1990.
- Categorias taxonômicas mais abrangentes do que os reinos.
- Baseia-se nas relações filogenéticas entre os seres vivos.

### Bacteria

- Representantes procariontes.
- Compreende todas as bactérias: decompositoras, parasitas, cianobactérias.
- Parede celular com peptidoglicanos.

### Archaea

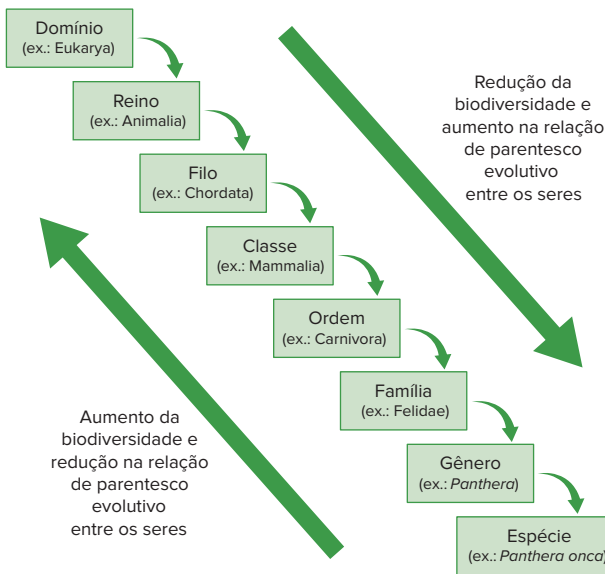
- Representantes procariontes.
- Com representantes extremófilos (ex.: arqueas termófilas).
- Parede celular sem peptidoglicanos.

### Eukarya

- Abrange todos os seres vivos eucariontes: protozoários, algas, fungos, plantas e animais.

## Outras categorias taxonômicas

- Quanto mais categorias taxonômicas dois seres compartilham, maior o parentesco evolutivo entre eles.



Hierarquia das principais categorias taxonômicas, utilizando como exemplo a classificação da onça-pintada (*Panthera onca*).

## Conceito biológico de espécie

- Segundo Mayr, uma espécie é formada por grupos de populações naturais intercruzantes, que geram descendentes viáveis e férteis e que são reprodutivamente isolados de outros grupos.

## Nomenclatura biológica

### Regras básicas para a formação do nome de uma espécie

- O nome da espécie deve ser formado por dois termos, sendo que o primeiro se refere ao **gênero** e o segundo corresponde ao **epíteto específico**. Além disso, o nome deve ser baseado no latim e ser destacado em relação ao restante do texto.

Nome popular	Nome científico
Chimpanzé	<i>Pan troglodytes</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Paramécio	<i>Paramecium caudatum</i>
Bactéria da cólera	<i>Vibrio cholerae</i>

Exemplos de nomes populares e nomes científicos de alguns seres vivos.

## Exercícios de sala

### 1. Unifesp 2020 (Adapt.)

A *Klebsiella pneumoniae* é uma bactéria oportunista de um grupo que está entre os microrganismos que mais causam infecções hospitalares e que mais têm desenvolvido resistência a antibióticos nos últimos anos. Outro microrganismo desse grupo é a *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*, uma superbactéria.

Pesquisadores analisaram *K. pneumoniae* presentes na urina de 48 pessoas diagnosticadas com infecção urinária. Em duas pessoas as bactérias apresentaram um fenótipo de virulência, conhecido como hiper mucoviscosidade, em que as bactérias produzem grande quantidade de um biofilme espesso e viscoso, que adere as bactérias ao epitélio da bexiga e as protege, tornando difícil sua eliminação.

(Karina Toledo. "Bactérias multirresistentes são identificadas fora de ambiente hospitalar". <http://agencia.fapesp.br>, 21.08.2019. Adaptado.)

- A qual gênero pertence a superbactéria *Klebsiella pneumoniae carbapenemase*? Cite uma característica exclusiva das bactérias que as integra ao Reino Monera.

---



---



---

### 2. Uece 2019

Em relação aos reinos da natureza, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- Os representantes do reino Plantae são multicelulares, eucariontes e autotróficos.
- O reino Fungi engloba organismos unicelulares e multicelulares, eucariontes e autotróficos.
- O reino Animalia é representado por organismos multicelulares, eucariontes e heterotróficos.
- Os representantes do reino Protista são uni ou multicelulares, procariontes e autotróficos.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

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

3. **Enem 2017** A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em

- a) tipos de células.                      c) relações filogenéticas.                      e) características morfológicas.  
b) aspectos ecológicos.                      d) propriedades fisiológicas.
4. **Uece 2019** Utilizando os conhecimentos sobre regras de nomenclatura científica e taxonomia, assinale a opção correta.
- a) *Croton argyrophyllloides* e *Croton sonderianus* pertencem à mesma espécie.  
b) *Adelophryne Maranguapensis* é a grafia correta para uma espécie de rã endêmica de Maranguape.  
c) *adelophryne baturitensis* é a grafia correta para uma espécie de rã endêmica de Baturité.  
d) *Caesalpinia echinata* e *Caelsapinia ferrea* pertencem ao mesmo gênero.
5. **Uece 2019** Quanto à nomenclatura e classificação dos seres vivos, é correto afirmar que
- a) o primeiro nome da espécie é chamado de epíteto específico.  
b) espécie é a categoria taxonômica básica.  
c) o nome da ordem é impresso em itálico, grifado ou em negrito.  
d) cada espécie é identificada por dois nomes iniciados com letra maiúscula.
6. **UEL-PR 2020 (Adapt.)** As primeiras tentativas de classificar os organismos com base em suas similaridades estruturais começaram na Grécia Antiga e lançaram as bases da Sistemática atual. Sobre a classificação biológica e as categorias taxonômicas, assinale a alternativa correta.
- a) Entre os estudiosos da classificação natural, Aristóteles sugeriu que o nome científico de todo animal deveria ser composto de duas palavras.  
b) Dois organismos classificados como pertencentes à categoria taxonômica de ordem pertencem também à mesma classe.  
c) O primeiro a desenvolver um método de classificação das espécies baseado na ancestralidade evolutiva foi o naturalista sueco Carl Linné.  
d) *Anisocerus scopifer* e *Onychocerus scopifer* são duas espécies que pertencem à mesma categoria taxonômica de gênero.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de 200 a 205.                      III. Faça os exercícios propostos de 1 a 8 e de 16 a 20.  
II. Faça os exercícios de 1 a 5 da seção “Revisando”.

# Protozoários e protozooses

## Protozoários

### Características gerais

- Eucariontes.
- Unicelulares.
- Heterótrofos.
- Desprovidos de parede celular.
- Podem ser de vida livre ou parasitas.

### Classificação tradicional

- Baseada nas formas de locomoção.

### Rizópodes ou sarcodíneos

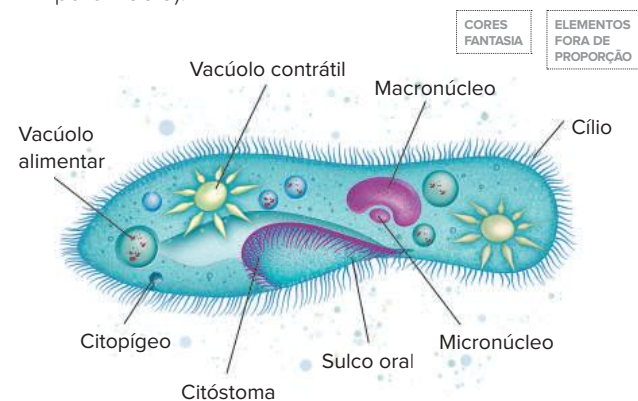
- Locomoção por pseudópodes (ex.: ameba).



Fotomicrografia óptica de ameba emitindo pseudópodes. Mede entre 200 µm e 500 µm.

### Cilióforos ou ciliados

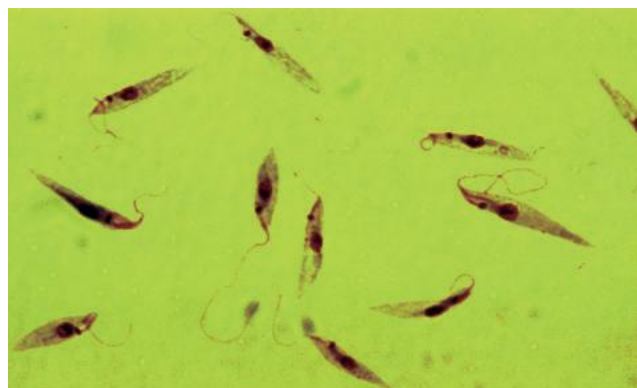
- Locomoção por meio do batimento de cílios (ex.: paramécio).



Representação esquemática de um paramécio, com destaque para suas estruturas principais.

### Mastigóforos (zoomastigóforos) ou flagelados

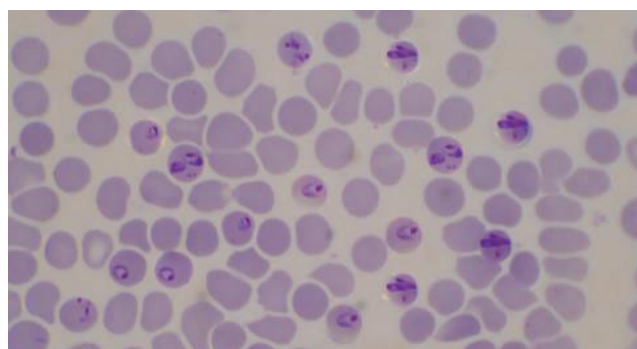
- Locomoção por meio do batimento de flagelos (ex.: *Trypanosoma* sp., *Leishmania* sp. e *Giardia* sp.).



Fotomicrografia óptica de protozoários flagelados do gênero *Leishmania*. Aumento de 2 mil vezes.

### Apicomplexa ou esporozoários

- Não apresentam estruturas locomotoras (ex.: *Plasmodium* sp.).



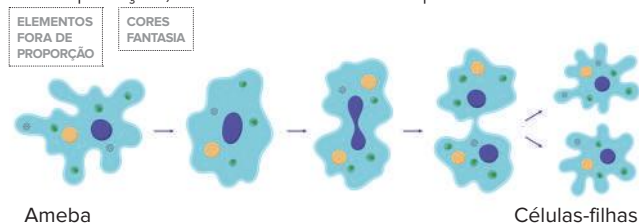
Fotomicrografia óptica de protozoários *Plasmodium* sp. (em roxo escuro) em células sanguíneas (em roxo claro). Aumento de 900 vezes.

## Reprodução

- Nos protozoários, a reprodução pode ser assexuada ou sexuada.

### Assexuada

- Bipartição, divisão binária ou cissiparidade.



Representação esquemática da bipartição em ameba.



- Divisão múltipla, ou esquizogonia.



Representação esquemática de esquizogonia, forma de reprodução assexuada observada nos protozoários causadores da malária.

## Sexuada

- Fusão de gametas (observada em *Plasmodium* spp.).

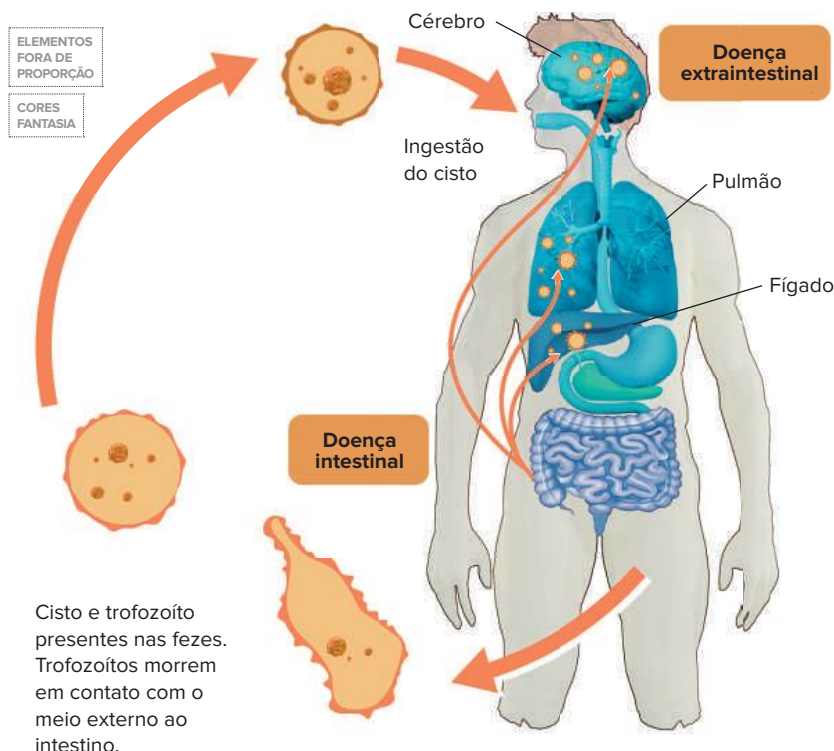
## Introdução à parasitologia

- **Agente etiológico:** ser vivo causador de uma parasitose.
- **Hospedeiro definitivo:** aquele no qual o parasita encontra-se em sua forma madura (adulto) e/ou praticando reprodução sexual.
- **Hospedeiro intermediário:** aquele no qual o parasita encontra-se em sua forma imatura, a exemplo dos estágios larvais, e/ou praticando reprodução assexuada.
- **Parasita monoxênico:** apresenta ciclo reprodutivo com apenas um hospedeiro.
- **Parasita heteroxênico:** possui ciclo reprodutivo com hospedeiros pertencentes a espécies distintas.
- **Transmissão:** saída do agente etiológico do hospedeiro em que está instalado e a sua entrada em outro.
- **Profilaxia:** conjunto de medidas que têm como objetivo prevenir, controlar ou, até mesmo, erradicar uma doença.

## Principais protozooses humanas

### Amebíase

- **Agente etiológico:** *Entamoeba histolytica*.
- **No ser humano:** em geral, causa lesões no intestino grosso.
- **Transmissão:** ingestão de cistos de protozoário presentes, por exemplo, em água e alimentos contaminados.
- **Profilaxia:** tratamento das pessoas contaminadas pelo protozoário, saneamento básico, como tratamento de esgoto e de água, higiene pessoal e higiene alimentar.



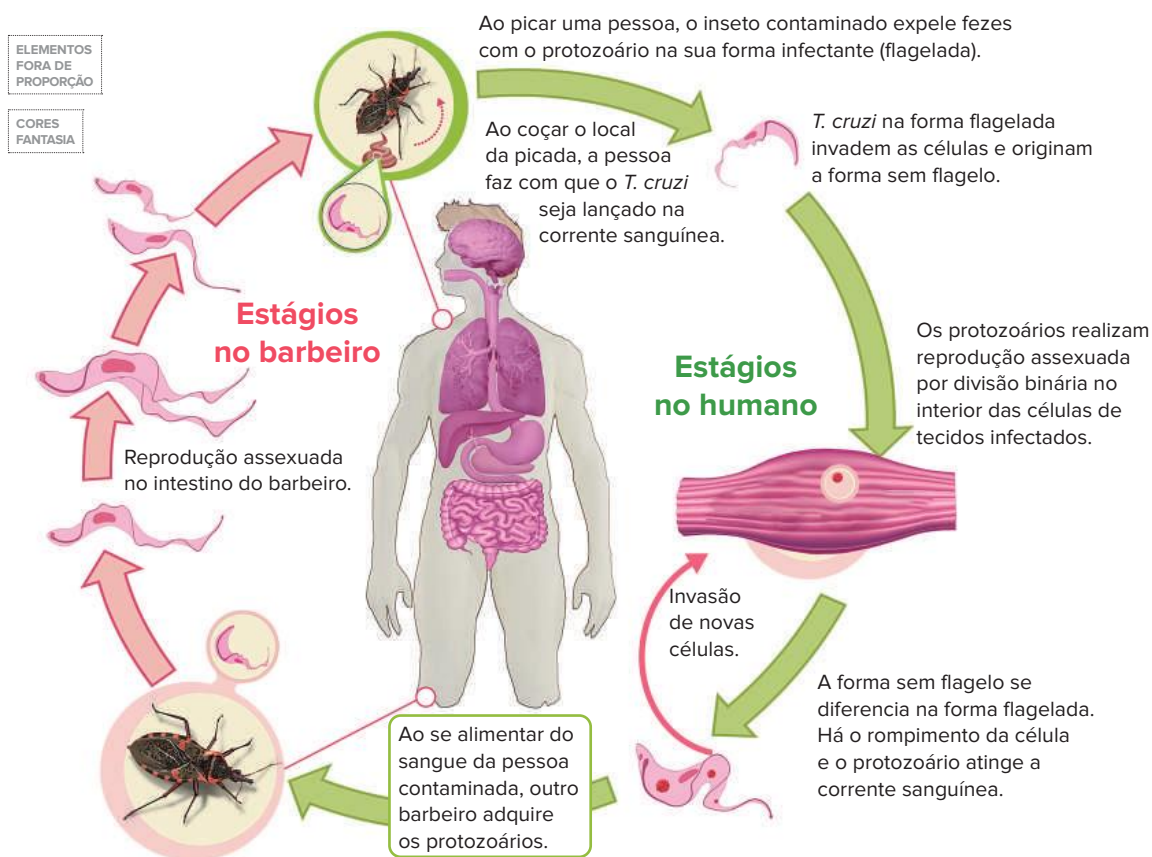
Representação esquemática do ciclo de vida da *Entamoeba histolytica*.

## Leishmaniose

- **Agentes etiológicos:** *Leishmania braziliensis* (leishmaniose cutânea); *Leishmania chagasi* e *Leishmania donovani* (leishmaniose visceral).
- **No ser humano:** a leishmaniose cutânea causa lesões na pele e/ou nas mucosas. A leishmaniose visceral afeta estruturas internas como baço, fígado, medula óssea e intestino, causando anemia, emagrecimento e aumento da susceptibilidade a infecções.
- **Transmissão:** picada da fêmea do mosquito-palha ou birigui, inseto pertencente ao gênero *Lutzomyia*.
- **Profilaxia:** combate ao mosquito vetor, uso de repelentes, instalação de telas em janelas e de mosquiteiros, tratamento dos infectados, incluindo cães, e controle do desmatamento.

## Doença de Chagas

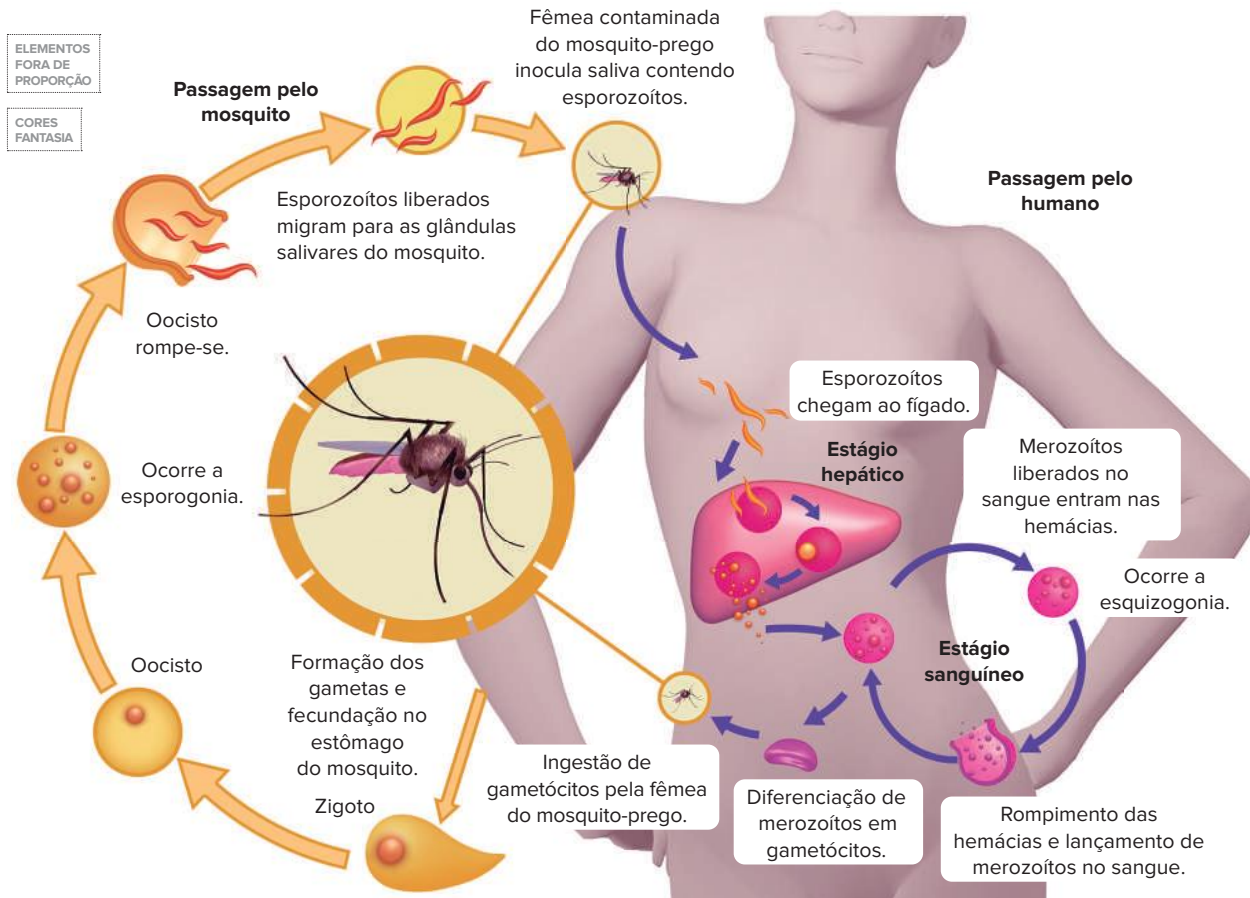
- **Agente etiológico:** *Trypanosoma cruzi*.
- **No ser humano:** na **fase aguda**, a pessoa infectada pode apresentar febre, linfonodos inflamados, inchaço do fígado e do baço, inflamação do coração, meninges e cérebro, chegando, inclusive, a apresentar risco de morte. Apesar disso, a fase aguda pode passar despercebida por ser, em geral, assintomática. Na **fase crônica**, os sintomas podem levar até 30 anos para serem observados. É caracterizada, principalmente, por problemas cardíacos, como aumento do tamanho do coração (**cardiomegalia**), arritmia e insuficiência cardíaca.
- **Transmissão:** vetorial, por meio do contato com as fezes do inseto barbeiro infectado; transfusão de sangue; transplante de órgãos; transmissão de mãe contaminada para o filho durante a gravidez ou por meio do leite materno; consumo de alimentos contaminados, como açaí e caldo de cana, com fezes de barbeiro que contém o protozoário.
- **Profilaxia:** combate ao vetor, melhorias nas condições de moradia, uso de telas em janelas, controle em bancos de sangue, controle do desmatamento, higienização do açaí e da cana-de-açúcar antes da moagem. O tratamento dos infectados pode ser eficaz durante a fase aguda da doença.



Representação esquemática do ciclo de vida de *Trypanosoma cruzi*. É importante salientar que, nesse ciclo, não é observada reprodução sexual. Assim, o ser humano é o **hospedeiro vertebrado** e o inseto é o **hospedeiro invertebrado**. Por ter hospedeiros de espécies diferentes em seu ciclo de vida, o *T. cruzi* é um parasita heteroxênico.

## Malária

- **Agente etiológico:** *Plasmodium* spp.
- **No ser humano:** causa lesões no fígado, anemia e acessos maláricos periódicos caracterizados por picos de febre, sudorese e calafrios.
- **Transmissão:** vetorial, através da picada da fêmea do mosquito-prego pertencente ao gênero *Anopheles*. Pode ocorrer também por transfusões sanguíneas e de mãe para feto por meio da placenta, durante a gestação.
- **Profilaxia:** combate ao mosquito vetor, uso de repelentes, instalação de telas em janelas e de mosquiteiros, tratamento dos doentes, controle em bancos de sangue e redução do desmatamento.



Representação esquemática de ciclo de vida do *Plasmodium* spp. A reprodução sexuada do protozoário ocorre na fêmea do mosquito-prego, portanto, ela é o **hospedeiro definitivo**. O ser humano é o organismo no qual acontece a reprodução assexuada; por isso, é o **hospedeiro intermediário**.

## Exercícios de sala

### 1. Ulbra-RS 2016 Leia o texto abaixo:

O problema em definir o grupo Protista reside, principalmente, na falsa ideia de que deve ser tratado como uma entidade taxonômica, sendo uma consequência da atitude genuinamente humana de classificar a natureza hierarquicamente. Desde Haeckel (1866) até o moderno conceito dos Cinco Reinos, tem sido conveniente tratar Protista como um Reino, para facilitação dos sistemas de recuperação de informação, educação e vulgarização. O conceito de Reino também serve para aumentar a autoestima dos cientistas que estudam estes organismos. Afinal de contas, quem quer estudar organismos inferiores, simples e primitivos quando se pode estudar organismos superiores e complexos?

(Adaptado de "What is a Protist?", editorial da revista Protist, v. 150, março de 1999, escrito por Michael Melkonian).

Apesar da discussão acima proposta pelo autor, o grupo apresenta diversas características compartilhadas.

- Todos os protistas formam colônias e possuem como hábitat ambientes úmidos.
- Podem ser autótrofos ou heterótrofos, parasitos, mutualistas e de vida livre.
- Apresentam sistema de controle osmótico, como vacúolo contrátil e pulsátil, e podem ou não apresentar macronúcleo e micronúcleo.
- Protistas apresentam estruturas que permitem o deslocamento, como cílios, flagelos ou pseudópodos.

Estão corretas:

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

- 2. Enem 2018** A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos. O uso desses produtos pode auxiliar no controle da
- a) esquistossomose.
  - b) leptospirose.
  - c) leishmaniose.
  - d) hanseníase.
  - e) aids.

**3. UFSC 2018 (Adapt.)**

Em 2016, houve o registro de dois casos em Santa Catarina de leishmaniose visceral humana, de pessoas que contraíram a doença em outros estados. O primeiro caso autóctone de leishmaniose visceral humana em Santa Catarina foi confirmado no dia 16 de agosto de 2017 pelo Laboratório Central de Saúde Pública de Santa Catarina (LACEN). Trata-se de um homem de 53 anos, morador de Florianópolis.

O cão, por ser um animal doméstico e intimamente próximo ao ser humano, representa um risco à saúde pública quando doente. Até maio deste ano, Florianópolis havia identificado 17 cães com diagnóstico positivo para leishmaniose visceral, resultando em cinco eutanasiados, conforme informações do Centro de Controle de Zoonoses municipal.

Disponível em: <http://www.dive.sc.gov.br/index.php/arquivo-noticias/579-dive-sc-orienta-sobre-medidas-de-da-leishmaniose-visceral>. [Adaptado]. Acesso em: 26 ago. 2017.

Sobre a leishmaniose visceral, é correto afirmar que:

- 01** os cães representam um risco à saúde pública quando doentes, pois transmitem a leishmaniose visceral aos seres humanos.
- 02** a leishmaniose visceral é causada pelo vírus *Leishmaniose chagasi*.
- 04** em áreas com transmissão de leishmaniose, indica-se a utilização de coleiras repelentes de insetos nos cães.
- 08** deve-se ter cuidado ao descartar os resíduos domésticos, a fim de não favorecer o crescimento populacional de mosquitos transmissores de doenças como a leishmaniose, a dengue e a zika.
- 16** nas áreas com casos confirmados de leishmaniose visceral canina, deve-se realizar a eutanásia em todos os cães da região.

Soma:

- 4. Unicamp-SP 2013** A história da doença de Chagas se inicia com uma tripla descoberta, ocorrida no interior de Minas Gerais. Em abril de 1909, Carlos Chagas (1878-1934) comunicou ao mundo científico a descoberta de uma nova doença humana. O agente causal da doença e seu vetor também haviam sido por ele identificados, ao final de 1908. A descoberta de Chagas, considerada única na história da medicina, constitui um marco decisivo na história da ciência e da saúde brasileiras, trazendo uma contribuição inovadora ao campo emergente da medicina tropical e dos estudos sobre as doenças parasitárias transmitidas por insetos.

A doença de Chagas ainda preocupa, principalmente os moradores de Abaetetuba, no nordeste do Pará. De acordo com a Secretaria de Saúde do Pará, só em agosto deste ano foram registrados 18 casos na região associados ao consumo de açaí. No total, 365 casos foram contabilizados de janeiro a agosto de 2012. Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, a transmissão dessa doença já foi relacionada ao consumo de garapa.

- a) Indique o agente causal da doença de Chagas e seu vetor descritos pelo pesquisador em 1908-1909. Explique a forma de transmissão dessa doença para humanos descrita por Chagas.

---

---

---

---

---

- b) Explique como o consumo de açaí ou de garapa pode transmitir essa parasitose. Como seria possível impedir essa via de transmissão ao consumir esses alimentos?

---

---

---

---

---

5. **Unicamp-SP 2019** A malária representa um dos principais problemas de saúde pública no mundo. Embora a dimensão geográfica da transmissão esteja encolhendo no Brasil, o país ainda registra 42% dos casos da doença nas Américas. A Fundação Oswaldo Cruz, do Rio de Janeiro, recentemente desenvolveu um preparado com alta eficácia antimalárica, agora em fase de ensaios clínicos.

(Fontes: “Desafios para eliminação da malária”, Agência Fapesp, 2017; MAÍRA Menezes, “Malária: ensaio clínico aponta alta eficácia e ausência de resistência a medicamento”, Portal Fiocruz, 2016.)

Levando em conta seus conhecimentos sobre o ciclo de vida do *Plasmodium*, assinale a alternativa que indica um possível mecanismo de ação do preparado antimalárico.

- a) Alterar a morfologia das hemácias dos mosquitos, diminuindo a taxa de infecção pelo parasita.
  - b) Impedir a entrada de parasitas nos linfócitos, reduzindo a carga de gametócitos circulantes.
  - c) Promover a multiplicação de esporozoítos no fígado, reduzindo o número de gametócitos.
  - d) Inibir a multiplicação de merozoítos nos eritrócitos, diminuindo a carga de parasitas circulantes.
6. **Unesp 2018** Uma pesquisa realizada com a participação de um “robô cientista” de inteligência artificial descobriu que o triclosan, um ingrediente comum nas pastas de dente, pode ser desenvolvido para combater cepas da malária resistentes a medicamentos. O triclosan indicou ter potencial para interromper infecções da malária em dois estágios críticos, no fígado e no sangue, pela inibição da enzima do parasita chamada DHFR, envolvida na síntese dos ácidos nucleicos (DNA e RNA).

(<https://oglobo.globo.com>. Adaptado.)

Como medicamento, o triclosan teria o potencial de interromper

- a) o rompimento das células do fígado, que libera toxinas e causa febre.
- b) a reprodução assexuada do parasita no interior das hemácias.
- c) a invasão das células do fígado por esporos do parasita.
- d) a produção de gametas do parasita, por mitose, no interior das hemácias.
- e) a reprodução sexuada do parasita no interior dos leucócitos.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **228** a **236**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **3** a **5**, de **15** a **17**, **19**, **23** e **26**.
- IV. Faça os exercícios complementares **1**, **3**, **5**, **17** e **22**.

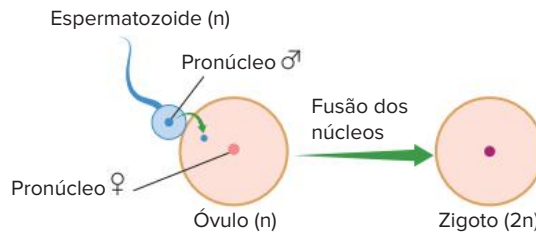


# Embriologia dos animais

- A embriologia é a área da Biologia responsável pelo estudo das etapas do desenvolvimento embrionário dos seres vivos.

## Fecundação ou fertilização

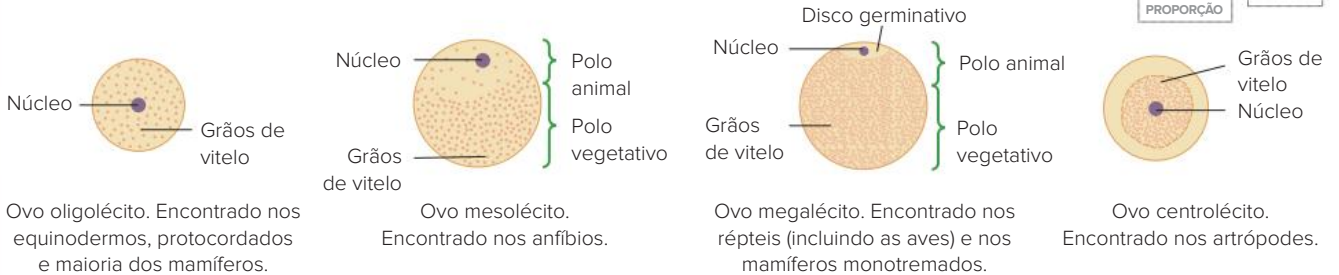
- União do gameta masculino (espermatozoide) com o gameta feminino (óvulo) seguida da fusão de seus núcleos, resultando na formação do **zigoto** ou **célula-ovo**. O zigoto é uma célula que passa por rápidas e sucessivas divisões celulares. Esse fenômeno é denominado **segmentação** ou **clivagem** e as células resultantes da divisão são chamadas de **blastômeros**.



ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO CORES FANTASIA

Representação esquemática da fecundação. O encontro do espermatozoide com o gameta feminino resulta em fusão da membrana dessas células e o núcleo carregado pelo espermatozoide, chamado **pronúcleo masculino**, passa para o interior do gameta feminino. Agora, no interior do óvulo, são observados dois núcleos, o pronúcleo masculino e o **pronúcleo feminino** (núcleo do óvulo). A seguir, ocorre a fusão desses núcleos e, por fim, o zigoto diploide é formado.

- Tipos de ovos:** classificados de acordo com a quantidade e a distribuição de vitelo no gameta feminino. São eles: oligolécitos, heterolécitos (mediolécitos ou mesolécitos), megalécitos e centrolécitos.

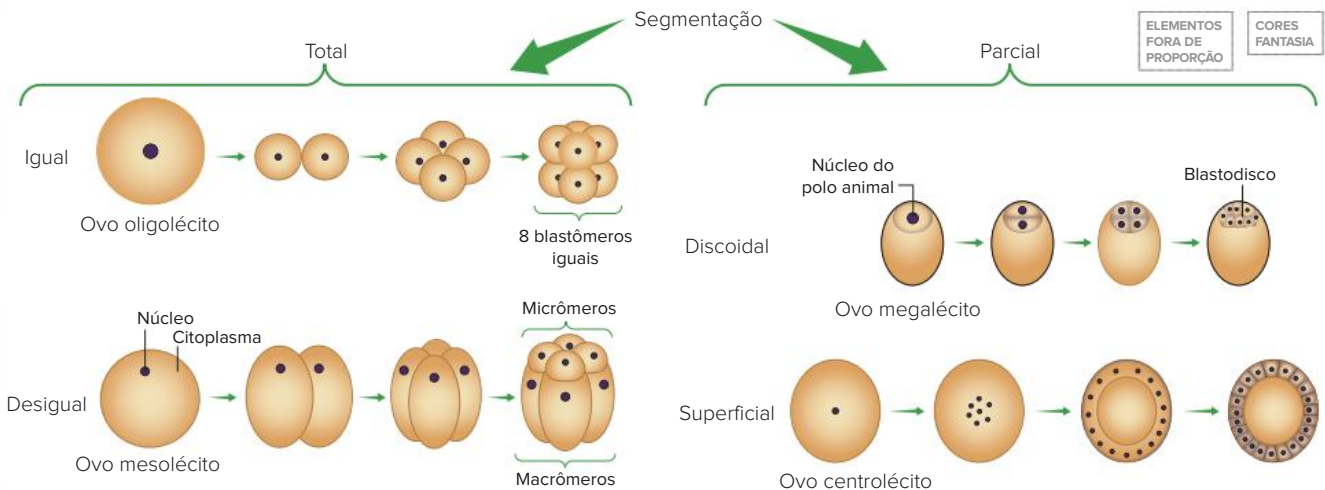


ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO CORES FANTASIA

Representação esquemática dos quatro tipos de ovos encontrados nos animais.

## Tipos de segmentação

- A quantidade e a distribuição da reserva nutritiva (vitelo) no ovo determinam o tipo de clivagem.

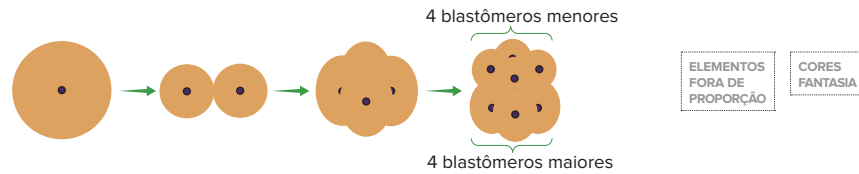


ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO CORES FANTASIA

Classificação dos tipos de segmentação e representação esquemática dos ovos nos quais cada clivagem ocorre.



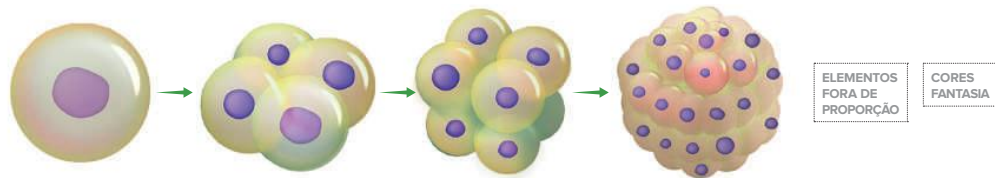
- Apesar de o ovo do anfióxico ser oligolécito, sua clivagem resulta em blastômeros ligeiramente maiores do que outros.



Representação esquemática da segmentação no anfióxico.

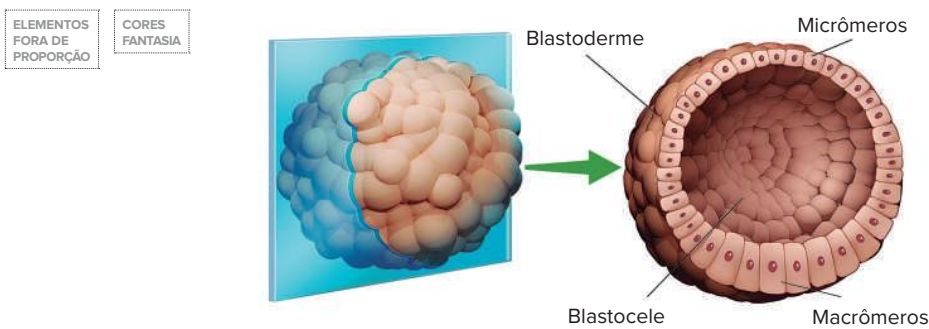
## Desenvolvimento embrionário do anfióxico

- A fecundação forma o zigoto e o processo de segmentação começa.
- A **mórula** é uma estrutura compacta, desprovida de cavidade e composta de 16 a 32 blastômeros. Apesar disso, mantém o mesmo volume do zigoto.



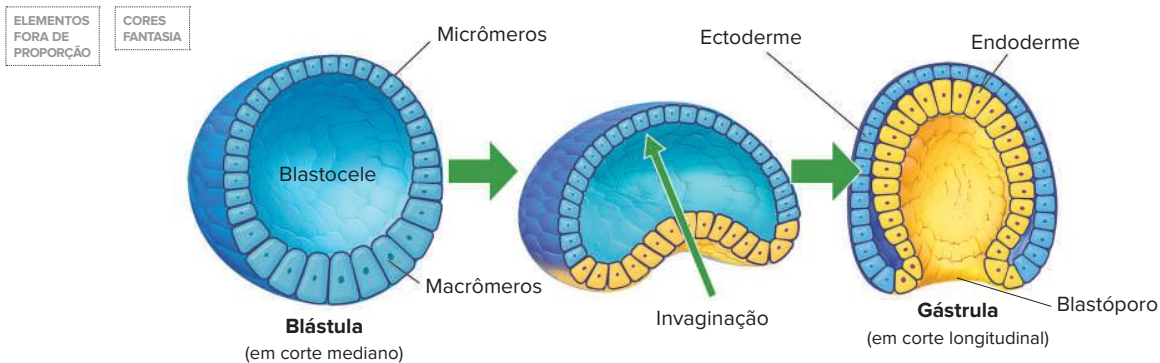
Representação esquemática da formação da mórula em anfióxico.

- A **blástula** corresponde a uma esfera de células que delimitam a **blastocèle**, cavidade cheia de líquido. Ao conjunto de células ao redor da blastocèle, dá-se o nome de **blastoderme**.



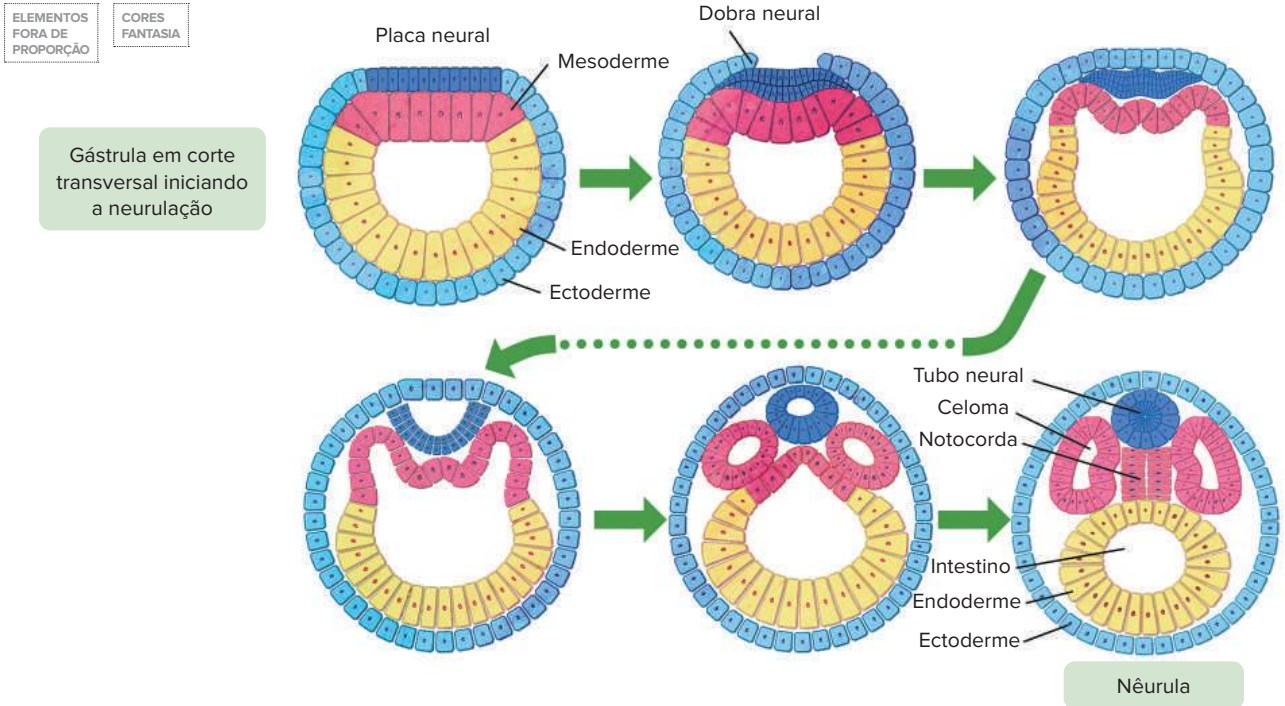
Representação esquemática de blástula de anfióxico em corte mediano.

- Modificações na blástula resultam na formação da **gástrula**. Nesse processo, há a formação do **arquêntero** (intestino primitivo) e do **blastóporo** (abertura do arquêntero para o meio externo).



Representação esquemática da gastrulação no anfióxico. Os eventos marcantes observados na gastrulação são a formação dos primeiros folhetos embrionários e o surgimento do arquêntero, o intestino primitivo.

- A partir de transformações na gástrula, ocorre a formação da **nêurula**. Nesse processo, células da porção superior da endoderme diferenciam-se na mesoderme. Além disso surgem a notocorda, o tubo neural e o celoma.



Representação esquemática da formação da nêurula no anfioxo.

## Organogênese

- Formação dos tecidos, órgãos e sistemas do animal a partir dos folhetos embrionários (ectoderme, mesoderme e endoderme).

Ectoderme	}	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema nervoso (formado a partir do tubo neural)</li> <li>• Epiderme e seus anexos (pelos, unhas, garras, certas glândulas etc.)</li> <li>• Epitélio de revestimento anal, bucal e nasal</li> <li>• Esmalte dentário</li> </ul>
Mesoderme	}	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derme</li> <li>• Coração, vasos sanguíneos e sangue</li> <li>• Músculos, ossos e cartilagens</li> <li>• Rins, ureteres e gônadas</li> </ul>
Endoderme	}	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fígado e pâncreas</li> <li>• Tireoide e paratireoides</li> <li>• Revestimentos: bexiga urinária, sistema respiratório e tubo digestório (exceto os revestimentos anal, bucal e nasal, que são de origem ectodérmica)</li> </ul>

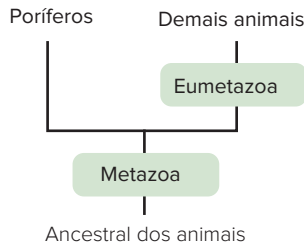
Exemplos de estruturas observadas em animais adultos e o folheto embrionário a partir do qual são formadas.

## Classificação embriológica dos animais

### Cavidade digestória e tecidos diferenciados

- **Parazoários:** não possuem cavidade digestória e tecidos diferenciados. Os poríferos são o exemplo de animais desse grupo.

- **Eumetazoários** (entozoários): apresentam cavidade digestória e tecidos diferenciados. Correspondem a todos os animais à exceção dos poríferos.



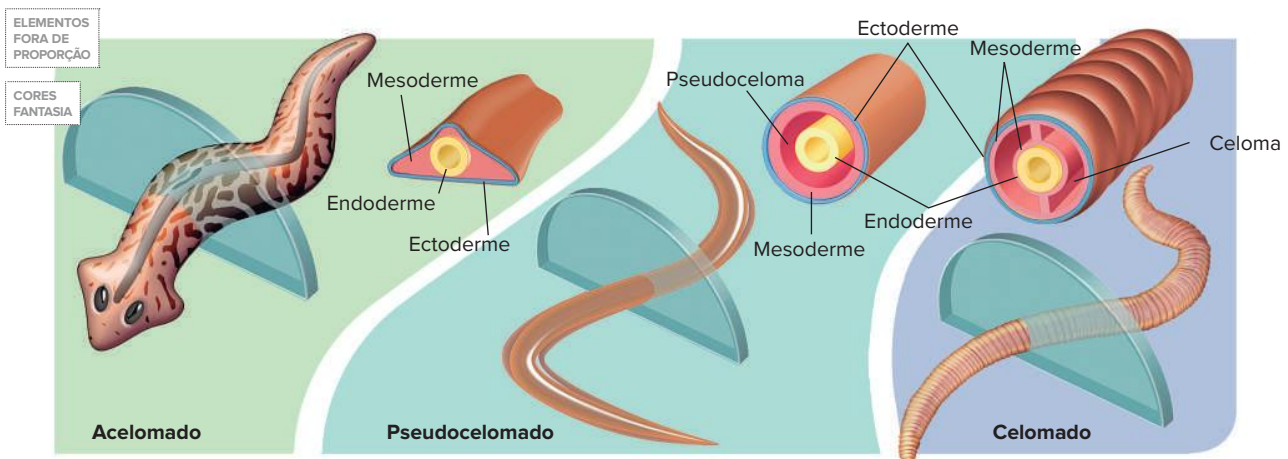
Filogenia dos animais baseada no desenvolvimento de cavidade digestória e tecidos diferenciados.

## Quantidade de folhetos embrionários

- **Diblásticos:** eumetazoários que formam dois folhetos embrionários, apenas ectoderme e endoderme, a exemplo dos cnidários.
- **Triblásticos:** eumetazoários com três folhetos embrionários, ectoderme, mesoderme e endoderme. Correspondem aos demais filos de animais eumetazoários.

## Cavidades corporais – celoma

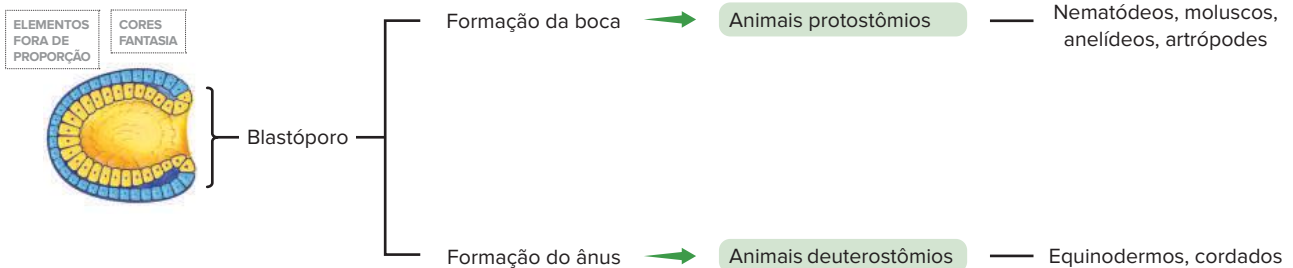
- **Acelomados:** animais triblásticos que não possuem cavidade corporal, a exemplo dos platelmintos.
- **Pseudocelomados:** animais triblásticos nos quais a cavidade corporal é gerada a partir da mesoderme e da endoderme, como observado nos nematódeos (nematelmintos).
- **Celomados:** animais triblásticos com cavidade corporal totalmente revestida por tecidos de origem mesodérmica. Moluscos, anelídeos, artrópodes, equinodermos e cordados são exemplos de animais celomados.



Representação esquemática das cavidades corporais nos animais triblásticos.

## Desenvolvimento do blastóporo

- **Protostômios:** animais nos quais o blastóporo origina a boca, a exemplo dos nematódeos, moluscos, anelídeos e artrópodes.
- **Deuterostômios:** animais nos quais o blastóporo origina o ânus, tendo a boca uma origem secundária. Equinodermos e cordados são animais deuterostômios.



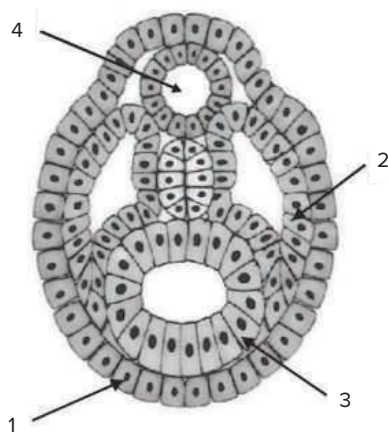
Classificação dos animais de acordo com as aberturas do tubo digestório formadas a partir do blastóporo.

		<b>Parazoários</b>		Poríferos
		<b>Diblásticos</b>		Cnidários
<b>Eumetazoários</b>	<b>Triblásticos</b>	<b>Acelomados</b>		Platelmintos
		<b>Pseudocelomados</b>	<b>Protostômios</b>	Nematódeos
		<b>Celomados</b>		Moluscos
			<b>Deuterostômios</b>	Artrópodes
		Equinodermos		
			Cordados	

Classificação embrionária dos animais. É importante mencionar que existem classificações mais antigas que categorizam como protostômios também os platelmintos e os cnidários. De fato, nesses animais, o blastóporo origina a boca; contudo, para a classificação embriológica, é redundante classificá-los como protostômios, uma vez que, neles, a boca é a única abertura do tubo digestório.

## Exercícios de sala

- Uece 2017** Em relação à embriogênese humana, é correto afirmar que
  - a mórula é um conjunto de blastômeros, formado através da clivagem do zigoto, cujo nome remete à amora por representar um aglomerado de células.
  - a gástrula é o estágio em que a mórula sofre mudanças, imediatamente após chegar no útero.
  - o blastocisto é o estágio em que ocorre a formação de um disco embrionário trilamelar.
  - no estágio de nêurula o embrião se desenvolve a partir da placa neural, o que ocorre durante a primeira semana.
- UEL-PR 2019** A figura a seguir representa o estágio de nêurula de um animal triblástico celomado.



A partir da análise da figura, responda aos itens a seguir.

- Quais são os folhetos embrionários indicados, respectivamente, pelos números 1, 2 e 3?

---



---



---

- Explique como ocorreu a formação da estrutura de número 4.

---

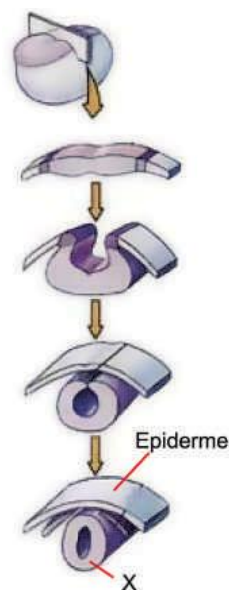


---



---

- Famerp-SP 2019** A figura mostra a formação de uma estrutura embrionária X presente nos cordados, que fica localizada acima da notocorda.



(Cleveland P. Hickman *et al.* Princípios integrados de zoologia, 2010. Adaptado.)

A estrutura embrionária X se diferenciará, durante o seu desenvolvimento, em órgãos do sistema

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| a) digestório.  | d) respiratório. |
| b) esquelético. | e) nervoso.      |
| c) urinário.    |                  |

- 4. UFRGS 2018** No bloco superior a seguir, estão citados os três folhetos embrionários de mamíferos; no inferior, exemplos de epitélios.
- Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.
1. Ectoderme
  2. Mesoderme
  3. Endoderme
- Epitélio da membrana que envolve o coração (pericárdio).
  - Epitélio que reveste o tubo digestório (exceto boca e ânus).
  - Epiderme.
  - Pulmões (epitélio respiratório).
- A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é
- a) 1 – 3 – 2 – 3.
  - b) 3 – 1 – 2 – 3.
  - c) 2 – 1 – 3 – 3.
  - d) 3 – 3 – 1 – 2.
  - e) 2 – 3 – 1 – 3.

- 5. PUC-PR 2016** Várias espécies de insetos e ácaros se alimentam de folhas de soja. Entre os artrópodes que causam desfolha direta, as lagartas (principalmente os noctuídeos) e os coleópteros (principalmente os crisomelídeos) são os mais importantes [...]. Ainda, os piolhos-de-cobra, as lesmas e os caramujos são outros organismos que podem causar desfolhas, além de redução do estande de plantas, no início do desenvolvimento da soja [...].

Fonte: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo4.pdf>>. Acesso em: 30 set. de 2014.

Os diferentes animais citados no texto apresentam em comum:

- a) exoesqueleto quitinoso completo.
  - b) presença do blastóporo que originou primeiramente a boca.
  - c) exoesqueleto calcário.
  - d) patas articuladas.
  - e) corpo segmentado.
- 6. Imed-RS 2018** Uma professora colocou alguns animais na bancada do laboratório e pediu aos alunos que correlacionassem a espécie apresentada com suas características embriológicas.

Animal	Características Embrionárias
1. Anêmona-do-mar	<input type="checkbox"/> Triblástico, acelomado, simetria bilateral e protostômio.
2. Planária	<input type="checkbox"/> Triblástico, celomado, simetria bilateral e protostômio.
3. <i>Ascaris lumbricoides</i>	<input type="checkbox"/> Diblástico, acelomado, simetria radial e protostômio.
4. Minhoca	<input type="checkbox"/> Triblástico, celomado, simetria pentarradial e deuterostômio.
5. Estrela-do-mar	<input type="checkbox"/> Triblástico, pseudocelomado, simetria bilateral e protostômio.

A ordem que correlaciona de maneira CORRETA o animal as suas características embrionárias é:

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

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **256 a 262**.
- II. Faça os exercícios **1**, de **6 a 8** e **10** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 3**, de **5 a 8**, de **11 a 19** e de **25 a 27**.



# Poríferos e cnidários

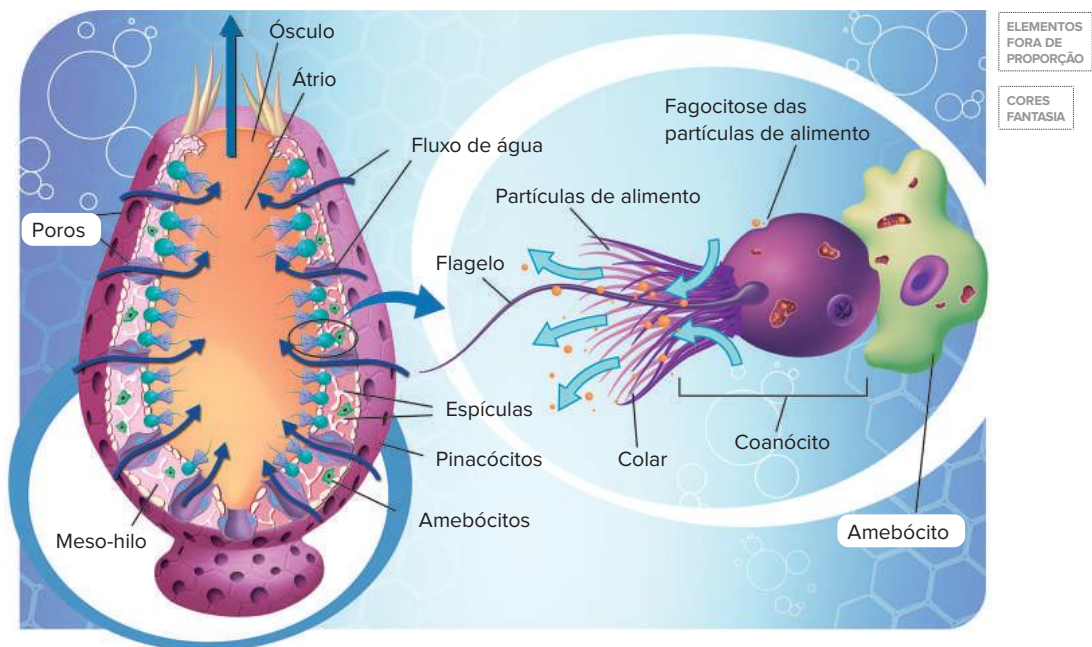
## Poríferos

### Características gerais

- Aquáticos, de maioria marinha.
- Sem cavidade digestória nem tecidos verdadeiros.
- Sésseis.
- Filtradores.
- Assimétricos ou com simetria radial.

### Organização corporal e aspectos fisiológicos

- Corpo com poros, átrio (espongiocela) e ósculo. A água entra pelos poros, banha a espongiocela e flui para fora do organismo por meio do ósculo.
- Células:
  - **Coanócitos** (manutenção do fluxo de água; digestão de partículas alimentares);
  - **Pinacócitos** (revestimento externo);
  - **Porócitos** (formação dos poros);
  - **Amebócitos** (formação de gametas; formação dos elementos de sustentação; transporte de materiais; digestão de partículas alimentares).
- **Elementos de sustentação:** fibras de espongina e espículas (calcárias ou silicosas).
- **Meso-hilo:** camada gelatinosa localizada entre a camada externa de células e o revestimento da espongiocela. Nessa camada, encontram-se os amebócitos e os elementos de sustentação.



Representação esquemática da organização corporal de uma esponja e detalhes dos coanócitos.

- **Digestão:** intracelular, realizada por coanócitos e amebócitos.
- **Distribuição de substâncias:** difusão entre as células e por meio dos amebócitos.
- **Trocas gasosas e excreção:** difusão através da superfície corporal.



## Reprodução

- **Assexuada:** por regeneração ou por brotamento.
- **Sexuada:** a maioria das espécies é monoica ou hermafrodita.
  - Em geral, a fecundação ocorre no meso-hilo (fecundação interna), mas existem situações nas quais a fecundação é externa.
  - O desenvolvimento é indireto.

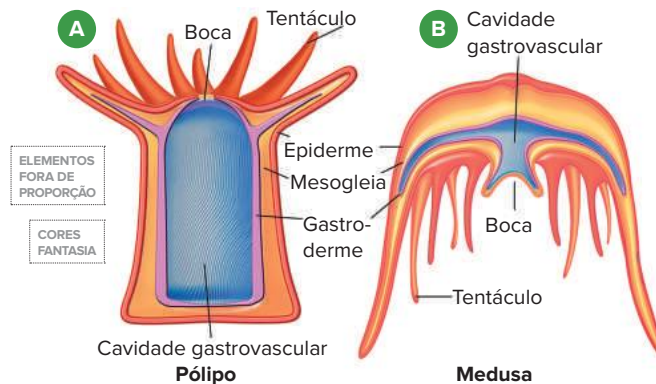
## Cnidários

### Características gerais

- Aquáticos, de maioria marinha.
- Diblásticos.
- Simetria radial.

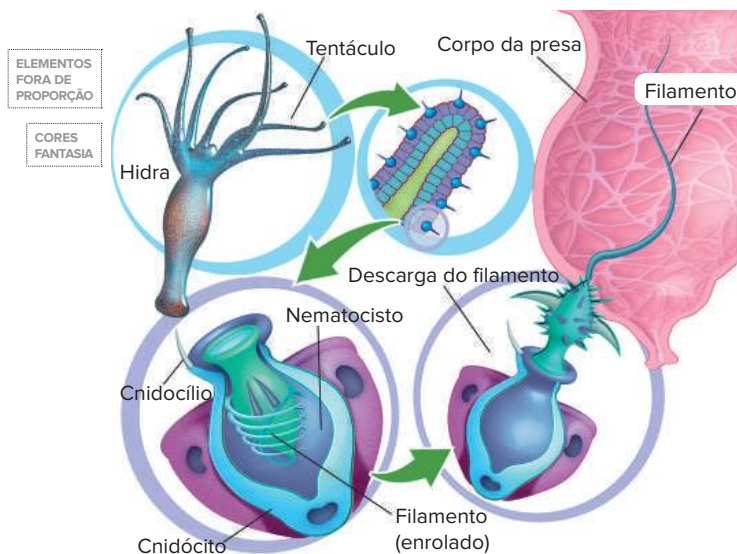
### Morfologia e fisiologia

- Tipos morfológicos: pólipo e medusa.
- Corpo com duas camadas celulares: epiderme (revestimento externo) e gastroderme (revestimento da cavidade digestiva), entre as quais encontra-se a mesogleia (camada gelatinosa).



Representação esquemática das formas de pólipo (A) e medusa (B) vistas em corte, evidenciando as camadas do corpo dos cnidários.

- Tentáculos com epiderme rica em cnidoblastos (células importantes à captura de presas e defesa).



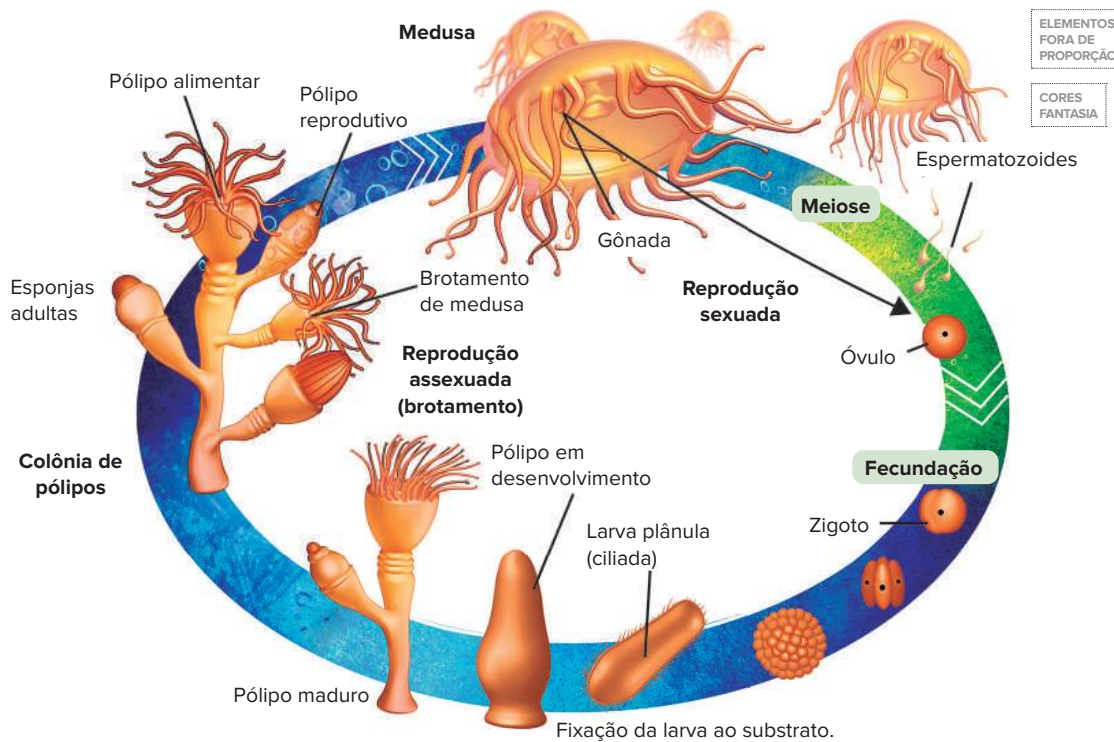
Representação esquemática da estrutura e do funcionamento de um cnidócito. Uma vez disparado, o cnidócito degenera, e novos cnidócitos são formados por diferenciação a partir de células intersticiais.

- **Digestão:** tubo digestório incompleto com digestão extracelular e intracelular.
- **Distribuição de materiais:** por meio da cavidade gastrovascular e por difusão entre as células.
- **Trocax gasosas e excreção:** difusão através da superfície corporal.
- **Sistema nervoso:** difuso.

## Classificação e reprodução

### Hidrozoa (hidrozoários)

- Representantes: hidras (pólipos de água doce), caravela-portuguesa (colônia de pólipos) e *Obelia* sp.
- Ciclo com alternância de gerações, como nos representantes do gênero *Obelia* sp.



Representação esquemática do ciclo de vida de *Obelia* sp. Nesse ciclo, a fecundação é externa e, devido à presença de um estágio larval, o desenvolvimento é indireto.

### Scyphozoa (cifozoários)

- Medusas correspondem à fase predominante do ciclo de vida.
- Ciclo com alternância de gerações, como no gênero *Aurelia* sp.
  - Reprodução assexuada por estrobilização.
  - Fecundação interna.
  - Desenvolvimento indireto (larva plânula).

### Cubozoa (cubozoários)

- Estágio medusoide com formato semelhante a um cubo, por exemplo, a vespa-do-mar.
- Ciclo com alternância de gerações.

### Anthozoa (antozoários)

- Representantes: corais e anêmonas-do-mar.
- Apenas forma de pólipos.
- Corais produzem um exoesqueleto calcário relacionado à formação dos recifes de corais.



Recifes de corais abrigam diversas formas de vida, como peixes e pequenos crustáceos.

## Exercícios de sala

1. **Uece 2019** Escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo sobre o filo porífera.
- Poríferos são animais vertebrados aquáticos que apresentam poros pelo corpo.
  - Poríferos são sésseis, ou seja, ficam fixados em um substrato.
  - Esponjas vivem de forma solitária e em ecossistemas marinhos.
  - Algumas esponjas apresentam toxinas como defesa contra seus predadores.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- a) V, V, V, V.
  - b) V, F, V, F.
  - c) F, F, F, F.
  - d) F, V, F, V.
2. **Udesc 2019** Normalmente pensamos na existência dos recifes de corais em águas quentes, rasas e limpas, com muita luz e poucos nutrientes, no entanto na foz do rio Amazonas, é o contrário, os sedimentos carregados pelo rio deixam a água turva, mas trazem muitos nutrientes, compensando a escassez de luz. Outra peculiaridade é a variação de acidez, da salinidade e da turbidez da água, como resultado do encontro do rio com o oceano.

Disponível em <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/07/16/floresta-submarina/>>. Acesso em 09 de setembro de 2018. [adaptado]

Assinale a alternativa **correta**, em relação ao grupo animal que forma os corais.

- a) Neles encontram-se as primeiras células nervosas no reino animal.
  - b) Podem ser encontrados nos ecossistemas marinho e terrestre.
  - c) São animais com simetria bilateral.
  - d) Sua reprodução ocorre por brotamento, sendo incapazes de produzir gametas.
  - e) Possuem tubo digestório completo.
3. **Unicamp-SP 2021** Os recifes de coral constituem importantes ecossistemas do planeta, oferecendo abrigo, áreas de desova e proteção contra predadores, e são o habitat de organismos na base das cadeias alimentares oceânicas. Considerando os conhecimentos de biologia, é correto afirmar que os corais
- a) com organização corporal polipoide são animais fixos ao substrato, com reprodução sexuada, e os com organização medusoide correspondem aos animais móveis, com reprodução assexuada.
  - b) têm vários tentáculos junto à boca, compostos por cnidoblastos, os quais são células dotadas de flagelos que auxiliam na movimentação da água para favorecer a filtração do alimento e trocas gasosas.
  - c) são animais triblásticos, pois em sua fase embrionária distinguem-se três folhetos embrionários (endoderme, mesoderme e ectoderme), com ausência do celoma e presença de disco basal.
  - d) têm duas superfícies epiteliais, a epiderme, que reveste externamente o animal, e a gastroderme, que delimita a cavidade gastrovascular; entre elas, encontram-se células pertencentes à mesogleia.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **278** a **283**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 3** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 3, 6, 9** e de **11 a 14**.

# Platelmintos e nematódeos

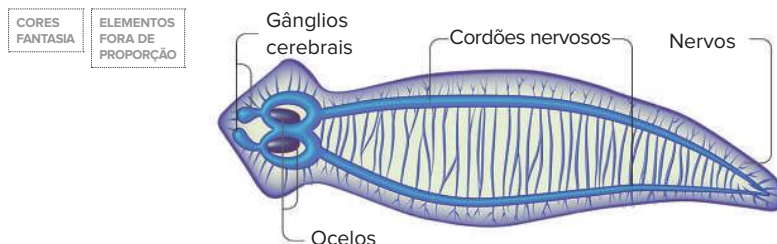
## Platelmintos (vermes achatados)

### Características gerais

- Vida livre ou parasitas.
- Triblásticos.
- Acelomados.
- Simetria bilateral.

### Morfologia e fisiologia

- **Digestão:** tubo digestório incompleto com digestão extracelular e intracelular.
- **Transporte de substâncias:** pelas ramificações da cavidade digestória (**cavidade gastrovascular**) e por difusão entre as células.
- **Trocas gasosas:** por difusão através da superfície corporal.
- **Excreção:** protonefrídeos.
- **Sistema nervoso:** ganglionar, com evidente cefalização.



Representação esquemática do sistema nervoso de uma planária, que possui um par de gânglios cerebrais ligados a cordões nervosos dispostos longitudinalmente no corpo do animal. Nervos interligam os cordões nervosos, resultando em um formato semelhante ao de uma escada.

### Classificação e reprodução

- Os representantes do filo platelmintos estão distribuídos em três classes principais.

### Turbellaria (turbelários)

- Platelmintos de vida livre, como a **planária**.



Planária terrestre pertencente ao gênero *Bipalium* sp. (mede cerca de 25 cm de comprimento).

- **Reprodução assexuada:** bipartição (fissão binária) e regeneração.
- **Reprodução sexuada:** monoicas; fecundação interna e cruzada; desenvolvimento direto.



## Cestoda (cestódeos)

- **Tênia**s, vermes parasitas, são importantes exemplos de platelmintos cestódeos.



*Taenia solium*, platelminto causador da teníase. Mede cerca de 3 m de comprimento.

- **Reprodução:** monoicas; autofecundação; desenvolvimento indireto.

## Trematoda (trematódeos)

- **Esquistossomos** são os principais exemplos de platelmintos trematódeos.



Eletromicrografia de varredura de um casal da espécie *Schistosoma mansoni*, platelminto causador da esquistossomose. Em rosa, é possível ver o macho (mede cerca de 1 cm de comprimento) e, em amarelo, a fêmea (mede cerca de 1,5 cm de comprimento). Os indivíduos dessa espécie apresentam ventosas que auxiliam na fixação do animal às estruturas internas do hospedeiro. Colorido artificialmente.

- **Reprodução:** dioicos com dimorfismo sexual; fecundação interna; desenvolvimento indireto.

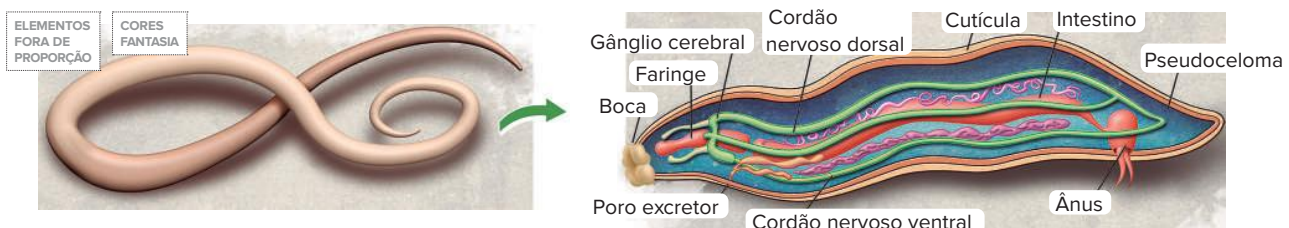
## Nematódeos (vermes cilíndricos)

### Características gerais

- Vida livre ou parasitas.
- Triblásticos.
- Pseudocelomados.
- Protostômios.
- Simetria bilateral.

### Morfologia e fisiologia

- **Digestão:** tubo digestório completo com digestão exclusivamente extracelular.
- **Transporte de substâncias:** por difusão entre as células e por meio do líquido pseudocelomático.
- **Trocas gasosas:** por difusão através da superfície corporal.
- **Excreção:** tubos em H.
- **Sistema nervoso:** gânglio nervoso em forma de anel que circunda o tubo digestório na altura da faringe. Desse anel partem cordões nervosos longitudinais, um dorsal e outro ventral.



Representação esquemática das estruturas internas de um macho de lombriga. A lombriga (*Ascaris lumbricoides*) está entre os principais representantes do filo Nematoda. Os nematódeos possuem sobre a epiderme uma cutícula resistente que atua na sua proteção.

### Reprodução

- Em geral, são dioicos com dimorfismo sexual, com fecundação interna e desenvolvimento indireto.

## Exercícios de sala

1. **Unioeste-PR 2018** Os alimentos fornecem aos organismos a energia necessária para a realização de seus processos celulares e metabólicos. Também são fontes de matéria-prima para o desenvolvimento e manutenção do organismo. A digestão é um processo fisiológico a partir do qual os alimentos são reduzidos a pequenas partículas absorvíveis e disponíveis para a utilização metabólica.

Considerando-se o processo da digestão e a estrutura do sistema digestório dos organismos, é CORRETO afirmar que

- a) a digestão intracelular ocorre totalmente no interior da célula e o alimento fica armazenado em vacúolos digestivos, repletos de enzimas. Este tipo de digestão é exclusivo dos organismos unicelulares tais como bactérias e protozoários.
- b) em alguns animais, por exemplo, poríferos e cnidários, o alimento é parcialmente digerido no meio extracelular e depois o processo é finalizado no interior das células que revestem a cavidade digestiva.
- c) o sistema digestório é dito incompleto quando ele possui apenas uma abertura que se comunica com o meio externo através da qual os alimentos são captados e os restos não digeridos são eliminados. Ocorrem em cnidários e platelmintos.
- d) a bile é uma enzima digestiva produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar, que tem a função de emulsificar as gorduras presentes no intestino delgado.
- e) o papo, uma dilatação do tubo digestivo, cuja função é umedecer e armazenar temporariamente o alimento ingerido, é exclusivo e característico do sistema digestório das aves.

2. **Unisinos-RS 2016** Os platelmintos (Filo Platyhelminthes) são animais invertebrados que possuem o corpo achatado. As características que os diferenciam dos outros invertebrados são: sistema circulatório \_\_\_\_\_; sistema digestivo \_\_\_\_\_; e excreção realizada através de \_\_\_\_\_.

Sobre as características diferenciais dos platelmintos descritas acima, qual das alternativas abaixo preenche correta e respectivamente as lacunas?

- a) presente; incompleto; metanefrídeos.
- b) ausente; incompleto; túbulos de Malpighi.
- c) ausente; incompleto; células-flama.
- d) presente; completo; túbulos de Malpighi.
- e) presente; incompleto; células-flama.

3. **Udesc 2012** Assinale a alternativa correta, quanto aos poríferos, cnidários, platelmintos e nematelmintos.

- a) As esponjas pertencem ao filo dos poríferos. Possuem constante movimentação através de cílios e apresentam digestão exclusivamente extracelular.
- b) As águas vivas e as anêmonas pertencem ao filo dos cnidários. Apresentam digestão intracelular (células digestivas) da gastroderme e extracelular no tubo digestório incompleto, pois não têm ânus.
- c) Os *Ascaris lumbricoides* são vermes que pertencem ao filo dos platelmintos. Possuem corpos achatados com simetria bilateral e sua digestão é incompleta, pois não têm ânus.
- d) A *Taenia saginata* é um verme pertencente ao filo dos nematelmintos, pois seu corpo é achatado com simetria bilateral. Sua digestão é completa, pois tem ânus.
- e) Os corais pertencem ao filo dos poríferos. Possuem corpos com esqueleto calcário e sua digestão é completa, pois têm ânus.



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 4

I. Leia as páginas de **283** a **286**.

II. Faça os exercícios **4** e **5** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos de **16** a **23**.

IV. Faça os exercícios complementares **16** e **17**.



# Verminoses

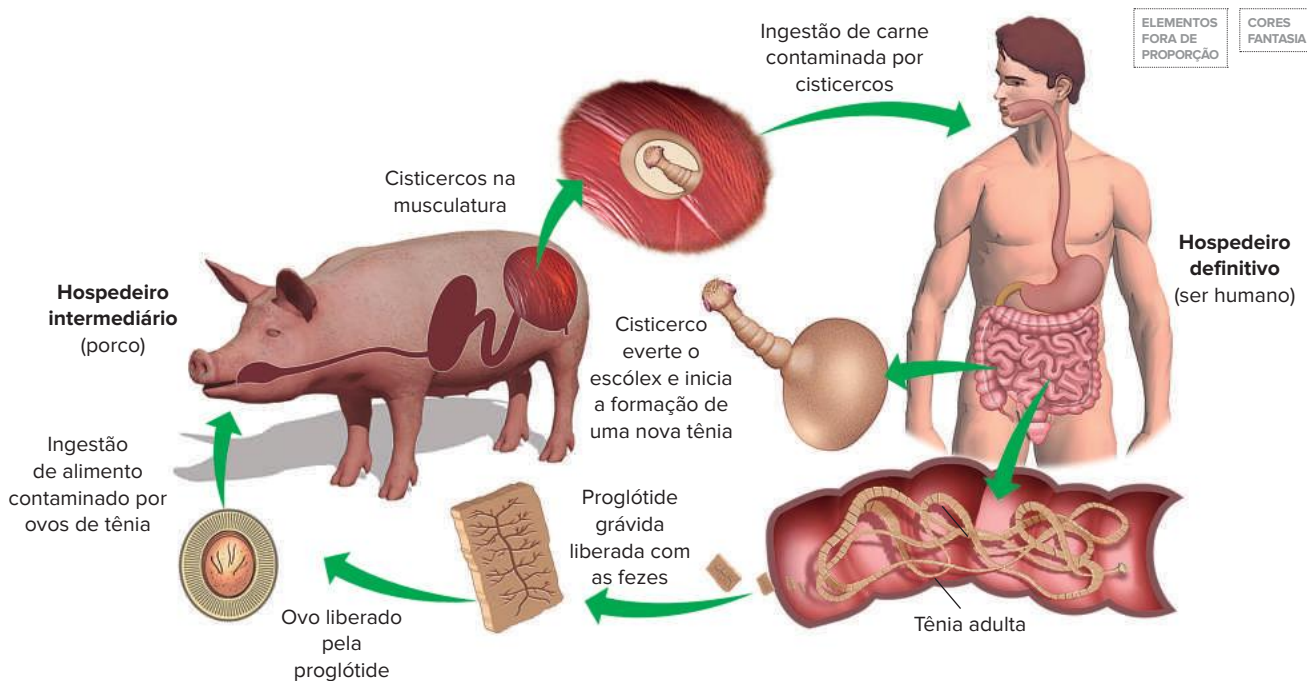
🕒 Doenças causadas por vermes, como os platelmintos e os nematódeos.

## Verminoses causadas por platelmintos

### Teníase

<b>Agentes etiológicos</b>	<i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i> , espécies monoicas que realizam autofecundação e apresentam desenvolvimento indireto.
<b>Sintomas</b>	Dores abdominais, náuseas, diarreia, perda de peso, aumento do apetite, fraqueza, deficiências nutricionais e insônia.
<b>Transmissão</b>	Ingestão de cisticercos ativos por meio do consumo de carne crua ou malcozida dos hospedeiros intermediários infectados.
<b>Profilaxia</b>	Saneamento básico, tratamentos dos doentes, cozimento adequado das carnes bovina e suína (o cozimento adequado mata os cisticercos), inspeção sanitária em frigoríficos e açougues e cuidados com a alimentação fornecida a bovinos e suínos.

### Ciclo de vida



Representação esquemática do ciclo da teníase causada pela *Taenia solium*. No ciclo da teníase causada pela *Taenia saginata*, o hospedeiro intermediário é um bovino.

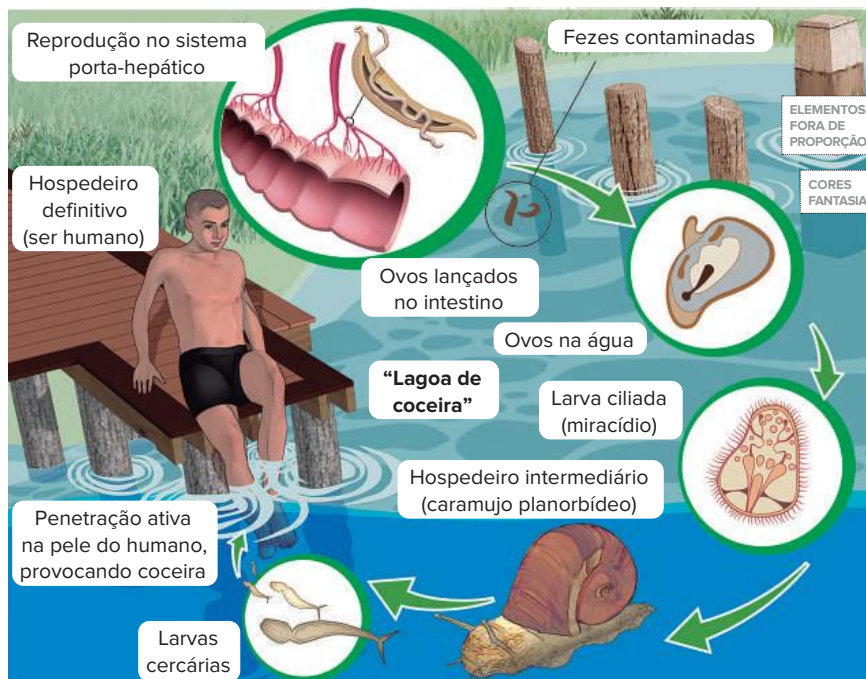
## Cisticercose humana

<b>Agente etiológico</b>	Cisticerco da <i>Taenia solium</i> . Nessa doença, a espécie humana atua como hospedeiro intermediário acidental da <i>T. solium</i> .
<b>Sintomas</b>	Dores musculares, lesões cardíacas, lesões nos olhos. Os sintomas mais graves surgem na neurocisticercose, situação na qual os cisticercos se alojam em estruturas do sistema nervoso central, como o cérebro, resultando em dores de cabeça, desmaios e convulsões.
<b>Transmissão</b>	Ingestão de ovos da <i>T. solium</i> . Os ovos podem ser ingeridos por meio do consumo de água e de alimentos contaminados. É comum ocorrer autoinfestação em portadores de teníase causada pela <i>T. solium</i> .
<b>Profilaxia</b>	Saneamento básico, tratamento das pessoas infectadas pela <i>T. solium</i> , higiene pessoal, higiene alimentar e consumo de água tratada.

## Esquistossomose

<b>Agente etiológico</b>	<i>Schistosoma mansoni</i> , espécie dioica com dimorfismo sexual que realiza fecundação interna e apresenta desenvolvimento indireto.
<b>Sintomas</b>	Náuseas, vômitos, diarreias, lesões no fígado, hemorragias intestinais e, principalmente, acúmulo de líquido na cavidade abdominal (ascite).
<b>Transmissão</b>	Penetração ativa das larvas cercárias pela pele ou por mucosas.
<b>Profilaxia</b>	Tratamento das pessoas contaminadas, saneamento básico, controle da população do hospedeiro intermediário e não nadar em águas suspeitas.

## Ciclo de vida



Eletromicrografia de varredura de um casal da espécie *Schistosoma mansoni*, platelminto causador da esquistossomose. Em rosa, é possível ver o macho (mede cerca de 1 cm de comprimento) e, em amarelo, a fêmea (mede cerca de 1,5 cm de comprimento).

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

CORES FANTASIA

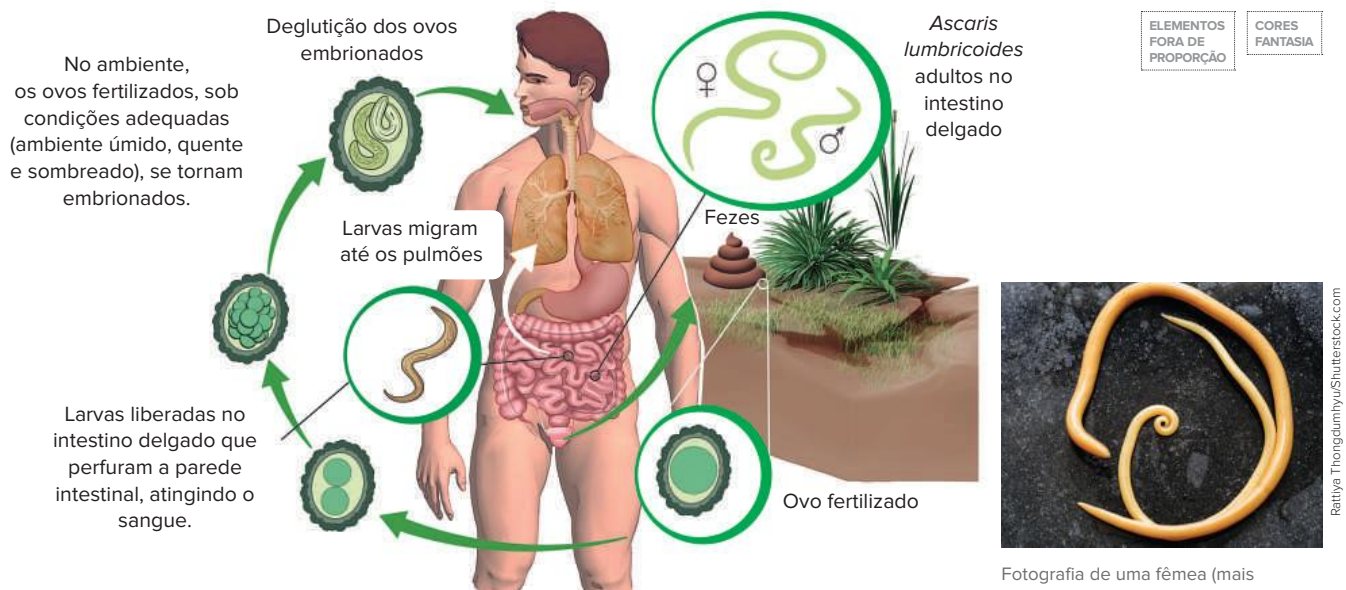
Representação esquemática do ciclo do *Schistosoma mansoni*. Por apresentar hospedeiros de espécies diferentes em seu ciclo de vida, os esquistossomos são parasitas heteroxênicos.

# Verminoses causadas por nematódeos

## Ascariíase

<b>Agente etiológico</b>	<i>Ascaris lumbricoides</i> , espécie dioica com dimorfismo sexual que realiza fecundação interna e apresenta desenvolvimento indireto.
<b>Sintomas</b>	<b>Respiratórios:</b> tosse, expectoração com larvas, pneumonia larval, bronquite, lesões pulmonares e asfixia. <b>Digestivos:</b> dor abdominal, diarreia, náusea, vômito, deficiências nutricionais e, em casos mais graves, obstrução intestinal devido à grande quantidade de indivíduos parasitando o intestino. Apesar dos sintomas apresentados, existem muitos casos nos quais a ascariíase é assintomática.
<b>Transmissão</b>	Ingestão de ovos de <i>Ascaris lumbricoides</i> . Os ovos podem ser ingeridos por meio do consumo de água e de alimentos contaminados.
<b>Profilaxia</b>	Saneamento básico, tratamento dos doentes, higiene pessoal e alimentar e consumo de água tratada.

### Ciclo de vida



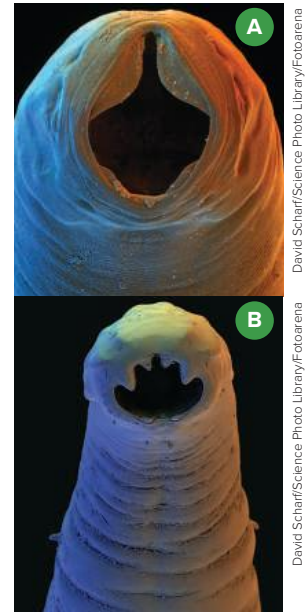
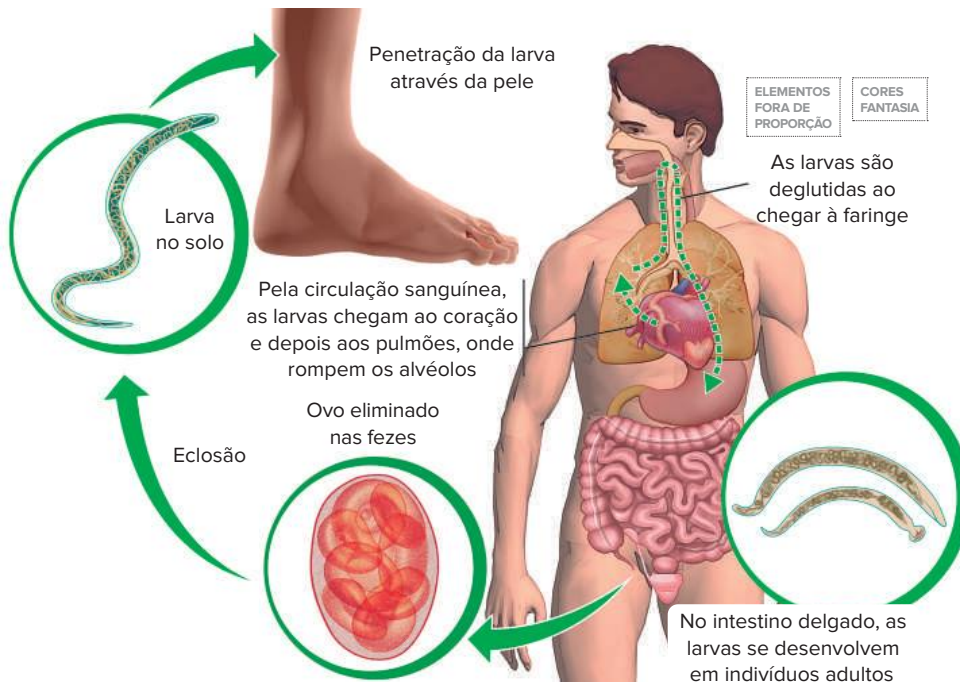
Representação esquemática do ciclo de vida do *Ascaris lumbricoides*, verme causador da ascariíase.

## Ancilostomose

<b>Agentes etiológicos</b>	<i>Ancylostoma duodenale</i> e <i>Necator americanus</i> , espécies dioicas com dimorfismo sexual que realizam fecundação interna e apresentam desenvolvimento indireto. Esses parasitas são hematófagos, pois se alimentam do sangue de seu hospedeiro. Possuem na boca estruturas adaptadas a esse hábito alimentar.
<b>Sintomas</b>	<b>Respiratórios:</b> similares aos causados pelo ciclo pulmonar na ascariíase. <b>Digestivos:</b> dor abdominal, náusea e vômito. Devido ao hábito hematófago dos agentes causadores, a ancilostomose pode levar ao surgimento de sintomas mais característicos, como diarreia sanguinolenta, anemia, fraqueza e palidez.
<b>Transmissão</b>	Penetração ativa das larvas pela pele.
<b>Profilaxia</b>	Tratamento dos doentes, saneamento básico e proteção da pele, principalmente na região dos pés por meio do uso de calçados.



## Ciclo de vida



David Scharff/Science Photo Library/Fotoarena

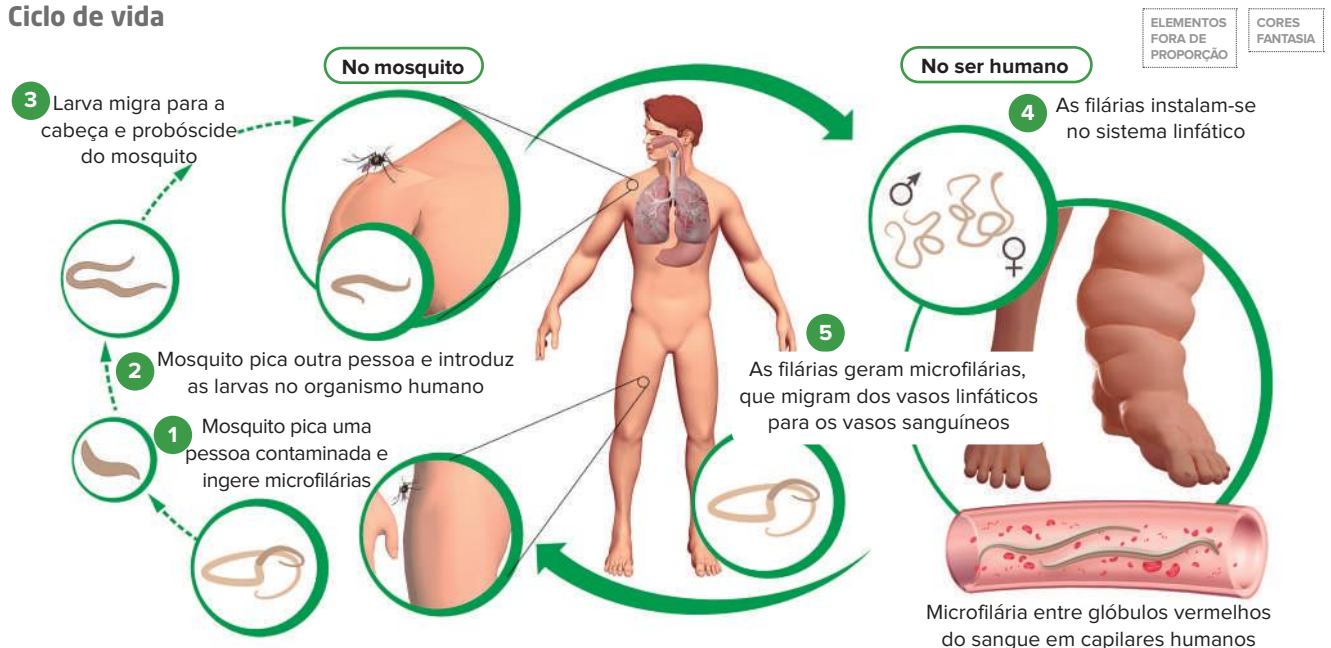
A figura **A** evidencia as placas cortantes presentes na boca do *Necator americanus*, e a figura **B**, os dentes característicos do *Ancylostoma duodenale*. Esses vermes, quando adultos, medem entre 1 e 2 cm de comprimento.

Representação esquemática do ciclo de vida dos agentes etiológicos causadores da ancilostomose.

## Filariose

<b>Agente etiológico</b>	<i>Wuchereria bancrofti</i> , verme dioico com dimorfismo sexual que realiza fecundação interna e apresenta desenvolvimento indireto.
<b>Sintomas</b>	Inchaços das áreas afetadas, principalmente as pernas.
<b>Transmissão</b>	Picada de mosquito <i>Culex</i> fêmea infectado introduz as larvas no organismo humano.
<b>Profilaxia</b>	Tratamento dos infectados, combate ao mosquito transmissor, uso de repelentes, telas em janelas e mosquiteiros e controle do desmatamento.

## Ciclo de vida



Representação esquemática do ciclo de vida do *Wuchereria bancrofti*. Nesse ciclo, o ser humano é o hospedeiro definitivo e o mosquito é o hospedeiro intermediário do parasita.

## Exercícios de sala

### 1. UEL-PR 2019

Leia o texto a seguir.

A ocorrência de verminoses, como as causadas por platelmintos parasitas, está relacionada a situações socioeconômicas desfavoráveis. Frequentemente essas doenças afetam pessoas que vivem em condições precárias de habitação, saneamento e de maus hábitos de higiene.

Adaptado de LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia hoje*. São Paulo: Ática. 2. ed. 2013, p. 132. v.2.

Com base nos conhecimentos sobre teníase, assinale a alternativa correta.

- Uma característica da *Taenia* é a presença de tubo digestório, uma vez que esses parasitas precisam digerir o alimento retirado do intestino do hospedeiro.
  - O hospedeiro intermediário da *Taenia solium* é o boi e o da *Taenia saginata* é o porco e, em ambos os casos, a tênia adulta vive presa à parede do intestino grosso desses animais, de onde são eliminados os ovos produzidos por reprodução sexuada.
  - Uma parte importante do ciclo da teníase é quando as fezes do porco ou do boi, contaminadas por cisticercos, acidentalmente caem na água e são ingeridas pelos humanos.
  - O ser humano se contamina ao ingerir carne crua ou malcozida que contém cisticercos, os quais, no intestino delgado, sofrem algumas alterações e prendem-se à mucosa intestinal através do escólex.
  - A teníase, quando comparada com a cisticercose humana, é a forma mais grave da parasitose, porque neste caso, o ser humano fica por muito tempo liberando ovos de *Taenia saginata* no ambiente, podendo contaminar outras pessoas.
2. **Fuvest-SP 2019** A esquistossomose é uma doença que tem forte impacto na saúde pública brasileira. Os grupos do parasita (I) e do seu hospedeiro intermediário (II) e a forma de infestação (III) são:
- I – protozoário; II – artrópode; III – picada de mosquito.
  - I – nematódeo; II – molusco; III – penetração pela pele.
  - I – protozoário; II – artrópode; III – picada de barbeiro.
  - I – platelminto; II – mamífero; III – ingestão de carne crua.
  - I – platelminto; II – molusco; III – penetração pela pele.

### 3. Uece 2019

Relacione, corretamente, as verminoses humanas com suas características, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

#### Coluna I

- Ancilostomose
- Ascaridíase
- Teníase
- Esquistossomose

#### Coluna II

- Conhecida como amarelão, por poder desencadear anemia.
- Popularmente conhecida como barriga d'água, é uma verminose causada pelo *Schistosoma mansoni*.
- Causada pelo *Ascaris lumbricoides* adquirido pela ingestão de seus ovos presentes em água ou alimento.
- Pode ser causada pela *Taenia solium* ou pela *Taenia saginata* presentes em carnes contaminadas.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- 4, 1, 3, 2.
- 3, 2, 1, 4.
- 2, 3, 4, 1.
- 1, 4, 2, 3.



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 4

I. Leia as páginas de 287 a 292.

II. Faça os exercícios de 6 a 10 da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos 24, 27, 29, 36, 39, 42 e 43.

**Frente 1****Aula 1**

1. B
2. F; V; F; V
3. B

**Aula 2**

1. C
2. B
3. A

**Aula 3**

1. A
2. B
3. Soma:  $04 + 64 = 68$

**Aula 4**

1. C
2. D
3. E

**Aulas 5 e 6**

1. A
2. A
3. E
4. a) A composição de alelos será: AA/aa e BB/bb. Isso ocorre porque no final da interfase completa-se o processo de replicação, e todos os genes estão duplicados.  
b) A variabilidade seria produzida pela segregação dos homólogos. Esse processo permite a separação ao acaso dos cromossomos homólogos para as células-filhas, sendo que cada uma delas recebe um representante de cada par de homólogos. No caso apresentado, os gametas possíveis são: AB, Ab, aB e ab.

**Aula 7**

1. D
2. C
3. D

**Aulas 8 e 9**

1. B
2. E
3. a) Os artrópodes possuem exoesqueleto formado por quitina e as plantas possuem parede celular composta de celulose. Esses polissacarídeos desempenham função

estrutural, pois formam o corpo desses seres vivos.

- b) As gotas grandes de gordura são transformadas em gotas menores pela ação dos sais biliares (agentes não enzimáticos), processo conhecido como emulsificação dos lipídeos. Esse processo facilita a ação das lipases, que são enzimas capazes de digerir os lipídeos transformando-os em ácidos graxos e glicerol.
4. Soma:  $01 + 04 = 05$
5. B
6. A

**Frente 2****Aula 1**

1. a) Espécies diferentes apresentam semelhanças anatômicas, fisiológicas e bioquímicas devido à ancestralidade comum e por influência do ambiente.  
b) Todos os seres vivos têm material genético, metabolismo próprio e capacidade de reprodução e de evolução biológica.
2. Soma:  $01 + 04 + 08 = 13$
3. D

**Aula 2**

1. B
2. a) Para Lamarck, os seres vivos adaptam-se por necessidade. Assim, com a necessidade de proteção contra predadores, alguns insetos passaram a assumir uma forma similar a ramos e folhas. Isso teria modificado sua aparência ao longo de gerações, tornando-os mais adaptados ao ambiente com predadores.  
b) Uma determinada espécie de insetos apresentava formas variadas; aqueles com aspecto semelhante ao de ramos ou folhas eram menos predados e acabaram selecionados favoravelmente, deixando mais descendentes. Assim, essa variedade passou a predominar na população.
3. D

**Aula 3**

1. A
2. Bactérias oportunistas são aquelas que, geralmente, são combatidas pelo sistema imune; no entanto, em situações de baixa imunidade elas causam infecções e podem multiplicar-se rapidamente no organismo infectado. A hipermucoviscosidade favorece a sobrevivência das bactérias

que apresentam essa característica, pois ela fornece proteção contra a ação dos antibióticos. Sob a ação dos antibióticos, as bactérias sem essa característica tendem a não sobreviver, sendo selecionadas as bactérias que apresentam hipermucoviscosidade. Estas últimas reproduzem-se e tornam-se predominantes ao longo do tempo.

3. D

**Aula 4**

1. F; F; F; V
2. A
3. a) A partir de uma única população, pode ocorrer a especiação simpátrica ou a especiação alopátrica. A especiação simpátrica compreende o processo de formação de novas espécies sem que haja isolamento geográfico entre elas. Já a especiação alopátrica é aquela que ocorre por meio de isolamento geográfico, interrompendo o fluxo gênico entre as populações.  
b) O isolamento reprodutivo pode ser pré-zigótico, isto é, que impede o cruzamento entre indivíduos (exemplos: incompatibilidade anatômica, comportamental, estacional ou ambiental), ou pode ser pós-zigótico, isto é, há cruzamento, mas o indivíduo formado pode ser inviável ou estéril.

**Aula 5**

1. D
2. Soma:  $01 + 02 + 08 = 11$
3. a) Na teia estão representados três níveis tróficos: produtores, consumidores primários e consumidores secundários. Cangurus e dingos ocupam, respectivamente, o segundo e o terceiro nível trófico.  
b) A curto prazo, o extermínio dos gatos poderá aumentar as populações dos pequenos mamíferos, bem como da lebre-europeia, uma espécie que não é nativa; a médio prazo também aumentará as populações de dingos e da raposa europeia, que também não é uma espécie nativa. A população de cangurus também poderá ser afetada, já que com o aumento da população de herbívoros, tende a ficar reduzida a disponibilidade de alimentos (produtores), aumentando a competição.

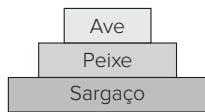
**Aula 6**

1. D
2. A maior concentração de energia é encontrada nos produtores (A), pois, à



medida que se passa de um nível trófico para o outro nas teias alimentares, ocorre perda de energia na forma de calor, diminuindo a energia disponível nos níveis tróficos mais distantes dos produtores. O nível trófico responsável pela reciclagem de matéria é o dos decompositores (F), que transformam moléculas orgânicas em inorgânicas, que podem ser reaproveitadas pelos produtores na fotossíntese.

3. a) No caso descrito, a pirâmide de biomassa seria direta.



- b) As 20 milhões de toneladas de biomassa de sargaço correspondem à produtividade primária líquida (PPL), pois equivalem à matéria orgânica disponível para os consumidores primários. A produtividade primária líquida (PPL) é a matéria orgânica produzida na fotossíntese (PPB), descontada a taxa de respiração (R).

## Aula 7

- B
- Soma:  $02 + 08 = 10$
- A

## Aula 8

- B
- B
- a) Mutualismo (abelha poliniza a erva-de-são-joão que fornece pólen e néctar para abelha) e predação (peixe se alimenta de larva de libélula; libélulas alimentam-se de abelhas).
- b) A presença de peixes em lagos que não os continham reduzirá a população de libélulas, interrompendo o ciclo de vida delas, pois peixes se alimentam das larvas de libélulas presentes nesses lagos. Com a redução da população de libélulas, a população de abelhas tende a aumentar e ocupar as regiões que estarão sem a presença das libélulas. Assim, uma maior quantidade de plantas poderá ser polinizada pelas abelhas. Por meio da polinização, os óvulos das flores são fecundados e as sementes se formam.

## Aula 9

- D
- a) O texto descreve a sucessão ecológica primária. A rocha nua apresenta condições ambientais inóspitas, e os líquens formam a comunidade pioneira que contribui para a retenção de umidade e degradação da rocha para a formação de solo que será colonizado por briófitas e gramíneas, que, por sua vez, vão alterando as condições ambientais, criando um meio favorável para a colonização de arbustos e, posteriormente, árvores de grande porte.
- b) Produtividade líquida (PL) é o saldo resultante entre a produtividade bruta (PB) e a respiração (R). Assim, inicialmente, nas comunidades ecose e sere ocorre aumento de biomassa, ou seja, a fotossíntese é maior que a respiração (a produção de matéria orgânica é maior do que seu consumo). Na comunidade clímax, caso as condições ambientais se mantenham, a biodiversidade e biomassa não se alteram. Assim, a produtividade líquida (PL) é igual a zero, pois toda a produção da fotossíntese (produtividade bruta) é consumida na respiração.
- D

quando o barbeiro contaminado pica o ser humano e defeca em seguida, deixando fezes com o protozoário sobre a pele da pessoa. Ao coçar a picada, o indivíduo leva as fezes do barbeiro para dentro da ferida, e o protozoário cai na corrente sanguínea.

- b) O barbeiro contaminado pode ser triturado com a cana-de-açúcar ou com o açai, que, ao serem consumidos, podem infectar a pessoa com o protozoário. Alimentos contaminados com as fezes do barbeiro também podem transmitir a doença se forem ingeridos. Para impedir essa via de transmissão, os alimentos devem ser higienizados, desinfetados, e, se possível, pasteurizados.

- D
- B

## Aulas 5 e 6

- A
- a) O número 1 indica a ectoderme, o número 2 indica a mesoderme e o número 3 indica a endoderme.
- b) A estrutura 4 é o tubo neural e se forma a partir do espessamento das células da ectoderme, que estão logo acima da notocorda. As células se achatam e formam a placa neural, que vai mudando sua conformação e se fecha, formando o tubo neural.

- E
- E
- B
- C

## Aula 7

- D
- A
- D

## Aula 8

- C
- C
- B

## Aula 9

- D
- E
- D

## Frente 3

### Aulas 1 e 2

- A *superbactéria* pertence ao gênero *Klebsiella*. As bactérias são seres procariontes e têm parede celular de peptidoglicano.
- B
- C
- D
- B
- B

### Aulas 3 e 4

- B
- C
- Soma:  $04 + 08 = 12$
- a) O agente causador da doença de Chagas é o protozoário *Trypanosoma cruzi*, cujo vetor é o inseto barbeiro. A transmissão ocorre

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# FÍSICA

FRENTE

1



## Introdução à Cinemática

### Conceitos fundamentais

- **Ponto material:** dimensões desprezíveis se comparadas com as dimensões envolvidas no fenômeno.
- **Referencial:** ponto a partir do qual se observa o movimento (ou repouso) de um corpo e sobre o qual é posicionado um sistema de coordenadas para, com base nessa observação, se obter os valores de posição, velocidade e aceleração da partícula como função do tempo.
- **Determinação da posição de um móvel:** fornecida por meio de suas coordenadas em relação ao referencial escolhido.
- **Repouso e movimento:** conceito relativo, pois depende do referencial adotado. Dizemos que um corpo está em repouso quando suas três coordenadas não variam com o tempo no referencial.
- **Trajatória:** conjunto de posições ocupadas no decorrer do tempo.

### Espaço de um móvel

- **Espaço:** medido ao longo da trajetória.
- **Função horária do espaço:** relaciona os espaços de um móvel com os correspondentes instantes de tempo.
- **Varição de espaço:**  $\Delta s = s_2 - s_1$
- **Distância percorrida:** soma dos módulos de  $\Delta s$  em cada sentido do movimento.

### Velocidade

- **Velocidade escalar média:**  $v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
- **Velocidade escalar instantânea:**

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_m \Rightarrow v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

- **Movimento progressivo:**  $\Delta s > 0$  e  $v > 0$
- **Movimento retrógrado:**  $\Delta s < 0$  e  $v < 0$

### Exercícios de sala

1. Um parafuso desprende-se do teto de um ônibus que trafega com velocidade constante. Represente a trajetória do parafuso:
  - a) em relação a uma formiga que está no parafuso.
  - b) em relação ao motorista do ônibus.
  - c) em relação a uma pessoa em repouso na superfície da Terra, supondo que o ônibus se desloca para a direita com relação à pessoa.

2. Um ciclista pedala durante 2,5 horas a uma velocidade de 40 km/h, descansa por 30 minutos e pedala outras 2 horas a uma velocidade de 20 km/h. Qual é a velocidade média do ciclista, em km/h, no percurso total?



## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **5 a 11**.
- II. Faça os exercícios de **2 a 4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 5, 10, 13, 19 e 30**.

# Movimento uniforme

## Movimento uniforme

- A velocidade escalar instantânea é constante e diferente de zero.
- Para intervalos de tempo iguais, o móvel em MU percorre distâncias iguais.
- O movimento é chamado **progressivo** quando o móvel se desloca no mesmo sentido da orientação positiva da trajetória.
- O movimento é chamado **retrógrado** quando o móvel se desloca no sentido contrário ao da orientação positiva da trajetória.
- **Função horária do espaço no MU:**

$$s = s_0 + v \cdot t$$

Na equação acima:

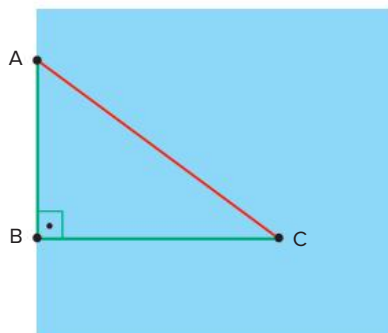
- $s$  é o espaço para um instante qualquer  $t$ .
- $s_0$  é o espaço para o instante  $t = 0$ .
- $v$  é a velocidade escalar instantânea e diferente de zero.
- $s_0$  e  $v$  são constantes.

## Exercícios de sala

1. Um corpo percorre uma estrada em movimento uniforme, com função horária do espaço dada por  $s = 20 - 5t$ , em unidades do SI. Determine, para o móvel:
  - a) o espaço inicial.
  - b) a velocidade escalar.
  - c) se o movimento é progressivo ou retrógrado.
  - d) o espaço para  $t = 6$  s.
  - e) o instante em que passa pela origem dos espaços.
  - f) o instante em que passa por  $s = -20$  m.



2. **FGV-SP 2020** Dois amigos, Marcos e Pedro, estão às margens de um lago, no ponto A, e decidem nadar até um barco, que se encontra no ponto C. Marcos supõe que chegará mais rápido se nadar direto do ponto A até o ponto C, enquanto Pedro supõe que seria mais rápido correr até o ponto B, que está sobre uma reta que contém o ponto C e é perpendicular à margem, e depois nadar até o barco.



Considere que a distância entre os pontos A e C seja 50 m, que a distância entre A e B seja 30 m, que a distância entre B e C seja 40 m, que Marcos e Pedro nadem com velocidade média de 1,0 m/s e que Pedro corra com velocidade média de 3,0 m/s. Ao realizarem a travessia, partindo no mesmo instante,

- Marcos chega ao barco 1,0 segundo antes de Pedro.
- Marcos chega ao barco 0,5 segundo antes de Pedro.
- Pedro chega ao barco 1,0 segundo antes de Marcos.
- Pedro chega ao barco 0,5 segundo antes de Marcos.
- Pedro e Marcos chegam juntos ao barco.

3. Duas partículas, A e B, possuem movimentos uniformes, com velocidades, respectivamente, iguais a 60 km/h e 40 km/h. No instante  $t = 0$ , as partículas estão nas posições indicadas na figura.



Determine o instante do encontro:

- se ambas se movem para a direita.
  - se a partícula A se move para a direita e a partícula B para a esquerda.
4. Dois trens, A e B, de 250 m de comprimento cada, percorrem trajetórias paralelas com velocidades, respectivamente, iguais a 15 m/s e 10 m/s. Determine:
- o tempo que o trem B leva para passar por uma ponte de 200 m de comprimento.
  - o tempo que o trem A leva para ultrapassar o trem B quando se deslocam no mesmo sentido.
  - o tempo que os trens levam para ultrapassar um ao outro quando se deslocam em sentidos opostos.

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **25 a 28**.
- Faça os exercícios de **1 a 7** da seção “Revisando”.

- Faça os exercícios propostos **3, 5, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 24, 26 e 29**.

# Movimento uniformemente variado

## Movimentos variados

- A velocidade escalar instantânea não é constante.

## Aceleração

- **Aceleração escalar média:**

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

- **Aceleração escalar instantânea:**

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} a_m \Rightarrow a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

- **Movimento acelerado:** módulo da velocidade escalar aumenta com o tempo.
  - Acelerado progressivo:  $v > 0$  e  $a > 0$
  - Acelerado retrógrado:  $v < 0$  e  $a < 0$
- **Movimento retardado:** módulo da velocidade escalar diminui com o tempo.
  - Retardado progressivo:  $v > 0$  e  $a < 0$
  - Retardado retrógrado:  $v < 0$  e  $a > 0$

## Movimento uniformemente variado (MUV)

A aceleração escalar instantânea é constante e diferente de zero.

- **Função horária da velocidade no MUV:**

$$v = v_0 + a \cdot t$$

- **Função horária do espaço no MUV:**

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

- **Velocidade escalar média no MUV:**

$$v_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

- **Equação de Torricelli:**

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

Nas expressões acima:

- $v$  é a velocidade para um instante qualquer  $t$ .
- $v_0$  é a velocidade para o instante  $t = 0$ .
- $a$  é a aceleração escalar instantânea e diferente de zero.
- $s$  é o espaço para um instante qualquer  $t$ .
- $s_0$  é o espaço para o instante  $t = 0$ .
- $v_1$  e  $v_2$  são, respectivamente, as velocidades inicial e final em um trecho de MUV.
- $v_m$  é a velocidade média entre duas posições.
- $\Delta s$  é a variação de espaço entre o instante  $t = 0$  e um instante qualquer  $t$ .
- $s_0$ ,  $v_0$  e  $a$  são constantes.

## Exercícios de sala

- Um automóvel percorre uma estrada em movimento uniformemente variado, com função horária do espaço dada por  $s = t^2 - 4t + 3$ , em unidades do SI. Determine, para o móvel:
  - o espaço inicial.
  - a velocidade escalar inicial.
  - a aceleração.
  - os instantes em que passa pela origem dos espaços.
  - a função horária da velocidade.
  - o instante em que a velocidade se anula.
  - a posição no instante em que a velocidade se anula.
  - a velocidade média entre 0 e 5 s.
  - se o movimento é acelerado ou retardado em  $t = 4$  s.
  
- Um móvel A parte do repouso com aceleração constante de  $2 \text{ m/s}^2$ . No mesmo instante e 15 m à frente do primeiro, um móvel B inicia um movimento uniforme com velocidade de  $2 \text{ m/s}$ , no mesmo sentido do movimento de A. Determine:
  - o instante do encontro a partir do início do movimento de ambos os corpos.
  - a distância percorrida por A e a distância percorrida por B até o encontro.
  - a velocidade de A no instante do encontro.



## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- Leia as páginas de **41 a 46** e os exercícios resolvidos de **1 a 4** nas páginas **48 e 49**.
- Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **4, 7, 11, 12, 16, 30, 33 e 35**.

# Movimento vertical no vácuo

## Movimento vertical no vácuo

No vácuo, o corpo sofre a ação da aceleração da gravidade, considerada constante, o que torna o lançamento vertical no vácuo um caso particular de movimento uniformemente variado.

- **Função horária do espaço:**

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$$

- **Função horária da velocidade:**

$$v = v_0 + a \cdot t$$

- **Equação de Torricelli:**

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

em que:

- $a = -g$  quando a trajetória é orientada para cima.
- $a = +g$  quando a trajetória é orientada para baixo.

- **Altura máxima:**

$$h_{\text{máx}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

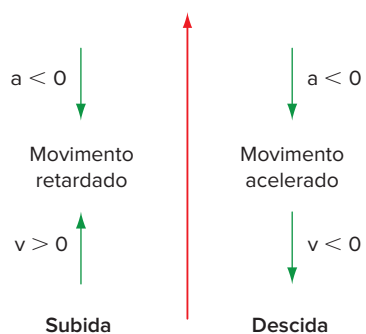
- **Tempo de subida:**

$$t_s = \frac{v_0}{g}$$

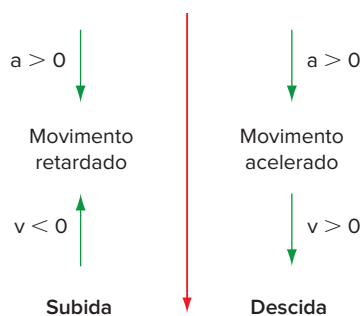
- **Velocidade ao passar por altura h qualquer:**

$$v = \pm \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

- **Tempo de subida e descida entre dois pontos quaisquer:**  $t_s = t_d$



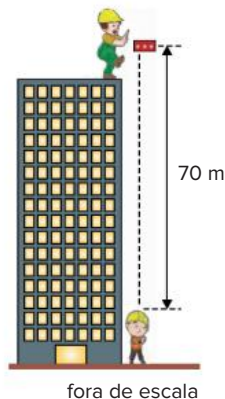
Lançamento vertical com orientação positiva para cima.



Lançamento vertical com orientação positiva para baixo.

## Exercícios de sala

1. **Unifesp 2019** Do alto de um edifício em construção, um operário deixa um tijolo cair acidentalmente, a partir do repouso, em uma trajetória vertical que passa pela posição em que outro operário se encontra parado, no solo. Um segundo depois do início da queda do tijolo, o operário no alto grita um alerta para o operário no solo.



Considerando o dado da figura, a resistência do ar desprezível,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a velocidade do som no ar igual a  $350 \text{ m/s}$  e  $\sqrt{1400} = 37$ , calcule:

- a distância percorrida pelo tijolo entre os instantes  $t = 1 \text{ s}$  e  $t = 3 \text{ s}$  após o início de sua queda.
  - o intervalo de tempo, em segundos, que o operário no solo terá para reagir e se movimentar, depois de ter ouvido o grito de alerta emitido pelo operário no alto, e não ser atingido pelo tijolo.
2. Uma bola foi arremessada para cima em um planeta de gravidade  $8 \text{ m/s}^2$ . Sabendo que essa bola atingiu a altura máxima de  $9 \text{ m}$ , determine:
- a velocidade com que a bola foi arremessada.
  - o tempo necessário para atingir a altura máxima.

## Guia de estudos

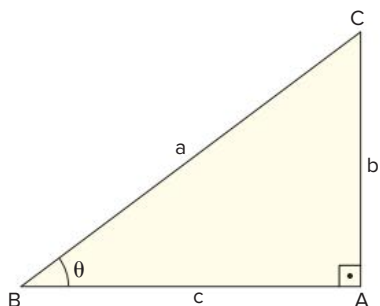
### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- Leia as páginas de **46 a 48** e os exercícios resolvidos de **5 a 7** nas páginas **49 e 50**.
- Faça os exercícios de **4 a 6** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **20, 22, 23, 24, 27 e 37**.

# Análise gráfica de espaço, velocidade e aceleração

## Introdução

• **Trigonometria:**



Em relação ao ângulo  $\theta$ , temos:

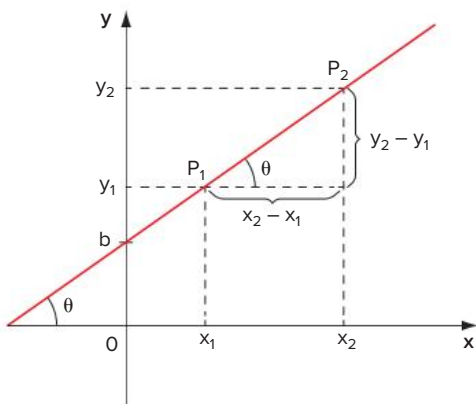
$$\text{sen } \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} \Rightarrow \text{sen } \theta = \frac{b}{a}$$

$$\text{cos } \theta = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}} \Rightarrow \text{cos } \theta = \frac{c}{a}$$

$$\text{tg } \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} \Rightarrow \text{tg } \theta = \frac{b}{c}$$

• **Função do 1º grau:**

Representação da função  $y = ax + b$  no plano cartesiano:



em que:

- $a$  é o coeficiente angular da reta
- $b$  é o coeficiente linear da reta

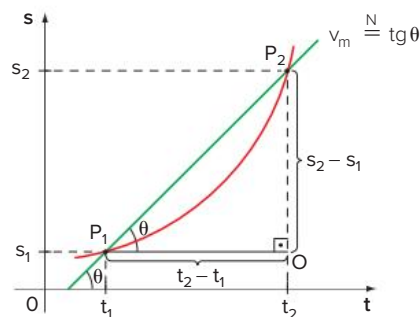
A reta corta o eixo  $y$  no ponto  $(0; b)$ .

Temos que:

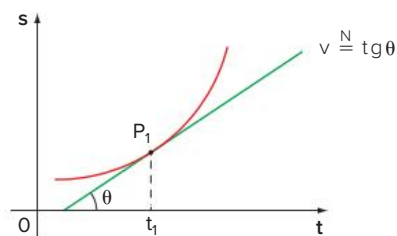
$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}, \text{ com } a \stackrel{N}{=} \text{tg } \theta$$

## Gráficos de espaço, velocidade e aceleração

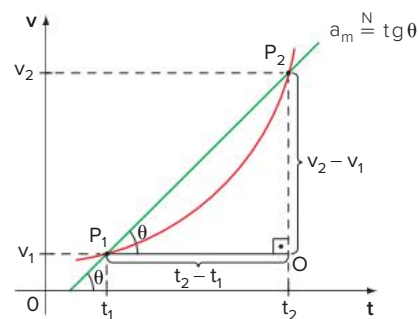
• **Velocidade média a partir do gráfico  $s \times t$ :**



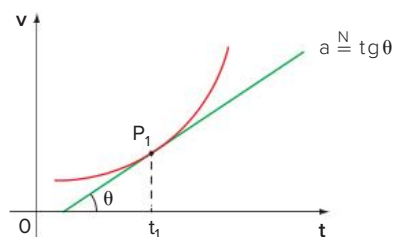
• **Velocidade instantânea a partir do gráfico  $s \times t$ :**



• **Aceleração média a partir do gráfico  $v \times t$ :**

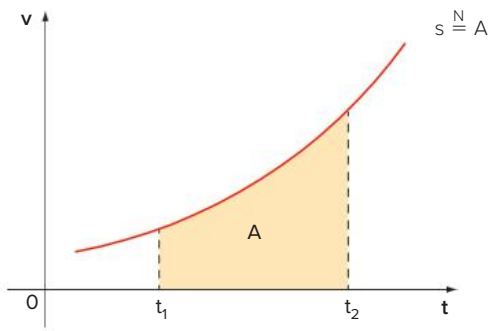


• **Aceleração instantânea a partir do gráfico  $v \times t$ :**

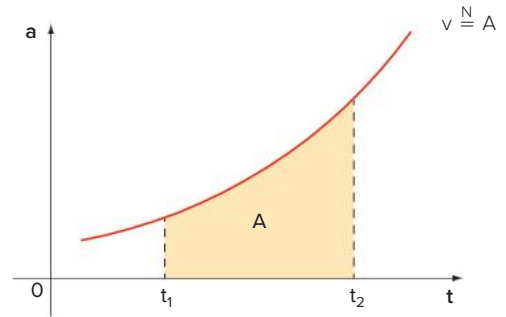




- **Varição de espaço a partir do gráfico  $v \times t$ :**

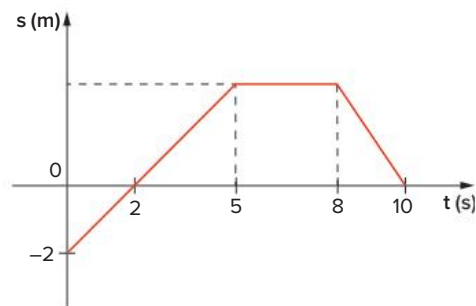


- **Varição de velocidade a partir do gráfico  $a \times t$ :**



## Exercícios de sala

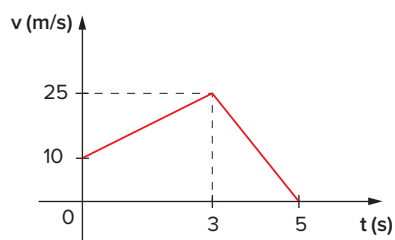
1. O gráfico abaixo representa a posição de um móvel em função do tempo.



Determine:

- a) a posição em  $t = 5$  s.
- b) o intervalo em que o movimento é progressivo.
- c) o intervalo em que o movimento é retrógrado.
- d) o gráfico  $v \times t$ .
- e) a velocidade média entre  $t = 0$  e  $t = 10$  s.

2. Dado o gráfico  $v \times t$  a seguir, determine:



- o gráfico  $a \times t$  para o intervalo de 0 a 5 s.
- a aceleração média entre 0 e 5 s.
- a velocidade média entre 0 e 5 s.

## Guia de estudos

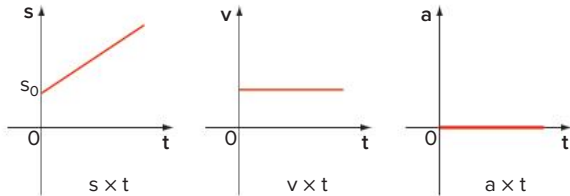
### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **67 a 71**.
- Faça os exercícios **4, 5 e 7** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **1, 5, 21, 25, 26 e 51**.

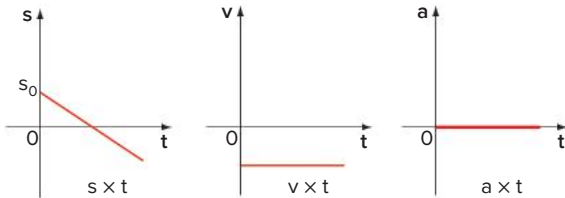
## Gráficos do MU e do MUV

### Gráficos do movimento uniforme

- Movimento uniforme progressivo ( $v > 0$ ):

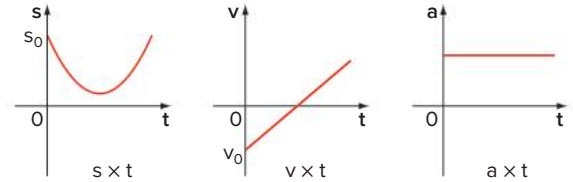


- Movimento uniforme retrógrado ( $v < 0$ ):

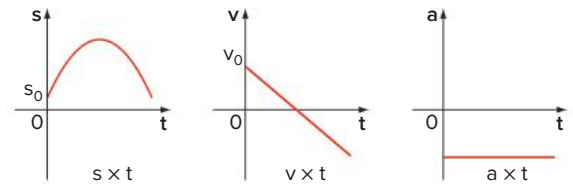


### Gráficos do movimento uniformemente variado

- Movimento uniformemente variado ( $a > 0$ ):

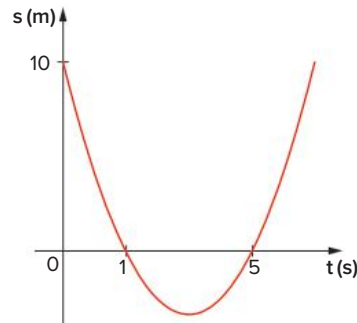


- Movimento uniformemente variado ( $a < 0$ ):



### Exercícios de sala

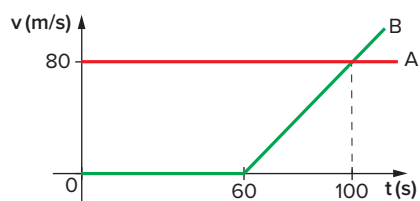
1. O gráfico a seguir representa a posição de um móvel em função do tempo, em um movimento uniformemente variado.



Determine:

- a função horária da posição.
- a função horária da velocidade.
- a aceleração.
- o instante em que o móvel inverte o sentido de sua velocidade.

2. O gráfico a seguir representa as velocidades de dois móveis, A e B, que partem da mesma posição inicial.



Determine:

- a função horária do espaço de A.
- a função horária do espaço de B.
- a distância entre os móveis no instante em que eles alcançam a mesma velocidade.
- o instante em que A e B se encontram.

## Guia de estudos

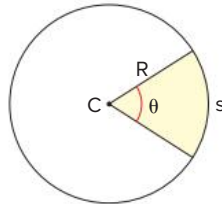
### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 4

- Leia as páginas de **71 a 74**.
- Leia as páginas de **75 a 78**.
- Leia as páginas de **79 a 82**.
- Leia as páginas de **83 a 86**.
- Leia as páginas de **87 a 90**.
- Leia as páginas de **91 a 94**.
- Leia as páginas de **95 a 98**.
- Leia as páginas de **99 a 102**.
- Leia as páginas de **103 a 106**.
- Leia as páginas de **107 a 110**.
- Leia as páginas de **111 a 114**.
- Leia as páginas de **115 a 118**.
- Leia as páginas de **119 a 122**.
- Leia as páginas de **123 a 126**.
- Leia as páginas de **127 a 130**.
- Leia as páginas de **131 a 134**.
- Leia as páginas de **135 a 138**.
- Leia as páginas de **139 a 142**.
- Leia as páginas de **143 a 146**.
- Leia as páginas de **147 a 150**.
- Leia as páginas de **151 a 154**.
- Leia as páginas de **155 a 158**.
- Leia as páginas de **159 a 162**.
- Leia as páginas de **163 a 166**.
- Leia as páginas de **167 a 170**.
- Leia as páginas de **171 a 174**.
- Leia as páginas de **175 a 178**.
- Leia as páginas de **179 a 182**.
- Leia as páginas de **183 a 186**.
- Leia as páginas de **187 a 190**.
- Leia as páginas de **191 a 194**.
- Leia as páginas de **195 a 198**.
- Leia as páginas de **199 a 202**.
- Leia as páginas de **203 a 206**.
- Leia as páginas de **207 a 210**.
- Leia as páginas de **211 a 214**.
- Leia as páginas de **215 a 218**.
- Leia as páginas de **219 a 222**.
- Leia as páginas de **223 a 226**.
- Leia as páginas de **227 a 230**.
- Leia as páginas de **231 a 234**.
- Leia as páginas de **235 a 238**.
- Leia as páginas de **239 a 242**.
- Leia as páginas de **243 a 246**.
- Leia as páginas de **247 a 250**.
- Leia as páginas de **251 a 254**.
- Leia as páginas de **255 a 258**.
- Leia as páginas de **259 a 262**.
- Leia as páginas de **263 a 266**.
- Leia as páginas de **267 a 270**.
- Leia as páginas de **271 a 274**.
- Leia as páginas de **275 a 278**.
- Leia as páginas de **279 a 282**.
- Leia as páginas de **283 a 286**.
- Leia as páginas de **287 a 290**.
- Leia as páginas de **291 a 294**.
- Leia as páginas de **295 a 298**.
- Leia as páginas de **299 a 302**.
- Leia as páginas de **303 a 306**.
- Leia as páginas de **307 a 310**.
- Leia as páginas de **311 a 314**.
- Leia as páginas de **315 a 318**.
- Leia as páginas de **319 a 322**.
- Leia as páginas de **323 a 326**.
- Leia as páginas de **327 a 330**.
- Leia as páginas de **331 a 334**.
- Leia as páginas de **335 a 338**.
- Leia as páginas de **339 a 342**.
- Leia as páginas de **343 a 346**.
- Leia as páginas de **347 a 350**.
- Leia as páginas de **351 a 354**.
- Leia as páginas de **355 a 358**.
- Leia as páginas de **359 a 362**.
- Leia as páginas de **363 a 366**.
- Leia as páginas de **367 a 370**.
- Leia as páginas de **371 a 374**.
- Leia as páginas de **375 a 378**.
- Leia as páginas de **379 a 382**.
- Leia as páginas de **383 a 386**.
- Leia as páginas de **387 a 390**.
- Leia as páginas de **391 a 394**.
- Leia as páginas de **395 a 398**.
- Leia as páginas de **399 a 402**.
- Leia as páginas de **403 a 406**.
- Leia as páginas de **407 a 410**.
- Leia as páginas de **411 a 414**.
- Leia as páginas de **415 a 418**.
- Leia as páginas de **419 a 422**.
- Leia as páginas de **423 a 426**.
- Leia as páginas de **427 a 430**.
- Leia as páginas de **431 a 434**.
- Leia as páginas de **435 a 438**.
- Leia as páginas de **439 a 442**.
- Leia as páginas de **443 a 446**.
- Leia as páginas de **447 a 450**.
- Leia as páginas de **451 a 454**.
- Leia as páginas de **455 a 458**.
- Leia as páginas de **459 a 462**.
- Leia as páginas de **463 a 466**.
- Leia as páginas de **467 a 470**.
- Leia as páginas de **471 a 474**.
- Leia as páginas de **475 a 478**.
- Leia as páginas de **479 a 482**.
- Leia as páginas de **483 a 486**.
- Leia as páginas de **487 a 490**.
- Leia as páginas de **491 a 494**.
- Leia as páginas de **495 a 498**.
- Leia as páginas de **499 a 502**.
- Leia as páginas de **503 a 506**.
- Leia as páginas de **507 a 510**.
- Leia as páginas de **511 a 514**.
- Leia as páginas de **515 a 518**.
- Leia as páginas de **519 a 522**.
- Leia as páginas de **523 a 526**.
- Leia as páginas de **527 a 530**.
- Leia as páginas de **531 a 534**.
- Leia as páginas de **535 a 538**.
- Leia as páginas de **539 a 542**.
- Leia as páginas de **543 a 546**.
- Leia as páginas de **547 a 550**.
- Leia as páginas de **551 a 554**.
- Leia as páginas de **555 a 558**.
- Leia as páginas de **559 a 562**.
- Leia as páginas de **563 a 566**.
- Leia as páginas de **567 a 570**.
- Leia as páginas de **571 a 574**.
- Leia as páginas de **575 a 578**.
- Leia as páginas de **579 a 582**.
- Leia as páginas de **583 a 586**.
- Leia as páginas de **587 a 590**.
- Leia as páginas de **591 a 594**.
- Leia as páginas de **595 a 598**.
- Leia as páginas de **599 a 602**.
- Leia as páginas de **603 a 606**.
- Leia as páginas de **607 a 610**.
- Leia as páginas de **611 a 614**.
- Leia as páginas de **615 a 618**.
- Leia as páginas de **619 a 622**.
- Leia as páginas de **623 a 626**.
- Leia as páginas de **627 a 630**.
- Leia as páginas de **631 a 634**.
- Leia as páginas de **635 a 638**.
- Leia as páginas de **639 a 642**.
- Leia as páginas de **643 a 646**.
- Leia as páginas de **647 a 650**.
- Leia as páginas de **651 a 654**.
- Leia as páginas de **655 a 658**.
- Leia as páginas de **659 a 662**.
- Leia as páginas de **663 a 666**.
- Leia as páginas de **667 a 670**.
- Leia as páginas de **671 a 674**.
- Leia as páginas de **675 a 678**.
- Leia as páginas de **679 a 682**.
- Leia as páginas de **683 a 686**.
- Leia as páginas de **687 a 690**.
- Leia as páginas de **691 a 694**.
- Leia as páginas de **695 a 698**.
- Leia as páginas de **699 a 702**.
- Leia as páginas de **703 a 706**.
- Leia as páginas de **707 a 710**.
- Leia as páginas de **711 a 714**.
- Leia as páginas de **715 a 718**.
- Leia as páginas de **719 a 722**.
- Leia as páginas de **723 a 726**.
- Leia as páginas de **727 a 730**.
- Leia as páginas de **731 a 734**.
- Leia as páginas de **735 a 738**.
- Leia as páginas de **739 a 742**.
- Leia as páginas de **743 a 746**.
- Leia as páginas de **747 a 750**.
- Leia as páginas de **751 a 754**.
- Leia as páginas de **755 a 758**.
- Leia as páginas de **759 a 762**.
- Leia as páginas de **763 a 766**.
- Leia as páginas de **767 a 770**.
- Leia as páginas de **771 a 774**.
- Leia as páginas de **775 a 778**.
- Leia as páginas de **779 a 782**.
- Leia as páginas de **783 a 786**.
- Leia as páginas de **787 a 790**.
- Leia as páginas de **791 a 794**.
- Leia as páginas de **795 a 798**.
- Leia as páginas de **799 a 802**.
- Leia as páginas de **803 a 806**.
- Leia as páginas de **807 a 810**.
- Leia as páginas de **811 a 814**.
- Leia as páginas de **815 a 818**.
- Leia as páginas de **819 a 822**.
- Leia as páginas de **823 a 826**.
- Leia as páginas de **827 a 830**.
- Leia as páginas de **831 a 834**.
- Leia as páginas de **835 a 838**.
- Leia as páginas de **839 a 842**.
- Leia as páginas de **843 a 846**.
- Leia as páginas de **847 a 850**.
- Leia as páginas de **851 a 854**.
- Leia as páginas de **855 a 858**.
- Leia as páginas de **859 a 862**.
- Leia as páginas de **863 a 866**.
- Leia as páginas de **867 a 870**.
- Leia as páginas de **871 a 874**.
- Leia as páginas de **875 a 878**.
- Leia as páginas de **879 a 882**.
- Leia as páginas de **883 a 886**.
- Leia as páginas de **887 a 890**.
- Leia as páginas de **891 a 894**.
- Leia as páginas de **895 a 898**.
- Leia as páginas de **899 a 902**.
- Leia as páginas de **903 a 906**.
- Leia as páginas de **907 a 910**.
- Leia as páginas de **911 a 914**.
- Leia as páginas de **915 a 918**.
- Leia as páginas de **919 a 922**.
- Leia as páginas de **923 a 926**.
- Leia as páginas de **927 a 930**.
- Leia as páginas de **931 a 934**.
- Leia as páginas de **935 a 938**.
- Leia as páginas de **939 a 942**.
- Leia as páginas de **943 a 946**.
- Leia as páginas de **947 a 950**.
- Leia as páginas de **951 a 954**.
- Leia as páginas de **955 a 958**.
- Leia as páginas de **959 a 962**.
- Leia as páginas de **963 a 966**.
- Leia as páginas de **967 a 970**.
- Leia as páginas de **971 a 974**.
- Leia as páginas de **975 a 978**.
- Leia as páginas de **979 a 982**.
- Leia as páginas de **983 a 986**.
- Leia as páginas de **987 a 990**.
- Leia as páginas de **991 a 994**.
- Leia as páginas de **995 a 998**.
- Leia as páginas de **999 a 1002**.

# Grandezas angulares e movimento circular uniforme

## Grandezas angulares

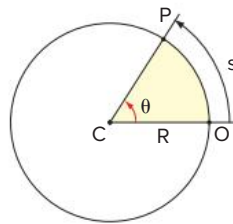
- **Ângulos:**



$$s = \theta \cdot R$$

$$360^\circ = 2\pi \text{ rad}$$

- **Espaço angular:** ângulo medido ao longo da trajetória circular:



- **Velocidade escalar angular média:**

$$\omega_m = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

- **Velocidade escalar angular instantânea:**

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \omega_m \Rightarrow \omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

- **Aceleração escalar angular média:**

$$\gamma_m = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

- **Aceleração escalar angular instantânea:**

$$\gamma = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \gamma_m \Rightarrow \gamma = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

- **Relação entre grandezas lineares e grandezas angulares:**

Grandeza linear	=	Grandeza angular	·	Raio
s (m)	=	θ (rad)	·	R (m)
v (m/s)	=	ω (rad/s)	·	R (m)
a (m/s <sup>2</sup> )	=	γ (rad/s <sup>2</sup> )	·	R (m)

## Período e frequência

- **Período (T):** menor intervalo de tempo para que ocorra uma repetição.
- **Frequência (f):** número de repetições que ocorrem por unidade de tempo:

$$f = \frac{n}{\Delta t} \text{ e } f = \frac{1}{T}$$

## Movimento circular uniforme (MCU)

- Movimento uniforme em trajetória circular.
- **Função horária de espaço no MCU:**

$$\theta = \theta_0 + \omega \cdot t$$

em que:

- $\theta$  é o espaço angular para um instante qualquer  $t$ .
  - $\theta_0$  é o espaço angular para o instante  $t = 0$ .
  - $\omega$  é a velocidade escalar angular instantânea e diferente de zero.
  - $\theta_0$  e  $\omega$  são constantes.
- **Relações importantes:**

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow v = 2\pi f \cdot R$$

### Exercícios de sala

1. Um corpo descreve uma trajetória circular de raio 50 cm com período igual a 2 s. Se o seu espaço angular inicial vale  $\pi$  rad, determine:
  - a) a frequência, em Hz.
  - b) a frequência angular, em rpm.
  - c) a velocidade angular, em rad/s.
  - d) a velocidade linear, em m/s.
  - e) a função horária do espaço angular.
  
2. Dois corredores percorrem uma pista circular, partindo de um mesmo ponto, com velocidades constantes. Um dos corredores percorre um arco de 30 graus em 10 s, enquanto o outro percorre 15 graus nos mesmos 10 s. Se os dois corredores partem em sentidos opostos, quanto tempo levam para se encontrar pela primeira vez?

### Guia de estudos

#### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas de **107 a 110** e os exercícios resolvidos de **1 a 3 e 5** nas páginas de **112 a 114**.
- II. Faça os exercícios **2 e 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **4, 5, 13, 16** e de **24 a 26**.



# Movimento circular uniformemente variado e transmissão de movimento circular

## Movimento circular uniformemente variado (MCUV)

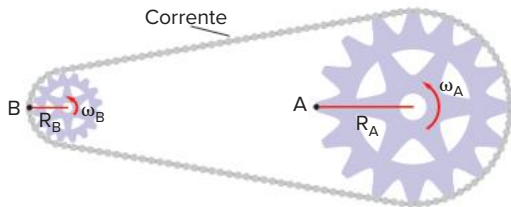
- A aceleração escalar instantânea é constante e diferente de zero.
- **Função horária do espaço angular no MCVU:**  

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2$$
- **Função horária da velocidade angular no MCVU:**  

$$\omega = \omega_0 + \gamma \cdot t$$
- **Equação de Torricelli no MCVU:**  $\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \cdot \gamma \cdot \Delta\theta$

## Transmissão de movimento circular

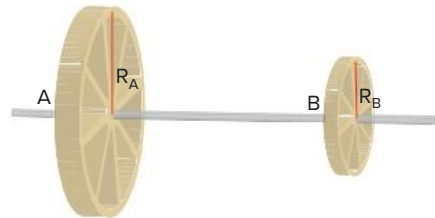
- **Correia comum a duas rodas:**



Relações entre grandezas lineares e relações entre grandezas angulares para duas rodas com correia comum:

	Grandezas lineares iguais	Grandezas angulares dadas pelas relações
<b>Espaço</b>	$\Delta s_A = \Delta s_B$	$\Delta\theta_A \cdot R_A = \Delta\theta_B \cdot R_B$
<b>Velocidade</b>	$v_A = v_B$	$\omega_A \cdot R_A = \omega_B \cdot R_B$
<b>Aceleração</b>	$a_A = a_B$	$\gamma_A \cdot R_A = \gamma_B \cdot R_B$

- **Eixo de rotação comum a duas rodas:**



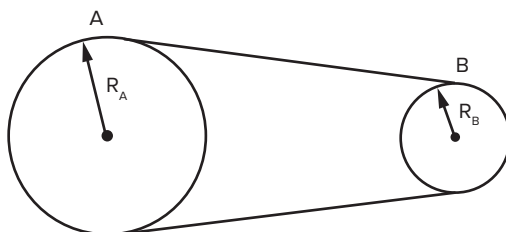
Relações entre grandezas lineares e relações entre grandezas angulares para duas rodas com eixo comum:

	Grandezas lineares dadas pelas relações	Grandezas angulares iguais
<b>Espaço</b>	$\frac{\Delta s_A}{R_A} = \frac{\Delta s_B}{R_B}$	$\Delta\theta_A = \Delta\theta_B$
<b>Velocidade</b>	$\frac{v_A}{R_A} = \frac{v_B}{R_B}$	$\omega_A = \omega_B$
<b>Aceleração</b>	$\frac{a_A}{R_A} = \frac{a_B}{R_B}$	$\gamma_A = \gamma_B$

## Exercícios de sala

- Um móvel parte do repouso e percorre uma circunferência de raio 10 cm em MCVU. Após 2 s, sua velocidade angular vale 6 rad/s. Determine:
  - a aceleração angular.
  - a aceleração linear.
  - a função horária da velocidade angular.
  - a função horária do espaço angular.
  - o número de voltas percorridas nesse intervalo de tempo.

2. **EsPCEx-SP 2020** Duas polias, A e B, ligadas por uma correia inextensível, têm raios  $R_A = 60$  cm e  $R_B = 20$  cm, conforme o desenho abaixo.



Desenho ilustrativo – fora de escala

Admitindo que não haja escorregamento da correia e sabendo que a frequência da polia A é  $f_A = 30$  rpm, então a frequência da polia B é

- a) 10 rpm.
- b) 20 rpm.
- c) 80 rpm.
- d) 90 rpm.
- e) 120 rpm.

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 5

- I. Leia as páginas **111** e **112** e os exercícios resolvidos **4**, **6** e **7** nas páginas **113** e **114**.
- II. Faça os exercícios **4** e **7** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **20**, **22**, **28**, **30**, **31**, **33** e **35**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# FÍSICA

FRENTE

2



# Natureza elétrica da matéria e processos de eletrização

- A matéria é constituída de prótons, que têm cargas positivas; de elétrons, que têm cargas negativas; e de nêutrons, que não possuem carga.
- As cargas dos elétrons e dos prótons são iguais em valor absoluto, diferindo apenas no sinal. Em unidades do SI,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C (coulomb).
- **Corpo neutro:** o número de prótons é igual ao número de elétrons; **corpo positivamente carregado:** o número de prótons é maior do que o número de elétrons; **corpo negativamente carregado:** o número de elétrons é maior do que o número de prótons. A carga elétrica de um corpo:

$$Q = \pm n \cdot e$$

$n$  é o número de elétrons faltantes ou em excesso.

## Princípios fundamentais da eletrostática

- **Princípio da interação de cargas elétricas:** cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e cargas elétricas de sinais opostos se atraem.
- **Princípio da conservação das cargas elétricas:** em um sistema fechado, o somatório algébrico das cargas se conserva. Isso quer dizer que cargas elétricas não podem ser criadas nem destruídas.

## Condutores e isolantes

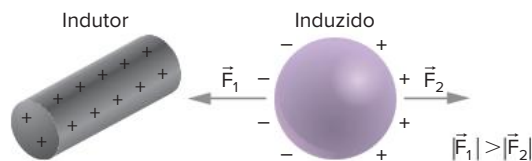
- **Isolantes** é o termo atribuído a materiais nos quais as cargas elétricas não possuem mobilidade, ou seja, não há grande quantidade de portadores livres de carga elétrica.
- Os **condutores** são os materiais nos quais as cargas elétricas apresentam elevada mobilidade, ou seja, há uma grande quantidade de portadores livres de carga.

## Processos de eletrização

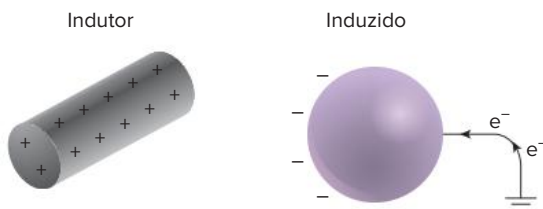
- **Eletrização por atrito:** um dos materiais perde elétrons, ficando positivamente eletrizado, e o outro ganha elétrons, ficando negativamente eletrizado.



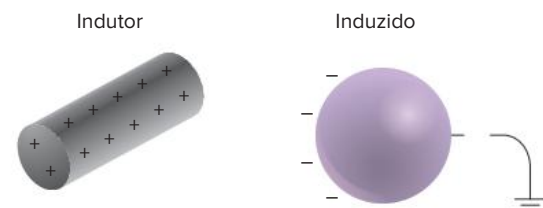
- **Eletrização por contato:** baseia-se no conceito de condutor em equilíbrio eletrostático. Um condutor está em equilíbrio eletrostático quando não há movimento ordenado de cargas elétricas. Para o condutor em equilíbrio eletrostático, as cargas encontram-se sempre na sua superfície, concentrando-se nas pontas, o que caracteriza o **poder das pontas**. No processo de eletrização por contato, todos os condutores adquirem cargas elétricas de mesmo sinal.
- **Eletrização por indução** pode ser separada em quatro etapas:  
Etapa 1: Aproxima-se um corpo carregado (denominado indutor) do condutor que se queira eletrizar (denominado induzido).



Etapa 2: Na presença do indutor, aterra-se o induzido.



Etapa 3: Ainda na presença do indutor, desfaz-se o contato com a terra.



Etapa 4: Afasta-se o indutor.



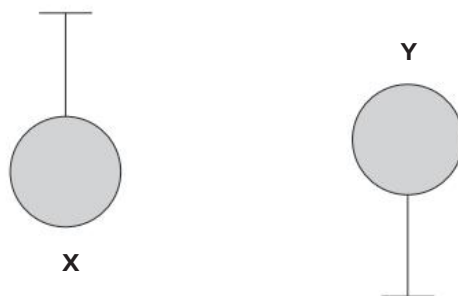
## Exercícios de sala

1. **Unesp** Um dispositivo simples capaz de detectar se um corpo está ou não eletrizado é o pêndulo eletrostático, que pode ser feito com uma pequena esfera condutora suspensa por um fio fino e isolante. Um aluno, ao aproximar um bastão eletrizado do pêndulo, observou que ele foi repelido (etapa I). O aluno segurou a esfera do pêndulo com suas mãos, descarregando-a e, então, ao aproximar novamente o bastão, eletrizado com a mesma carga inicial, percebeu que o pêndulo foi atraído (etapa II). Após tocar o bastão, o pêndulo voltou a sofrer repulsão (etapa III). A partir dessas informações, considere as seguintes possibilidades para a carga elétrica presente na esfera do pêndulo:

Possibilidade	Etapa I	Etapa II	Etapa III
1	Neutra	Negativa	Neutra
2	Positiva	Neutra	Positiva
3	Negativa	Positiva	Negativa
4	Positiva	Negativa	Negativa
5	Negativa	Neutra	Negativa

Somente pode ser considerado verdadeiro o descrito nas possibilidades

- a) 1 e 3.  
 b) 1 e 2.  
 c) 2 e 4.  
 d) 4 e 5.  
 e) 2 e 5.
2. **UFRGS 2015** Em uma aula de Física, foram utilizadas duas esferas metálicas idênticas, X e Y: X está suspensa por um fio isolante na forma de um pêndulo e Y fica sobre um suporte isolante, conforme representado na figura abaixo. As esferas encontram-se inicialmente afastadas, estando X positivamente carregada e Y eletricamente neutra.



Considere a descrição abaixo de dois procedimentos simples para demonstrar possíveis processos de eletrização e, em seguida, assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas dos enunciados, na ordem em que aparecem.

- I. A esfera Y é aproximada de X, sem que elas se toquem. Nesse caso, verifica-se experimentalmente que a esfera X é \_\_\_\_\_ pela esfera Y.
- II. A esfera Y é aproximada de X, sem que elas se toquem. Enquanto mantida nessa posição, faz-se uma ligação da esfera Y com a terra, usando um fio condutor. Ainda nessa posição próxima de X, interrompe-se o contato de Y com a terra e, então, afasta-se novamente Y de X. Nesse caso, a esfera Y fica \_\_\_\_\_.
- a) atraída – eletricamente neutra  
 b) atraída – positivamente carregada  
 c) atraída – negativamente carregada  
 d) repelida – positivamente carregada  
 e) repelida – negativamente carregada

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **131 a 144**.  
 II. Faça o exercício **3** da seção “Revisando”.

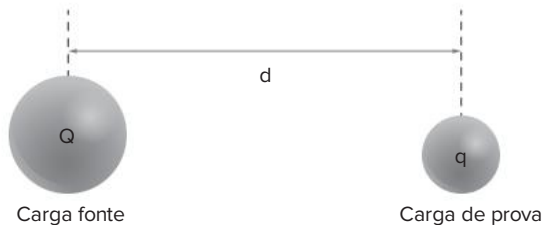
- III. Faça os exercícios propostos **1** e de **4 a 7**.



## A lei de Coulomb

- A **lei de Coulomb**: cargas elétricas se atraem ou se repelem na razão direta dos módulos de suas cargas e no inverso do quadrado da distância.

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{|Q| \cdot |q|}{d^2}$$



- Na equação anterior,  $\epsilon$  é denominada permissividade elétrica do meio, que para o vácuo vale  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$ . Assim, o termo  $\frac{1}{4\pi\epsilon}$  é denominado constante eletrostática do meio (K), que para o vácuo vale:

$$K_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

- Como a carga de 1 C é muito grande, é comum utilizar alguns submúltiplos do coulomb:

Submúltiplo	Lê-se como	Valor
mC	milicoulomb	$10^{-3} \text{ C}$
$\mu\text{C}$	microcoulomb	$10^{-6} \text{ C}$
nC	nanocoulomb	$10^{-9} \text{ C}$
pC	picocoulomb	$10^{-12} \text{ C}$

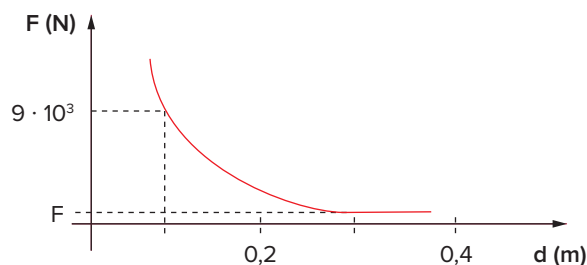
- Em distâncias não muito grandes entre as cargas, pode-se considerar que as forças que agem sobre elas formam um par ação e reação. Dessa forma, as forças têm a mesma direção da reta que une as cargas, e sentidos que são definidos pelo **princípio da interação das cargas elétricas**, o qual afirma que cargas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais diferentes se atraem.

### Exercícios de sala

1. **Unesp** Duas partículas com cargas  $q_1$  e  $q_2$ , separadas de uma distância  $d$ , se atraem com força de intensidade  $F = 0,18 \text{ N}$ . Qual será a intensidade da força de atração entre essas partículas se
  - a) a distância entre elas for triplicada?
  - b) o valor da carga de cada partícula, bem como a distância inicial entre elas, forem reduzidos à metade?



2. **UFTM-MG 2012** O gráfico mostra como varia a força de repulsão entre duas cargas elétricas, idênticas e puntiformes, em função da distância entre elas.



Considerando a constante eletrostática do meio como  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ , determine:

- o valor da força  $F$ .
- a intensidade das cargas elétricas.



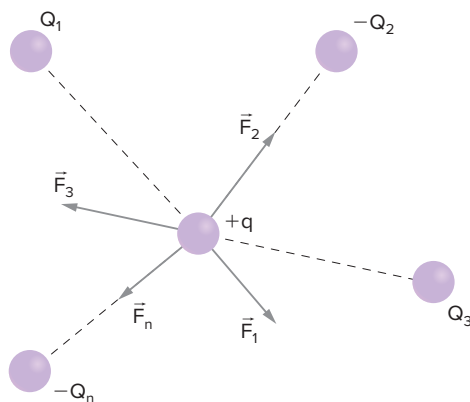
## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

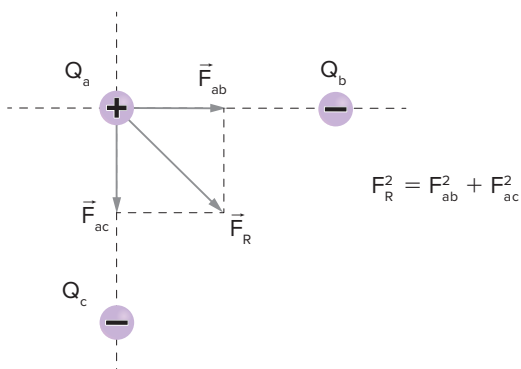
- Leia as páginas de **144** a **147**.
- Leia os exercícios **4** e **5** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos de **9** a **12** e **29**.

# A lei de Coulomb para sistemas de mais de duas cargas não colineares

- O **princípio da superposição de cargas** afirma que o efeito final da presença de várias cargas é a superposição, ou seja, a soma vetorial das forças que cada carga exerce individualmente sobre as outras.

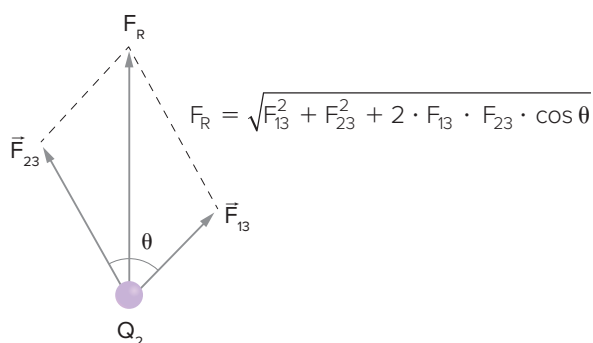


- $\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$
- Para sistemas de três cargas que formam um ângulo reto, a melhor solução é a aplicação do teorema de Pitágoras:



Força resultante na carga  $Q_a$ .

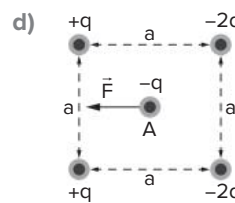
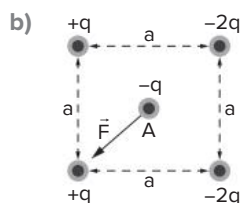
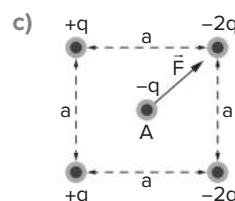
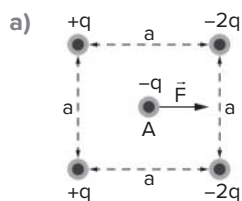
- No caso de as forças não formarem um ângulo reto, ainda no caso de três cargas somente, pode ser utilizada a lei dos cossenos aplicada à soma de vetores:



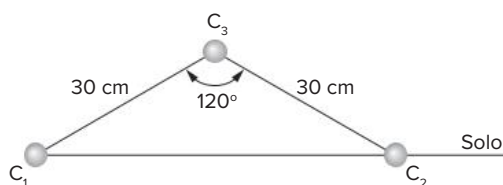
Força resultante na carga  $Q_2$ .

## Exercícios de sala

1. **Unicamp-SP 2014** A atração e a repulsão entre partículas carregadas têm inúmeras aplicações industriais, tal como a pintura eletrostática. As figuras abaixo mostram um mesmo conjunto de partículas carregadas, nos vértices de um quadrado de lado  $a$ , que exercem forças eletrostáticas sobre a carga A no centro desse quadrado. Na situação apresentada, o vetor que melhor representa a força resultante agindo sobre a carga A se encontra na figura



## 2. Mackenzie-SP



Num plano vertical, perpendicular ao solo, situam-se três pequenos corpos idênticos, de massas individuais iguais a  $m$  e eletrizados com cargas de  $1,0 \mu\text{C}$  cada uma. Os corpos  $C_1$  e  $C_2$  estão fixos no solo, ocupando, respectivamente, dois dos vértices de um triângulo isósceles, conforme a figura acima. O corpo  $C_3$ , que ocupa o outro vértice do triângulo, está em equilíbrio quando sujeito exclusivamente às forças elétricas e ao seu próprio peso. Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $K_0 = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ , podemos afirmar que a massa  $m$  de cada um desses corpos é:

- 10 g
- 3,0 g
- 1,0 g
- 0,030 g
- 0,010 g

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

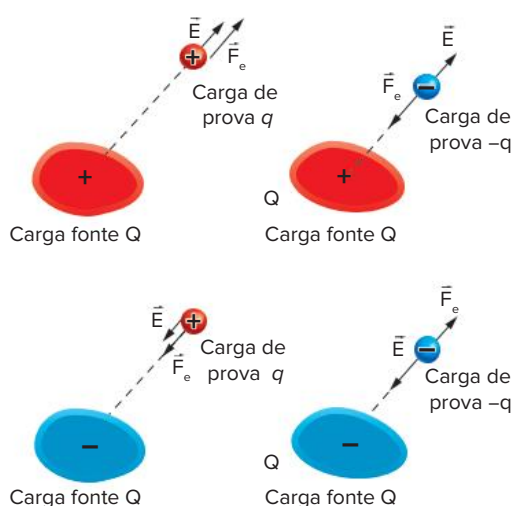
- Leia as páginas de **145** a **147**.
- Faça o exercício **6** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **21** a **24** e o exercício complementar **39**.

# Campo elétrico gerado por cargas puntiformes e representação do campo elétrico por meio de linhas de força

## Campo elétrico

- A transmissão da força elétrica de um corpo carregado a outro pode ser modelada por meio da ação de um campo elétrico ( $\vec{E}$ ) que surge em torno de um corpo eletricamente carregado. Quando outro corpo também eletricamente carregado é colocado na presença do campo elétrico, surge nesse corpo uma força elétrica dada por:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$



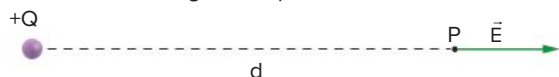
- Cargas positivas geram campos elétricos que apontam para fora delas, e cargas negativas geram campos elétricos que apontam para elas.

## Campo elétrico gerado por carga puntiforme

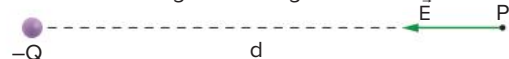
- O campo elétrico a uma distância  $d$  da carga é dado por:

$$E = \frac{K \cdot |Q|}{d^2} \quad (\text{N/C})$$

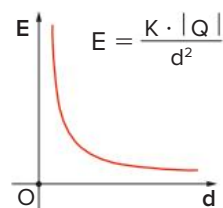
Carga fonte positiva



Carga fonte negativa



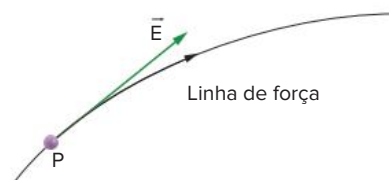
- O gráfico da intensidade do campo elétrico em função da distância à carga fonte é visto na figura a seguir.



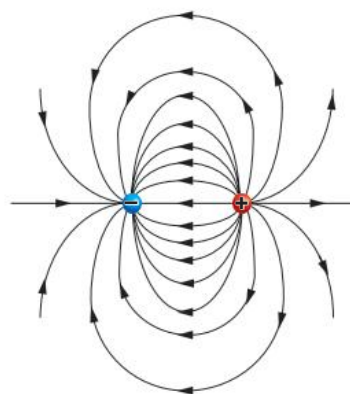
Observe que a intensidade do campo elétrico decai com o inverso do quadrado da distância à carga fonte.

## Linhas de força do campo elétrico

- As **linhas de força** do campo elétrico podem ser definidas como linhas que tangenciam o campo elétrico em todos os pontos por elas representados, as quais se orientam das cargas positivas para as cargas negativas e nunca se cruzam.



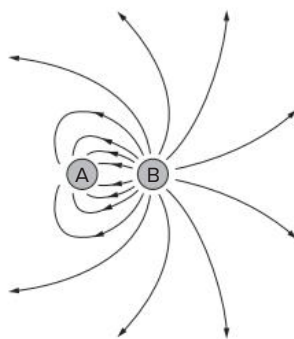
- Por meio da análise das linhas de força do campo elétrico podem ser obtidas importantes informações, tais como intensidade, direção e sentido. Na figura a seguir, observa-se a configuração de linhas de força para um bipolo elétrico, ou seja, duas cargas puntiformes de mesmo módulo e de sinais opostos.



Linhas de força para um bipolo elétrico.

## Exercícios de sala

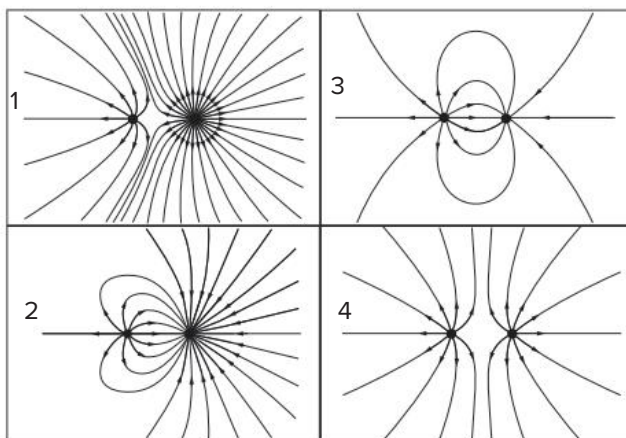
1. **UEG-GO** A figura abaixo representa as linhas de campo elétrico de duas cargas puntiformes.



Com base na análise da figura, responda aos itens a seguir.

- Quais são os sinais das cargas A e B? Justifique.
- Crie uma relação entre os módulos das cargas A e B. Justifique.
- Seria possível às linhas de campo elétrico se cruzarem? Justifique.

2. **UFRGS 2013** Na figura abaixo, está mostrada uma série de quatro configurações de linhas de campo elétrico.



Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas da sentença abaixo, na ordem em que aparecem.

Nas figuras \_\_\_\_\_, as cargas são de mesmo sinal e, nas figuras \_\_\_\_\_, as cargas têm magnitudes distintas.

- 1 e 4 – 1 e 2
- 1 e 4 – 2 e 3
- 3 e 4 – 1 e 2
- 3 e 4 – 2 e 3
- 2 e 3 – 1 e 4



## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

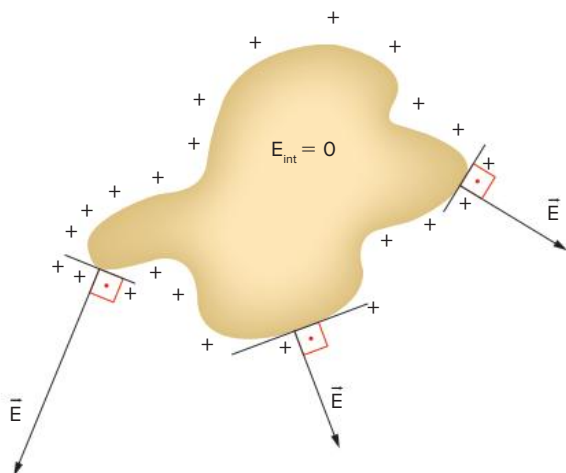
- Leia as páginas de **165** a **172**.
- Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.

- Faça os exercícios propostos de **2** a **6** e os exercícios complementares **4**, **13** e **15**.

# Campo elétrico em condutores e campo elétrico uniforme

## Campo elétrico em condutores em equilíbrio eletrostático

- Do ponto de vista do campo elétrico, um condutor está em equilíbrio eletrostático quando o campo elétrico no seu interior é nulo. Na superfície do condutor, o campo elétrico é não nulo, sendo mais intenso nas pontas, o que caracteriza o poder das pontas.



- O campo elétrico no interior de um condutor ideal em equilíbrio é sempre nulo. Pode-se dizer que o interior do condutor não é afetado por campos elétricos externos. Esse efeito é conhecido como **blindagem eletrostática**.
- Condutores esféricos carregados**

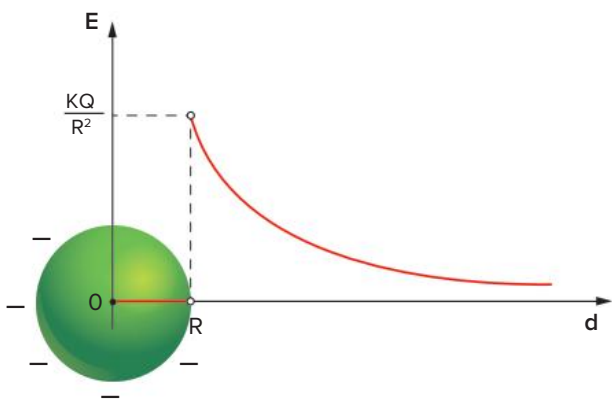
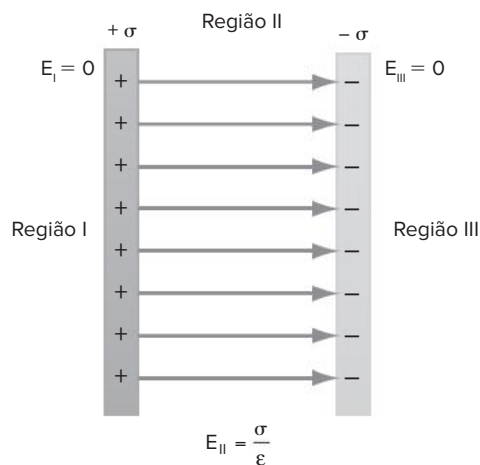


Gráfico  $E \times d$  para um condutor esférico.

- Em pontos internos, o campo elétrico da esfera é nulo.
- Em pontos externos, o campo elétrico da esfera é idêntico ao de uma carga puntiforme colocada no centro da esfera.

## Campo elétrico uniforme

O vetor campo elétrico  $\vec{E}$  tem mesmo módulo, mesma direção e mesmo sentido em todos os pontos. Na região próxima a duas placas com densidade superficial de cargas  $\sigma$ , o campo elétrico se comporta de acordo com a figura a seguir.



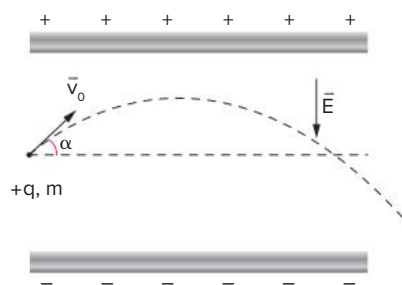
Campo elétrico gerado por duas placas paralelas de sinais contrários.

- No SI, a densidade superficial de cargas é medida em  $C/m^2$ .
- A aceleração sofrida pela carga tem também módulo, direção e sentido constantes.
- Pela segunda lei de Newton:

$$m \cdot a_{el.} = q \cdot E$$

$$a_{el.} = \frac{q \cdot E}{m}$$

Uma carga elétrica puntiforme sujeita exclusivamente a um campo elétrico uniforme realiza um movimento uniformemente variado ou uma composição de movimento uniforme e uniformemente variado, dependendo do sistema de coordenadas adotado.



Lançamento oblíquo de carga puntiforme em campo elétrico uniforme.



## Exercícios de sala

- Uma esfera metálica de raio  $R = 40$  cm está em equilíbrio eletrostático no vácuo, eletrizada com carga  $Q = 8 \mu\text{C}$ . Calcule a intensidade do vetor campo elétrico:
  - nos pontos internos da esfera.
  - em um ponto externo e extremamente próximo da superfície.
  - em um ponto situado a 5 m do centro da esfera.

▶ **Dado:**  $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .

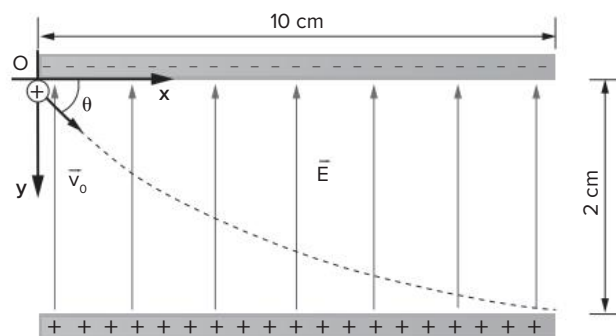
- Fuvest-SP 2015** Em uma aula de laboratório de Física, para estudar propriedades de cargas elétricas, foi realizado um experimento em que pequenas esferas eletrizadas são injetadas na parte superior de uma câmara, em vácuo, onde há um campo elétrico uniforme na mesma direção e sentido da aceleração local da gravidade. Observou-se que, com campo elétrico de módulo igual a  $2 \cdot 10^3 \text{ V/m}$ , uma das esferas, de massa  $3,2 \cdot 10^{-15} \text{ kg}$ , permanecia com velocidade constante no interior da câmara. Essa esfera tem

▶ **Note e adote:**

- carga do elétron =  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
- carga do próton =  $+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
- aceleração local da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$ .

- o mesmo número de elétrons e de prótons.
- 100 elétrons a mais que prótons.
- 100 elétrons a menos que prótons.
- 2000 elétrons a mais que prótons.
- 2000 elétrons a menos que prótons.

- UFPR 2014** Um próton é injetado no ponto O e passa a se mover no interior de um capacitor plano de placas paralelas, cujas dimensões estão indicadas na figura abaixo. O próton tem velocidade inicial  $v_0$  com módulo  $1,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$  e direção formando um ângulo  $\theta$  igual a  $45^\circ$  com o eixo x horizontal. O campo elétrico está orientado na direção do eixo y conforme mostrado na figura. Considere a massa do próton igual a  $1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  e sua carga igual  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . Supondo que somente o campo elétrico uniforme no interior do capacitor atue sobre o próton, calcule qual deve ser o mínimo módulo deste campo para que o próton não colida com a placa inferior.



## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

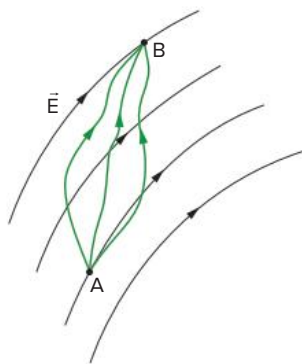
- Leia as páginas de **172 a 177**.
- Faça os exercícios **2 e 3** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **9, 13, 15 e 18**.

# Trabalho da força elétrica e energia potencial elétrica

## Trabalho e potencial

- O conceito de **potencial** está intimamente ligado ao conceito de força conservativa, pois, se a força for conservativa, pode-se associar a cada ponto do campo uma grandeza escalar, denominada potencial, de tal maneira que o trabalho dependa somente do potencial inicial e final. Podemos entender o potencial elétrico como o trabalho da força elétrica por unidade de carga.
- O **trabalho** entre dois pontos do campo pode ser escrito como:

$$\tau_{AB} = q \cdot (V_A - V_B) \Rightarrow \tau_{AB} = q \cdot U_{AB}$$



Trabalho entre os pontos A e B.

Na equação,  $V$  é o potencial elétrico e  $U_{AB} = V_A - V_B$  é a diferença de potencial elétrico entre A e B. Da análise das unidades da equação anterior, vemos que a unidade de potencial elétrico é J/C, que, no Sistema Internacional, recebe o nome de volt (V).

## Energia e trabalho da força elétrica

- Energia é a capacidade de realizar trabalho.
- Os sistemas físicos espontaneamente diminuem a sua energia potencial.
- Para a força elétrica:

$$\tau_{AB} = q \cdot (V_A - V_B) \Rightarrow \tau_{AB} = E_{PA} - E_{PB} \Rightarrow \tau_{AB} = -\Delta E_P$$

- O teorema da energia cinética:

$$\tau_{resAB} = \frac{1}{2}m \cdot v_B^2 - \frac{1}{2}m \cdot v_A^2 \Rightarrow \tau_{resAB} = \Delta E_{CAB}$$

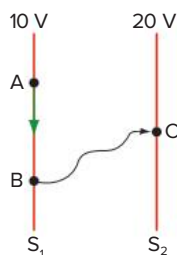
- O trabalho realizado pela força resultante entre dois pontos é igual à variação da energia cinética que ela produz entre esses dois pontos.
- A energia mecânica de um sistema é a soma de suas energias cinética e potencial, sendo que a energia potencial pode ser de natureza elétrica, elástica ou gravitacional. Matematicamente, tem-se que:

$$E_m = E_{cinética} + E_{potencial}$$

- A energia mecânica de um sistema conservativo se mantém constante.

## Exercícios de sala

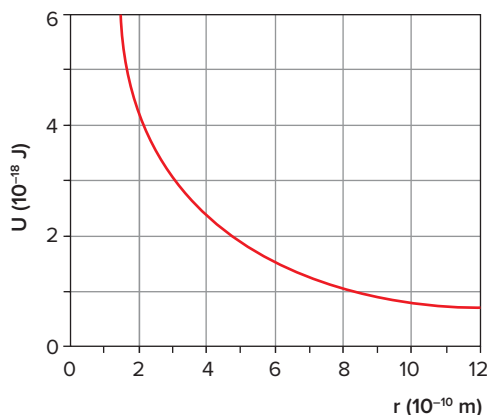
- Ufla-MG** Na figura, estão representadas duas superfícies equipotenciais,  $S_1$  e  $S_2$ , de um campo elétrico uniforme e os respectivos valores dos potenciais.



O trabalho total para transportar uma carga de 1,0 coulomb do ponto A até o ponto B e depois até o ponto C é:

- 10 J
- 30 J
- zero
- 0,5 J
- 30 J

2. **Fuvest-SP 2013** A energia potencial elétrica  $U$  de duas partículas em função da distância  $r$  que as separa está representada no gráfico da figura abaixo.



Uma das partículas está fixa em uma posição, enquanto a outra se move apenas devido à força elétrica de interação entre elas. Quando a distância entre as partículas varia de  $r_i = 3 \cdot 10^{-10}$  m a  $r_f = 9 \cdot 10^{-10}$  m, a energia cinética da partícula em movimento

- a) diminui  $1 \cdot 10^{-18}$  J.
- b) aumenta  $1 \cdot 10^{-18}$  J.
- c) diminui  $2 \cdot 10^{-18}$  J.
- d) aumenta  $2 \cdot 10^{-18}$  J.
- e) não se altera.

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **195** a **201**.
- II. Faça os exercícios **1** e **2** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **4**.

# Potencial e energia potencial elétrica de sistemas de cargas puntiformes e superfícies equipotenciais

## Potencial elétrico criado por cargas puntiformes

- O trabalho da força elétrica entre dois pontos de um campo elétrico é dado por:

$$\tau_{AB} = q \cdot (V_A - V_B)$$

- Para um ponto P que se situa a uma distância  $d$  de uma carga puntiforme  $Q$ , tem-se:

$$Q \quad \text{---} \quad d \quad \text{---} \quad P$$

$$V_p = E \cdot d \Rightarrow V_p = \frac{K \cdot Q}{d^2} \cdot d \Rightarrow V_p = \frac{K \cdot Q}{d}$$

- O potencial elétrico é uma grandeza escalar. Dessa forma, cargas positivas geram, em relação ao infinito, potenciais positivos; e cargas negativas geram potenciais negativos.

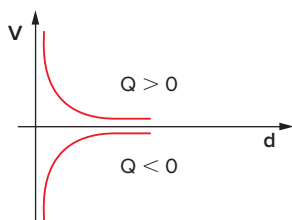
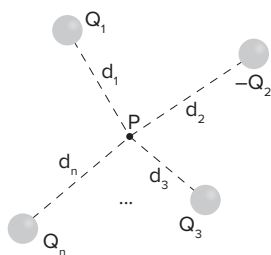


Gráfico  $V \times d$ .

- No caso em que é necessário determinar o potencial elétrico gerado por uma distribuição de cargas puntiformes, basta realizar o somatório algébrico dos potenciais gerados por cada uma das cargas, tal como se observa na figura a seguir.

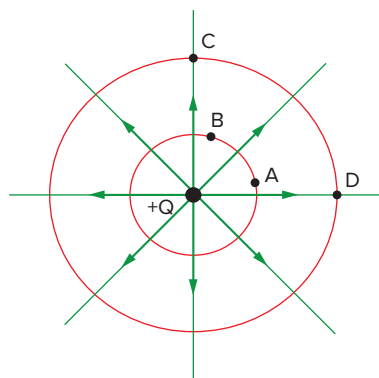


Dessa forma, o potencial no ponto P pode ser escrito como:

$$V_p = \frac{K \cdot Q_1}{d_1} + \frac{K \cdot (-Q_2)}{d_2} + \frac{K \cdot Q_3}{d_3} + \dots + \frac{K \cdot (Q_n)}{d_n} = \sum_{i=1}^n \frac{K \cdot Q_i}{d_i}$$

## Superfícies equipotenciais

A superfície equipotencial pode ser definida como o lugar geométrico dos pontos que se encontram em um mesmo potencial elétrico.



Configuração de linhas de força do campo elétrico (em verde) e de superfícies equipotenciais (em vermelho) para uma carga puntiforme positiva.

Observe que os pontos A e B estão em um mesmo potencial elétrico, da mesma forma que se encontram os pontos C e D. Logo:

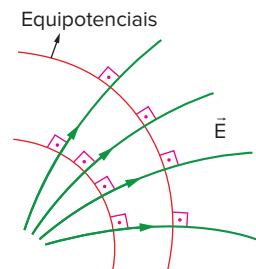
$$\tau_{AB} = \tau_{CD} = 0$$

O trabalho da força elétrica entre dois pontos de uma mesma equipotencial é nulo.

Logo:

$$\tau_{AC} = \tau_{AD} = \tau_{BC} = \tau_{BD}$$

É importante ressaltar que o ângulo entre as linhas de força do campo elétrico e as equipotenciais é sempre igual a  $90^\circ$ , dado que o trabalho entre dois pontos de uma mesma equipotencial é sempre nulo.

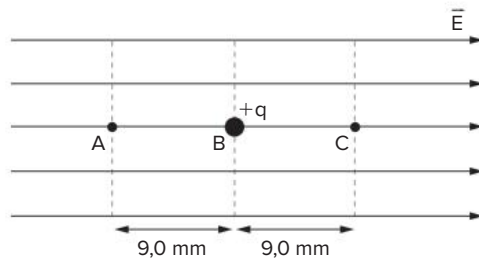


Relação entre as linhas de força do campo elétrico e as superfícies equipotenciais.

Pode-se concluir que as linhas de força do campo elétrico sempre apontam no sentido de menor potencial.

## Exercícios de sala

1. **Mackenzie-SP** Entre as placas de um condensador tem-se o campo elétrico uniforme, de intensidade  $1,0 \cdot 10^5$  V/m, ilustrado abaixo, e as ações gravitacionais são desprezadas. Um corpúsculo eletrizado, de massa  $m = 1,0 \cdot 10^{-3}$  g e carga  $q = +2 \mu\text{C}$ , é abandonado do repouso no ponto B.

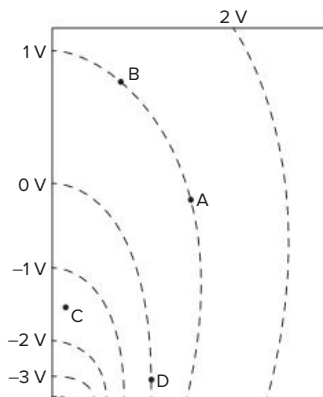


Após um intervalo de \_\_\_\_\_, o corpúsculo passa pelo ponto \_\_\_\_\_, com velocidade \_\_\_\_\_.

A alternativa que contém as informações corretas para o preenchimento das lacunas na ordem de leitura é:

- $3,0 \cdot 10^{-4}$  s; C; 60 m/s.
- $3,0 \cdot 10^{-4}$  s; A; 60 m/s
- $3,0 \cdot 10^{-3}$  s; C; 60 m/s.
- $3,0 \cdot 10^{-3}$  s; A; 60 m/s.
- $4,2 \cdot 10^{-4}$  s; C; 85 m/s.

2. **UFRGS 2014** Na figura, estão representadas, no plano XY, linhas equipotenciais espaçadas entre si de 1 V.



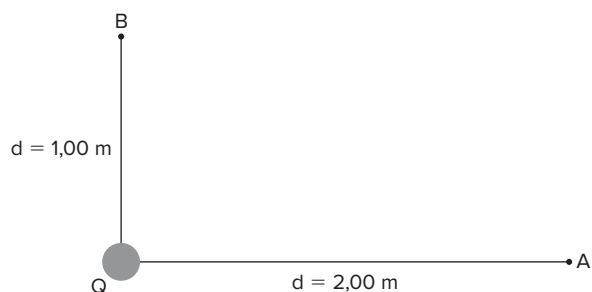
Considere as seguintes afirmações sobre essa situação.

- O trabalho realizado pela força elétrica para mover uma carga elétrica de 1 C de D até A é de  $-1$  J.
- O módulo do campo elétrico em C é maior do que em B.
- O módulo do campo elétrico em D é zero.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas I e II.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

### 3. Mackenzie-SP 2015



Uma carga elétrica de intensidade  $Q = 10,0 \mu\text{C}$ , no vácuo, gera um campo elétrico em dois pontos A e B, conforme figura acima. Sabendo-se que a constante eletrostática do vácuo é  $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ , o trabalho realizado pela força elétrica para transferir uma carga  $q = 2,00 \mu\text{C}$  do ponto B até o ponto A é, em mJ, igual a

- a) 90,0
- b) 180
- c) 270
- d) 100
- e) 200

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

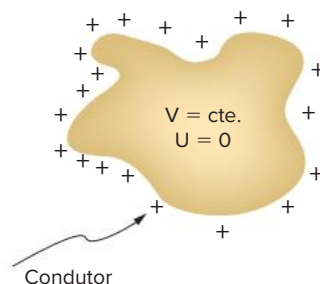
- I. Leia as páginas de **201** a **206**.
- II. Faça o exercício **3** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **6** a **10**.



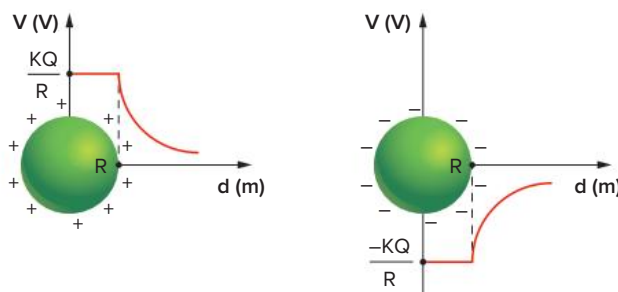
# Potencial elétrico de condutores em equilíbrio eletrostático

## Potencial elétrico de condutor carregado em equilíbrio eletrostático

- Um condutor está em equilíbrio eletrostático quando não há movimento ordenado de cargas elétricas.
- Cargas elétricas se movimentam quando expostas a uma diferença de potencial elétrico.
- Em um condutor carregado e em equilíbrio eletrostático, o potencial elétrico é o mesmo em todos os pontos, quer seja em pontos internos, quer seja na sua superfície.
- O campo elétrico é perpendicular à superfície de um condutor carregado e em equilíbrio eletrostático.

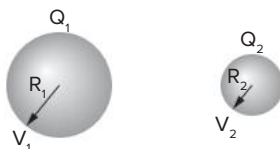


- Condutor esférico uniformemente carregado e seu potencial elétrico em relação ao infinito:

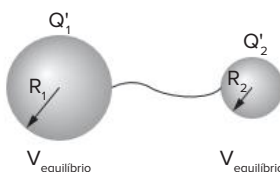


- Em pontos externos, o condutor esférico comporta-se como uma carga puntiforme centrada na esfera. Já em pontos internos, o potencial elétrico é o mesmo da superfície.
- Cálculo do potencial de equilíbrio de condutores esféricos de raios diferentes: haverá movimentação de cargas até que se atinja uma situação em que não haja diferença de potencial entre as esferas.

Antes do contato



Após o contato



Condutores carregados antes e após contato.

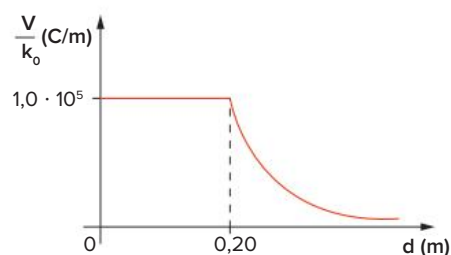
- Do princípio da conservação das cargas elétricas e da expressão do potencial elétrico do condutor esférico uniformemente carregado, tem-se que as cargas no equilíbrio ( $Q'_1$  e  $Q'_2$ ) e do potencial de equilíbrio ( $V_{eq}$ ) são dadas por:

$$Q'_1 = R_1 \left( \frac{Q_1 + Q_2}{R_1 + R_2} \right); Q'_2 = R_2 \left( \frac{Q_1 + Q_2}{R_1 + R_2} \right)$$

$$V_{eq} = \frac{K \cdot Q'_1}{R_1} = \frac{K \cdot Q'_2}{R_2} = \frac{V_1 \cdot R_1 + V_2 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

## Exercícios de sala

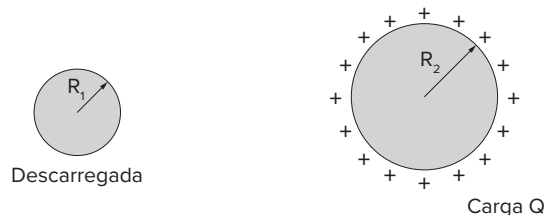
- UEG-GO 2015** Considere uma esfera condutora carregada com carga  $Q$ , que possua um raio  $R$ . O potencial elétrico, dividido pela constante eletrostática no vácuo dessa esfera em função da distância  $d$ , medida a partir do seu centro, está descrito no gráfico a seguir.



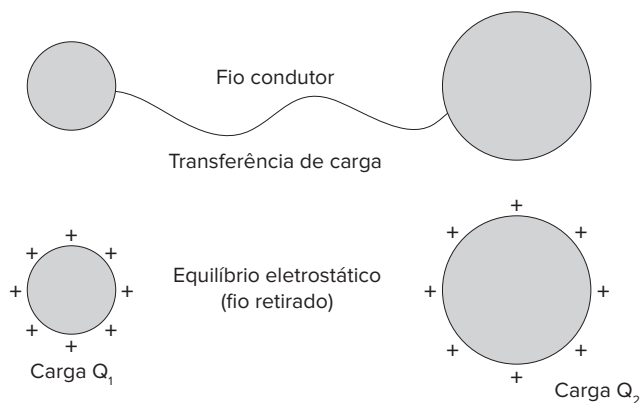
Qual é o valor da carga elétrica  $Q$ , em coulombs?

- $2,0 \cdot 10^4$
- $4,0 \cdot 10^3$
- $0,5 \cdot 10^6$
- $2,0 \cdot 10^6$

2. **Unesp** Uma esfera condutora descarregada (potencial elétrico nulo), de raio  $R_1 = 5,0$  cm, isolada, encontra-se distante de outra esfera condutora, de raio  $R_2 = 10,0$  cm, carregada com carga elétrica  $Q = 3,0 \mu\text{C}$  (potencial elétrico não nulo), também isolada.



Em seguida, liga-se uma esfera à outra, por meio de um fio condutor longo, até que se estabeleça o equilíbrio eletrostático entre elas. Nesse processo, a carga elétrica total é conservada e o potencial elétrico em cada condutor esférico isolado descrito pela equação  $V = k \frac{q}{r}$ , onde  $k$  é a constante de Coulomb,  $q$  é a sua carga elétrica e  $r$  o seu raio.



Supondo que nenhuma carga elétrica se acumule no fio condutor, determine a carga elétrica final em cada uma das esferas.

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **206** a **210**.
- II. Faça o exercício **4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **14** a **17**.

# Introdução à Eletrodinâmica

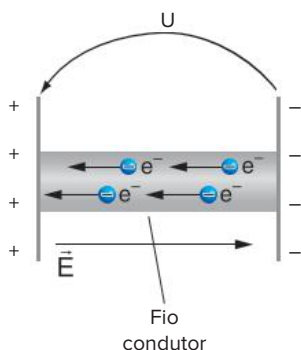
## Eletrostática × Eletrodinâmica

- Na Eletrodinâmica, o interesse é a situação em que ocorre o desequilíbrio eletrostático; desse modo, ocorre o movimento ordenado de cargas elétricas, ao qual dá-se o nome de corrente elétrica, indicada pela letra  $i$ .

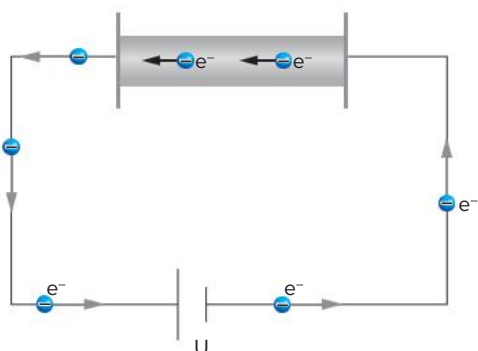


Placas condutoras separadas por um material dielétrico.

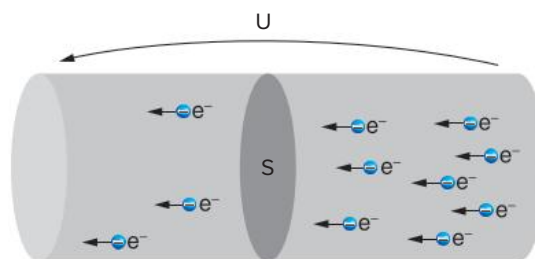
- Há um campo elétrico entre essas duas placas, ao qual está associada uma diferença de potencial  $U$ .
- Ao colocarmos as placas em contato por um fio condutor, tem-se um movimento de elétrons da placa negativa para a positiva, ou seja, tem-se uma corrente elétrica.



- Para que a intensidade da corrente elétrica se mantenha, é necessário sustentar uma diferença de potencial entre as placas. Para tal, utiliza-se um gerador, que é um bipolo elétrico que converte uma forma qualquer de energia em energia elétrica, conforme se observa na figura a seguir.



## Definição formal de corrente elétrica e sentido convencional da corrente elétrica

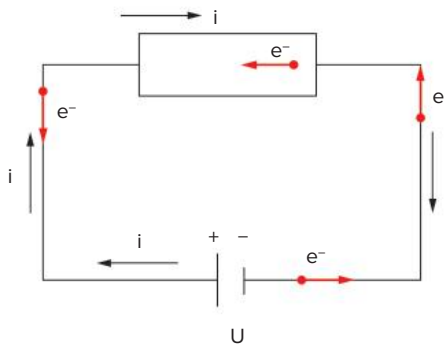


A **intensidade da corrente elétrica média**, cuja unidade no SI é o ampere (A), é definida como a quantidade de carga elétrica que atravessa um condutor por unidade de tempo, ou seja:

$$i_{\text{média}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \text{ [A]}$$

## Sentido convencional da corrente elétrica

O sentido convencional da corrente elétrica é o oposto ao do movimento dos elétrons.



## Potência elétrica consumida em um bipolo elétrico

Um bipolo elétrico é definido como um dispositivo que tenha dois polos e que pode ser ligado a um circuito elétrico. Quando nesse bipolo é aplicada uma ddp  $U$ , circula por ele uma corrente elétrica  $i$ .

A potência elétrica ( $P$ ) consumida pelo bipolo elétrico é dada pelo produto da tensão sobre ele aplicada ( $U$ ) e a intensidade da corrente que o atravessa ( $i$ ), tal que:

$$P = U \cdot i, \text{ em watts (W)}$$

Com base na definição de potência, pode-se calcular a energia elétrica ( $E$ ) consumida por um bipolo elétrico como

o produto entre a potência, fornecida pelo gerador, e o tempo ( $\Delta$ ) durante o qual ele fica ligado, ou seja:

$$E = P \cdot \Delta$$

Em relação à energia elétrica consumida por um bipolo elétrico, é comum expressá-la em kWh (quilowatt-hora), tal que 1 kWh é igual a  $3,6 \cdot 10^6$  J.

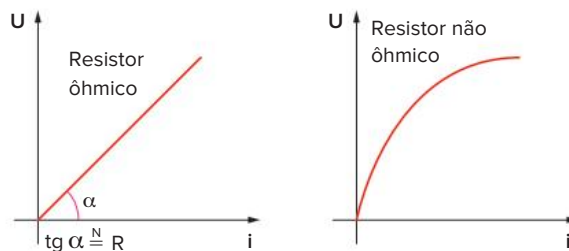
## Resistência elétrica e primeira lei de Ohm

Define-se a **resistência**  $R$  de um resistor como a razão entre a ddp  $U$  a ele aplicada pela intensidade da corrente elétrica  $i$  que o atravessa, tal que:

$$R = \frac{U}{i}$$

No SI, a resistência elétrica é medida em ohm ( $\Omega$ ).

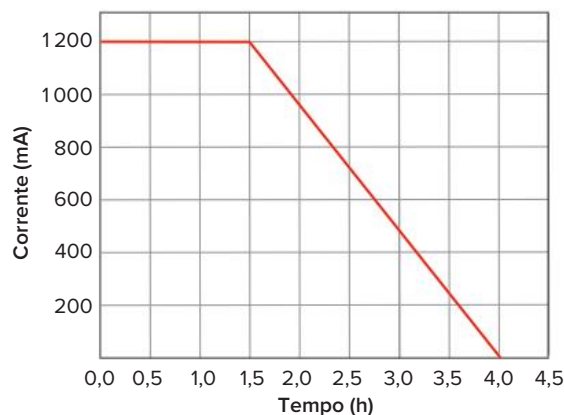
A primeira lei de Ohm define um tipo especial de resistores que são denominados ôhmicos. Para tais resistores, a resistência  $R$  é constante a uma dada temperatura.



Representação gráfica do resistor ôhmico e não ôhmico.

## Exercícios de sala

- Unesp 2018** Uma bateria de *smartphone* de  $4000 \text{ mA} \cdot \text{h}$  e  $5,0 \text{ V}$  pode fornecer uma corrente elétrica média de  $4000 \text{ mA}$  durante uma hora até que se descarregue.
  - Calcule a quantidade de carga elétrica, em coulombs, que essa bateria pode fornecer ao circuito.
  - Considerando que, em funcionamento contínuo, a bateria desse *smartphone* se descarregue em  $8,0$  horas, calcule a potência média do aparelho, em watts.
- Unicamp-SP 2017** Tecnologias móveis como celulares e *tablets* têm tempo de autonomia limitado pela carga armazenada em suas baterias. O gráfico abaixo apresenta, de forma simplificada, a corrente de recarga de uma célula de bateria de íon de lítio, em função do tempo. Considere uma célula de bateria inicialmente descarregada e que é carregada seguindo essa curva de corrente.



A sua carga no final da recarga é de

- $3,3 \text{ C}$ .
- $11\,880 \text{ C}$ .
- $1\,200 \text{ C}$ .
- $3\,300 \text{ C}$ .

3. **UEM-PR 2016** Variando a diferença de potencial elétrico  $U$  (em volt) aplicada a um dispositivo e medindo a intensidade de corrente elétrica  $i$  (em ampere) que o atravessa, obtemos os resultados mostrados no quadro abaixo:

$U$ (V)	0	15	50	90	130	170
$i$ (A)	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{5}{4}$

Sabemos que a resistência elétrica deste condutor mede  $40 \Omega$  quando  $i = 0$  A. Sobre as propriedades elétricas deste condutor, assinale o que for correto.

- 01** A resistência elétrica do condutor aumenta linearmente com a corrente aplicada.  
**02** A resistência do condutor, quando a corrente que o atravessa é 1 A, vale  $130 \Omega$ .  
**04** Num gráfico de  $U$  versus  $i$ , a resistência em cada ponto será numericamente igual ao coeficiente angular da reta que passa pela origem e pelo ponto considerado.  
**08** O condutor dissipa energia numa taxa de 21 W (watts) quando  $i = \frac{1}{2}$  A.  
**16** O condutor é ôhmico.

Soma:

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **231** a **238**.
- II. Faça o exercício **2** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **7, 8, 21, 29** e **39**.



CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# FÍSICA

FRENTE

3



oigphotoagency.com/Shutterstock.com

# Temperatura, escalas e conversões

## Conceitos iniciais

- **Noção intuitiva de temperatura:** associa-se às sensações de quente e frio e são percebidas inicialmente pelo tato.
- **Sensação térmica:** as sensações de quente e frio se dão por comparação e são mediadas, no corpo humano, pelos termorreceptores, que são terminações nervosas livres capazes de captar informações sobre variação de temperatura na pele.



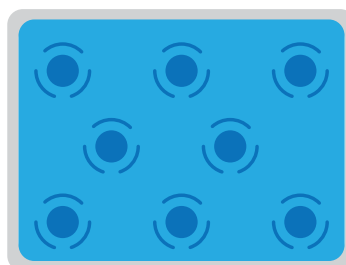
A tigela A contém água com gelo; a tigela B, água a temperatura intermediária e, na tigela C, água aquecida. Ao colocar ambas as mãos simultaneamente na vasilha B, após retirar cada mão de uma das vasilhas laterais, a pessoa terá a sensação de quente ou de frio?

- **Calor:** forma de energia que flui espontaneamente do corpo de maior temperatura ao corpo de menor temperatura.
- **Equilíbrio térmico:** dizemos que os corpos estão em equilíbrio térmico quando apresentam a mesma temperatura.
- **Lei zero da Termodinâmica:** se um corpo A está em equilíbrio térmico com outro corpo, B; e se o corpo B está em equilíbrio térmico com um terceiro corpo, C, então os corpos A e C também estarão em equilíbrio térmico.

## Escalas termométricas

- **Propriedades termométricas:** características dos materiais que se alteram com mudanças de temperatura e podem ser utilizadas indiretamente para mensurar a temperatura. Por exemplo: variação de volume, de pressão, de coloração, de condutibilidade elétrica, de magnetização etc.
- **Termômetros:** instrumentos construídos com substâncias que têm propriedades termométricas, de modo a fornecer informações objetivas e confiáveis acerca da temperatura de um corpo, quantificando-a.

- **Escalas termométricas:** traduzem de forma prática a temperatura de um corpo, mensurada com um termômetro quando eles entram em equilíbrio térmico. Hoje, apenas três escalas encontram-se em utilização: Fahrenheit, Celsius e Kelvin.
- **Conceito moderno de temperatura:** atualmente associamos temperatura à intensidade da agitação das partículas microscópicas que compõem a matéria. Quanto maior a temperatura, maior a agitação microscópica e vice-versa. A escala coerente com essa definição de temperatura é a escala Kelvin, cujo zero corresponde ao estado de menor agitação possível das partículas, não havendo temperatura negativa. Logo, essa escala é chamada de absoluta.



Partículas de um corpo com menor temperatura – por comparação, suas vibrações são menos intensas.

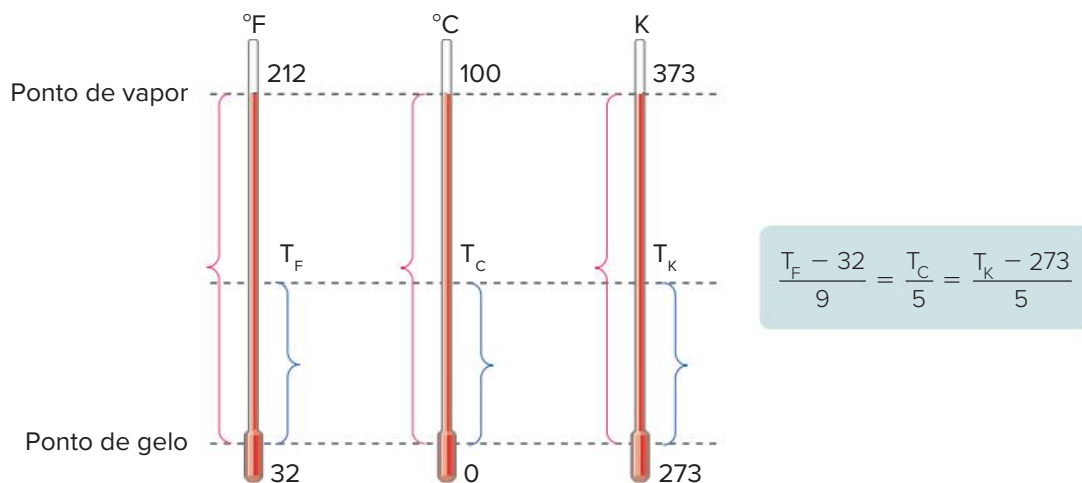


Partículas de um corpo com maior temperatura – por comparação, suas vibrações são mais intensas.

Representação esquemática da vibração das partículas que compõem o mesmo corpo em diferentes temperaturas. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

- **Equivalência entre as escalas termométricas e equação de conversão:** as escalas são equivalentes entre si, embora usualmente apresentem para uma mesma temperatura valores diferentes.
- **Pontos fixos:** pontos que servem de referência para determinar os outros valores de temperatura e para que o termômetro possa ser calibrado, de modo que as medidas possam ser reproduzidas. Os pontos fixos comumente utilizados são o ponto de gelo da água (gelo fundente) e o ponto de vapor da água (ponto de ebulição), à pressão normal de 1 atm.

- **Conversão entre as escalas e equações termométricas:** a conversão de temperaturas entre escalas medidas com o uso de um termômetro de coluna líquida, por exemplo, pode ser feita mediante a comparação entre as medidas dos seguimentos de reta, tomando como base os pontos fixos, conforme o esquema abaixo. Raciocínio semelhante pode ser feito com qualquer escala arbitrária diferente dessas.



- **Variações de temperatura nas três escalas:**

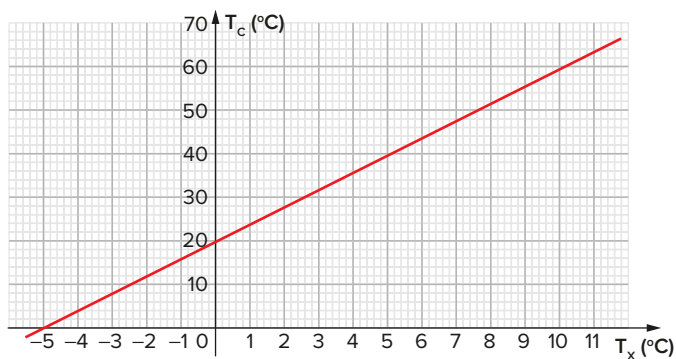
$$\frac{\Delta T_F}{9} = \frac{\Delta T_C}{5} = \frac{\Delta T_K}{5}$$

## Exercícios de sala

1. **IFPE 2017** Vários turistas frequentemente têm tido a oportunidade de viajar para países que utilizam a escala Fahrenheit como referência para medidas da temperatura. Considerando-se que quando um termômetro graduado na escala Fahrenheit assinala 32 °F, essa temperatura corresponde ao ponto de gelo, e quando assinala 212 °F, trata-se do ponto de vapor. Em um desses países, um turista observou que um termômetro assinalava temperatura de 74,3 °F. Assinale a alternativa que apresenta a temperatura, na escala Celsius, correspondente à temperatura observada pelo turista.
  - a) 12,2 °C.
  - b) 18,7 °C.
  - c) 23,5 °C.
  - d) 30 °C.
  - e) 33,5 °C.

2. Um termômetro usa a resistência elétrica como propriedade termométrica. Sabe-se que, para determinado resistor, a resistência é acrescida em  $1,8 \Omega$  quando se eleva a temperatura em  $5^\circ\text{C}$ . Estime o aumento correspondente da resistência quando se aumenta a temperatura em  $3^\circ\text{F}$ .

3. O gráfico a seguir apresenta os valores da temperatura em  $^\circ\text{C}$  em função de uma escala arbitrária X.



Obtenha a equação termométrica dessas duas escalas.

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **255** a **266**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 4, 5** e **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 11** e **12** e os exercícios complementares **2, 3** e **14**.

# Dilatação térmica de sólidos e líquidos

## Conceitos iniciais

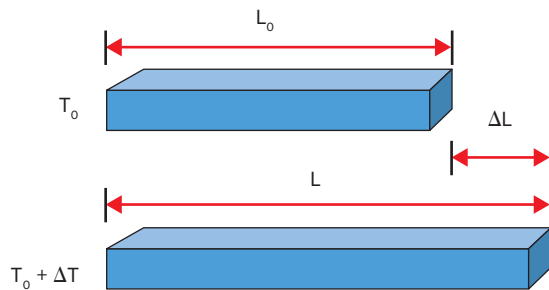
- Grande parte dos materiais, ao serem aquecidos, aumentam suas dimensões; quando resfriados, as diminuem. Chamamos isso de dilatação e contração térmicas. Porém, existem materiais com comportamento oposto, que, ao serem resfriados, dilatam.
- A **dilatação** ou **contração** térmicas sempre alteram o **volume** do corpo.
- A amplitude da dilatação térmica depende, em geral, da amplitude do aquecimento ou resfriamento ao qual o corpo é submetido. Depende também das dimensões iniciais do corpo e do material que o constitui.

## Dilatação de sólidos

- Toda dilatação é volumétrica, isto é, acontece nas três dimensões. No entanto, em alguns casos, podemos fazer aproximações bidimensionais (dilatação superficial) ou unidimensionais (dilatação linear), ignorando a(s) dimensão(ões) cuja dilatação é desprezível diante das demais.
- Para a **dilatação linear**, a variação de comprimento ( $\Delta L$ ) é dada por:

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \Rightarrow L = L_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

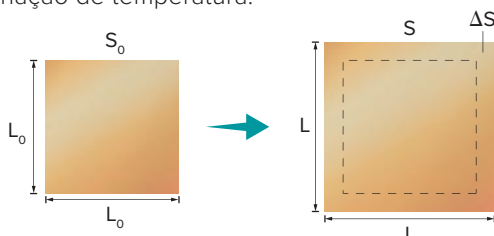
em que  $L_0$  é o comprimento inicial,  $L$  é o comprimento final, e  $\Delta T$ , a variação de temperatura.



- Para a **dilatação superficial**, a variação de área ( $\Delta S$ ) é dada por:

$$\Delta S = \beta \cdot \Delta T \Rightarrow S = S_0 \cdot (1 + \beta \cdot \Delta T)$$

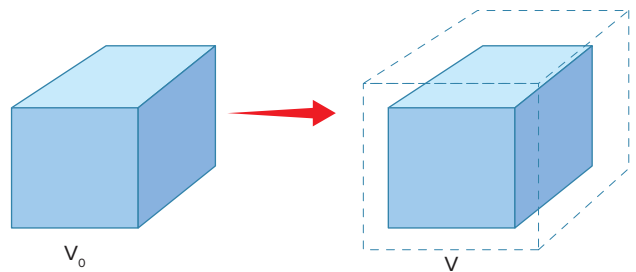
em que  $S_0$  é a área inicial,  $S$  é a área final, e  $\Delta T$ , a variação de temperatura.



- Para a **dilatação volumétrica**, a variação de volume ( $\Delta V$ ) é dada por:

$$\Delta V = \gamma \cdot \Delta T \Rightarrow V = V_0 \cdot (1 + \gamma \cdot \Delta T)$$

em que  $V_0$  é o volume inicial,  $V$  é o volume final, e  $\Delta T$ , a variação de temperatura.

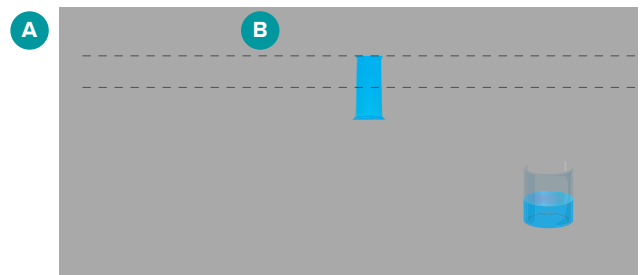


- De forma aproximada, os coeficientes de dilatação térmica para sólidos guardam a seguinte relação entre si:

$$\frac{\alpha}{1} = \frac{\beta}{2} = \frac{\gamma}{3}$$

## Dilatação de líquidos

- O estudo da dilatação de um líquido deve levar em consideração a dilatação do recipiente que o contém. Os líquidos em geral apresentam coeficientes de dilatação maiores do que os dos sólidos.
- A dilatação observada para um líquido é diferente da medida e é chamada de aparente, uma vez que o recipiente que o contém também apresenta dilatação.

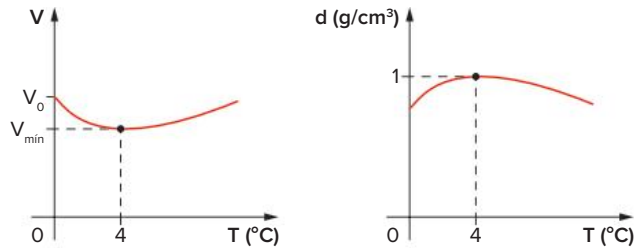


- Para tal, vale a relação entre os coeficientes de dilatação:

$$\gamma_{\text{líq}} = \gamma_{\text{rec}} + \gamma_{\text{aparente}}$$

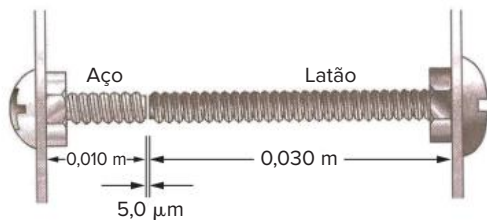
## Comportamento anômalo da água

- A água é um líquido que apresenta um **comportamento anômalo**, pois, ao ser aquecida, entre 0 °C e 4 °C, ela se contrai. O aquecimento continuado a partir dessa temperatura provoca a sua expansão.
- Os gráficos abaixo mostram o comportamento do volume e da densidade da água nas proximidades desse intervalo de temperatura.



## Exercícios de sala

1. **IFSul-RS 2018** Um aparelho eletrônico mal desenhado tem dois parafusos presos a partes diferentes que quase se tocam em seu interior, como mostra a figura abaixo.



Os parafusos de aço e latão têm potenciais elétricos diferentes e, caso se toquem, haverá curto-circuito, danificando o aparelho. O intervalo inicial entre as pontas dos parafusos é de  $5 \mu\text{m}$  a  $27^\circ\text{C}$ . Suponha que a distância entre as paredes do aparelho não seja afetada pela mudança na temperatura. Considere, para a resolução, os seguintes dados:  $\alpha_{\text{latão}} = 19 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;  $\alpha_{\text{aço}} = 11 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ;  $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ . Nessas condições, a temperatura em que os parafusos se tocarão é de:

- 34,0 °C.
- 32,0 °C.
- 34,4 °C.
- 7,4 °C.

2. **Fatec-SP 2017** Numa aula de laboratório do curso de Soldagem da Fatec, um dos exercícios era construir um dispositivo eletromecânico utilizando duas lâminas retilíneas de metais distintos, de mesmo comprimento e soldados entre si, formando o que é chamado de "lâmina bimetálica". Para isso, os alunos fixaram de maneira firme uma das extremidades enquanto deixaram a outra livre, conforme a figura.



Considere que ambas as lâminas estão inicialmente sujeitas à mesma temperatura  $T_0$ , e que a relação entre os coeficientes de dilatação linear seja  $\alpha_A > \alpha_B$ . Ao aumentar a temperatura da lâmina bimetálica, é correto afirmar que

- a **lâmina A** e a **lâmina B** continuam se dilatando de forma retilínea conjuntamente.
- a **lâmina A** se curva para baixo, enquanto a **lâmina B** se curva para cima.
- a **lâmina A** se curva para cima, enquanto a **lâmina B** se curva para baixo.
- tanto a **lâmina A** como a **lâmina B** se curvam para baixo.
- tanto a **lâmina A** como a **lâmina B** se curvam para cima.



3. **Mackenzie-SP 2019** Desertos são locais com temperaturas elevadas, extremamente áridos e de baixa umidade relativa do ar. O deserto do Saara, por exemplo, apresenta uma elevada amplitude térmica. Suas temperaturas podem ir de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  até  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  ao longo de um único dia.

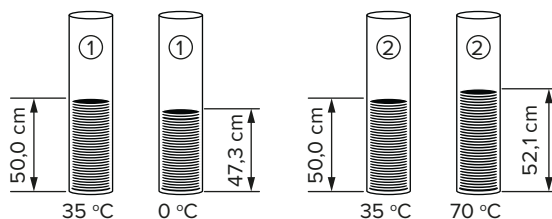


Imagem de satélite do Saara pelo NASA World Wind.

Uma chapa de ferro, cujo coeficiente de dilatação linear é igual a  $1,2 \cdot 10^{-5}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , é aquecida sendo submetida a uma variação de temperatura, que representa a amplitude térmica do deserto do Saara, no exemplo dado anteriormente. Considerando sua área inicial igual a  $5\text{ m}^2$ , o aumento de sua área, em  $\text{m}^2$ , é de

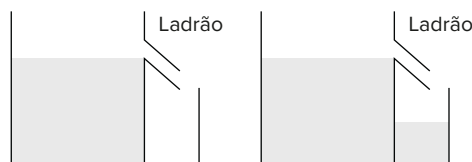
- a)  $2,0 \cdot 10^{-6}$ .
  - b)  $4,0 \cdot 10^{-3}$ .
  - c)  $3,6 \cdot 10^{-3}$ .
  - d)  $7,2 \cdot 10^{-3}$ .
  - e)  $3,6 \cdot 10^{-6}$ .
4. **IFSul-RS 2017** Uma chapa retangular, de lados 20 cm e 10 cm, feita de um material cujo coeficiente de dilatação linear é igual a  $22 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , tem um furo circular no seu centro, cujo diâmetro é 5 cm, a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se a chapa for aquecida até  $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ , afirma-se que a área do furo
- a) diminui e que o diâmetro passa a ser 4,985 cm.
  - b) não se altera e que o diâmetro continua sendo 5,000 cm.
  - c) aumenta e que o diâmetro passa a ser 5,011 cm.
  - d) diminui e que o diâmetro passa a ser 4,890 cm.

5. **AFA-SP 2018** Considere dois tubos cilíndricos (1 e 2), verticais, idênticos e feitos do mesmo material, contendo um líquido em equilíbrio até a altura de 50,0 cm, conforme a figura a seguir.



As temperaturas nos dois tubos são inicialmente iguais e de valor 35 °C. O tubo 1 é resfriado até 0 °C, enquanto o tubo 2 é aquecido até 70 °C, e a altura do líquido em cada um dos tubos passa a ser o valor indicado na figura. Sabendo-se que o coeficiente de dilatação térmica dos tubos é desprezível quando comparado com o do líquido, o coeficiente de dilatação volumétrica do líquido, considerado constante, é, em  $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ,

- a)  $1,2 \cdot 10^{-3}$ .  
 b)  $1,6 \cdot 10^{-3}$ .  
 c)  $2,4 \cdot 10^{-3}$ .  
 d)  $3,6 \cdot 10^{-3}$ .
6. Um recipiente de vidro com ladrão é completamente preenchido de mercúrio. Inicialmente, o sistema se encontra a 10 °C, quando o recipiente comporta 500 mL. Ao aquecê-lo até 70 °C, nota-se que 4,8 mL de mercúrio foram escoados pelo ladrão. Sabendo que o coeficiente de dilatação volumétrica do mercúrio é  $1,8 \cdot 10^{-4} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ , obtenha o coeficiente de dilatação volumétrica do vidro.



## Guia de estudos

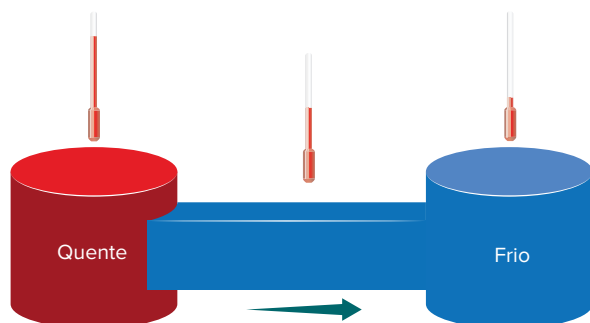
### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **273** a **282**.  
 II. Faça os exercícios **1, 2, 5, 6, 7** e **10** da seção “Revisando”.  
 III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 7, 10, 12, 17, 20, 22** e **27** e os exercícios complementares **1, 2, 4, 5, 11, 12, 15, 16** e **20**.

# Calorimetria e sistemas termicamente isolados

## Calor

- **Calor** é uma forma de energia que se transfere espontaneamente dos corpos de maior temperatura para os de menor temperatura. O fluxo do calor está esquematizado a seguir:



Representação esquemática da transferência espontânea de calor do corpo mais quente para o mais frio. (Cores fantasia.)

- **Efeitos do calor:** corpos que recebem calor podem se dilatar e se aquecer. Esses efeitos podem ser concomitantes. Corpos que perdem calor são capazes de se contrair e também se esfriar, reduzindo sua temperatura.

## Calor sensível

- Para determinado corpo em aquecimento, quanto mais calor ele recebe, maior será a sua variação de temperatura. A relação entre essas duas grandezas é sua **capacidade térmica** (C) definida por:

$$Q = C \cdot \Delta T$$

em que Q é a quantidade de calor e  $\Delta T$ , a variação de temperatura.

A capacidade térmica é uma característica de um determinado corpo ou objeto.

- O **calor específico** (c) é a capacidade térmica por massa unitária, definida por:

$$c = \frac{C}{m}$$

O calor específico é característica de uma substância

- A **equação fundamental da Calorimetria** relaciona todas as informações associadas ao processo de aquecimento e resfriamento de um corpo e é escrita como:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

- O equivalente em água E de um corpo é a massa de água cuja capacidade térmica é igual à capacidade térmica do corpo.

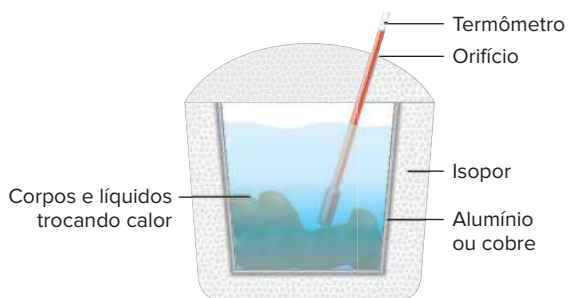
- **Calor perdido e calor recebido:** convenção de sinais: Algebricamente, podemos associar ao calor os sinais:
  - $Q > 0$ : calor recebido;
  - $Q < 0$ : calor cedido.
- A rapidez com que um corpo ganha ou cede calor é chamada de **potência térmica** ( $P_T$ ) e é definida como:

$$P_T = \frac{|Q|}{\Delta t}$$

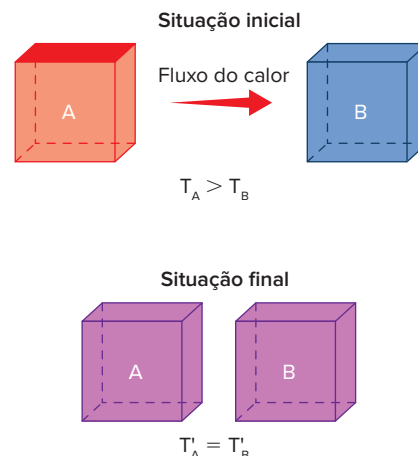
em que Q é a quantidade de calor recebida ou cedida e  $\Delta t$  é o intervalo de tempo associado a essa transferência.

## Calorímetros

- **Calorímetro ideal** é o nome dado a um recipiente cuja capacidade é termicamente desprezível e cujas paredes são adiabáticas, constituindo um sistema termicamente isolado.



- Corpos a diferentes temperaturas e colocados em um sistema termicamente isolado trocam calor entre si até atingirem o equilíbrio térmico, quando suas temperaturas se igualam.



Representação esquemática da transferência de calor entre os corpos A e B, até que o equilíbrio térmico seja alcançado. (Cores fantasia.)

- O princípio da conservação da energia garante que, em um sistema termicamente isolado, as trocas de calor são apenas internas, de modo que podemos escrever a seguinte relação:

$$\sum Q_{\text{recebido}} + \sum Q_{\text{cedido}} = 0$$

ou:

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_N = 0$$

em que N é o enésimo corpo do sistema.

## Exercícios de sala

### 1. Unicamp-SP 2019

Texto para a questão a seguir.  
A depilação a *laser* é um procedimento de eliminação dos pelos que tem se tornado bastante popular na indústria de beleza e no mundo dos esportes. O número de sessões do procedimento depende, entre outros fatores, da coloração da pele, da área a ser tratada e da quantidade de pelos nessa área. Na depilação, o *laser* age no interior da pele, produzindo uma lesão térmica que queima a raiz do pelo. Considere uma raiz de pelo de massa  $m = 2,0 \cdot 10^{-10}$  kg inicialmente a uma temperatura  $T_i = 36$  °C que é aquecida pelo *laser* a uma temperatura final  $T_f = 46$  °C. Se o calor específico da raiz é igual a  $c = 3\,000$  J/(kg · °C), o calor absorvido pela raiz do pelo durante o aquecimento é igual a

► **Dados:** Se necessário, use aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1$  atm =  $10^5$  Pa.

- a)  $6,0 \cdot 10^{-6}$  J.
- b)  $6,0 \cdot 10^{-8}$  J.
- c)  $1,3 \cdot 10^{-12}$  J.
- d)  $6,0 \cdot 10^{-13}$  J.

### 2. EsPCEx-SP 2018

Um painel coletor de energia solar é utilizado para aquecer a água de uma residência e todo o sistema tem um rendimento de 60%. Para aumentar a temperatura em 12,0 °C de uma massa de água de 1000 kg, a energia solar total coletada no painel deve ser de

► **Dado:** considere o calor específico da água igual a 4,0 J/g · °C.

- a)  $2,8 \cdot 10^4$  J
- b)  $4,8 \cdot 10^4$  J
- c)  $8,0 \cdot 10^4$  J
- d)  $4,8 \cdot 10^7$  J
- e)  $8,0 \cdot 10^7$  J

3. **UPF-RS 2017** Um sistema de aquecimento elétrico residencial, de potência nominal  $P$ , precisa de 10 minutos para elevar a temperatura de um volume de água de  $0,02 \text{ m}^3$  de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  para  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Considerando que o calor específico da água é de  $1 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ , podemos afirmar que a potência do aquecedor, em  $W$ , é de aproximadamente:

► **Dados:** considere a densidade da água igual a  $1\,000 \text{ kg}/\text{m}^3$  e que  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ .

- a) 1 250
- b) 5 500
- c) 4 200
- d) 6 500
- e) 3 900

4. **Enem PPL 2017** O aproveitamento da luz solar como fonte de energia renovável tem aumentado significativamente nos últimos anos. Uma das aplicações é o aquecimento de água ( $\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg}/\text{L}$ ) para uso residencial. Em um local, a intensidade da radiação solar efetivamente captada por um painel solar com área de  $1 \text{ m}^2$  é de  $0,03 \text{ kW}/\text{m}^2$ . O valor do calor específico da água é igual  $4,2 \text{ kJ}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$ .

Nessa situação, em quanto tempo é possível aquecer 1 litro de água de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  até  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

- a) 490 s
- b) 2 800 s
- c) 6 300 s
- d) 7 000 s
- e) 9 800 s

- 5. IFSul-RS 2020** Em um recipiente termicamente isolado são misturados 400 g de água, inicialmente à temperatura de 20 °C, com uma pequena barra de aço, de massa 500 g e inicialmente a 80 °C. Considerando que ocorrem trocas de energia, na forma de calor, apenas entre a água e o ferro e que o calor específico da água e do aço são respectivamente iguais a 1,0 cal/g · °C e 0,12 cal/g · °C, a temperatura de equilíbrio térmico é aproximadamente igual a
- a) 20 °C.
  - b) 28 °C.
  - c) 40 °C.
  - d) 60 °C.

- 6. Mackenzie-SP 2019** Nas engenharias metalúrgica, mecânica e de materiais, o processo de têmpera é muito utilizado para conferir a dureza dos materiais. Esse processo consiste em submeter o material a um resfriamento brusco após aquecê-lo acima de determinadas temperaturas. Isso causa o surgimento de tensões residuais internas, provocando um aumento da dureza e resistência do material.

Nos laboratórios da Universidade Presbiteriana Mackenzie, um aluno deseja realizar a têmpera de uma barra de ferro, cuja massa vale 1000 g. A peça é então colocada em um forno de recozimento durante o tempo suficiente para que ocorra o equilíbrio térmico. Em seguida, é retirada e rapidamente imersa em um tanque com 10000 g de óleo, cujo calor específico sensível vale 0,40 cal/g °C. Sabendo-se que o calor específico sensível do ferro tem valor aproximado de 0,11 cal/g °C, e que a temperatura do óleo muda de 28 °C para 38 °C, a temperatura do forno no momento em que a barra é retirada vale aproximadamente, em °C

- a) 100
- b) 200
- c) 300
- d) 400
- e) 500

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **297** a **304**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 3, 6, 8** e **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 5, 7, 8, 10, 16, 18** e **26** e os exercícios complementares **2, 7, 8, 12, 13, 14, 18, 19** e **20**.



# Mudanças de estado físico

## Estados da matéria

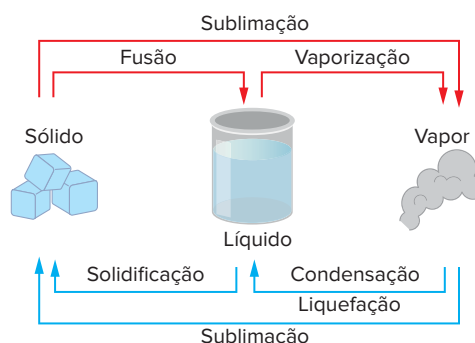
- A matéria pode ser encontrada naturalmente em vários estados físicos. Os mais facilmente identificáveis no cotidiano são o sólido, líquido e gasoso ou de vapor. Uma maneira simples de classificar os materiais está relacionada à forma e ao volume:

Estado	Forma	Volume
Sólido	Definida	Definido
Líquido	Depende do recipiente	Definido
Gasoso	Depende do recipiente	Depende do recipiente

- Os critérios de forma e volume, no entanto, não funcionam para muitas situações. Uma forma mais complexa e mais adequada de classificar os estados físicos refere-se às forças de ligação entre as partículas que compõem o material e à distância média entre elas e à sua liberdade de movimentação.

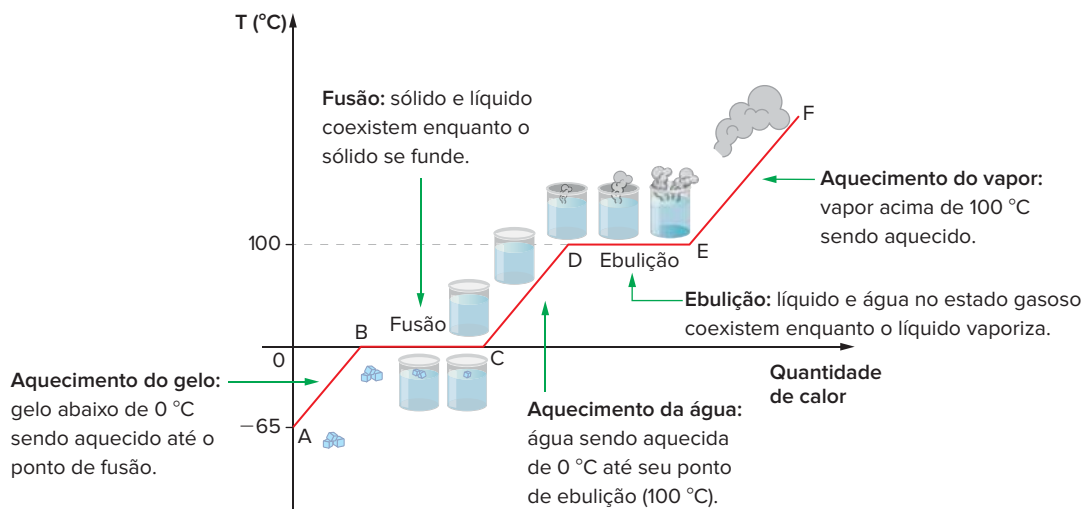
## Mudanças de estado físico

- As substâncias podem ser encontradas em mais de um estado físico e podem mudar de um estado a outro desde que atendidas certas condições de temperatura e pressão. As mudanças de estado físico têm nomes característicos, mostrados no diagrama ao lado, e não dependem da substância.
- É possível mudar de estado entre sólido e gasoso sem que a substância passe pelo estado líquido. Essa transformação é denominada sublimação.
- Uma maneira de realizar mudanças de estado físico é alterando a temperatura dos corpos, mantendo a pressão constante.



## Curvas de aquecimento/resfriamento

- Para substâncias puras e cristalinas, a mudança de estado se processa à temperatura constante, característica da substância a uma dada pressão.
- As curvas de aquecimento/resfriamento são gráficos cartesianos que representam o comportamento da temperatura de um corpo ou porção de uma substância em função da quantidade de calor fornecida a ela ou cedida por ela.



Exemplo de curva de aquecimento para a água sob pressão de 1 atm.

## Calor latente

- A quantidade de calor trocada pela substância com o meio externo durante uma mudança de estado é denominada **calor latente** e pode ser calculada por meio da expressão:

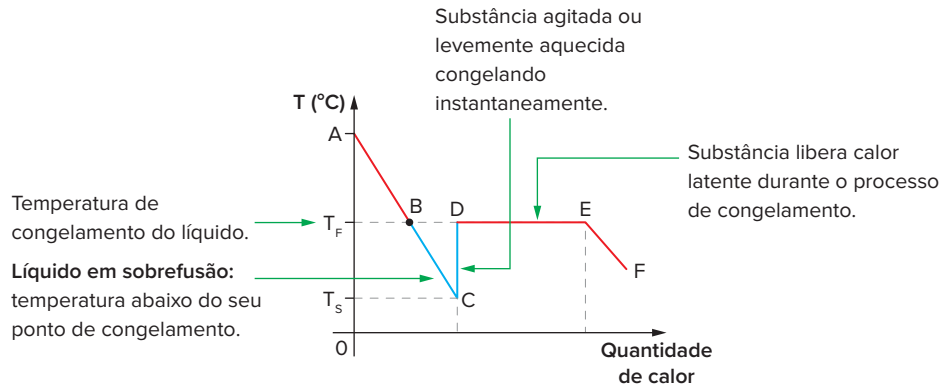
$$Q = m \cdot L$$

em que  $Q$  é a quantidade de calor trocada,  $m$  é a massa da amostra e  $L$  é o calor latente da transformação.

- As mudanças de estado físico são reversíveis de modo que os calores latentes de transformações equivalentes são iguais em módulo. Por exemplo, o calor latente de fusão é igual, em módulo, ao calor latente de solidificação.

## Mudanças de estado físico específicas

- Sobrefusão** é a condição na qual uma substância líquida resfriada lentamente pode atingir temperaturas abaixo de seu ponto de congelamento, sem se solidificar.

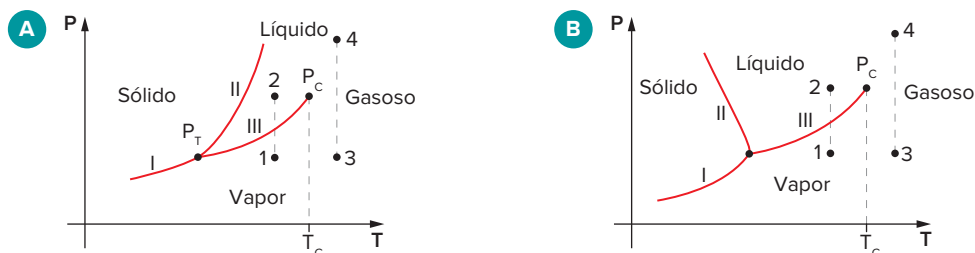


Curva de resfriamento de um líquido com destaque (em azul) para a sobrefusão.

- A adição de impurezas em porções de determinada substância pode alterar seus pontos de fusão e ebulição. A variação da pressão externa sobre a amostra também.
- A **vaporização** é o nome genérico que se dá à passagem do líquido ao gasoso. Devido a diferenças que ocorrem nessa passagem, a vaporização pode ser chamada de:
  - **evaporação**: processo lento e gradual que ocorre na superfície livre do líquido a qualquer temperatura;
  - **ebulição**: processo energético e turbulento que ocorre com toda a massa líquida à temperatura característica daquela substância a uma dada pressão;
  - **calefação**: processo altamente energético que ocorre quando o líquido entra em contato com uma grande quantidade de calor, vaporizando-se quase instantaneamente.
- A **condensação** e a **liquefação** se diferenciam pelo fato de se relacionarem à passagem de um gás à fase líquida ou de vapor à fase líquida, respectivamente.

## Diagramas de estado

- Diagramas de estado são gráficos que representam, para uma dada substância, seus estados físicos e as condições de temperatura e pressão para que mudanças entre eles ocorram.



Diagramas de fases para duas substâncias diferentes. (A) Substância que diminui de volume ao se solidificar. (B) Substância que aumenta de volume ao se solidificar.

- No caso da água, em particular, destacamos o ponto crítico (a temperatura a partir da qual um gás não se liquefaz com o simples aumento de pressão) e o ponto triplo (no qual a água coexiste em seus três estados comuns: sólido, líquido e vapor).

## Exercícios de sala

1. **IFSul-RS 2017** Uma das substâncias mais importantes para os seres vivos, a água, está oferecendo preocupação, pois está ameaçada de diminuição na natureza, onde pode ser encontrada nos estados sólido, líquido e vapor.

Tendo como referência a água, analise as afirmativas abaixo, indicando, nos parênteses, se é verdadeira ou falsa.

- Para que ocorra a mudança de estado físico da água, à pressão constante, sua temperatura permanecerá constante, e ocorrerá troca de calor com o ambiente.
- Para que ocorra a evaporação da água do suor de nossa pele, deve ocorrer absorção de energia pelo nosso corpo.
- Para que certa quantidade de água entre em ebulição, à temperatura ambiente, é necessário que seja diminuída a pressão sobre ela.

A sequência correta, de cima para baixo, é

- a) F; V; V.
- b) V; V; F.
- c) V; F; V.
- d) F; F; V.

2. **UFRGS 2020** No início do mês de julho de 2019, foram registradas temperaturas muito baixas em várias cidades do país. Em Esmeralda, no Rio Grande do Sul, a temperatura atingiu  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e pingentes de água congelada formaram-se em alguns lugares na cidade.

O calor específico do gelo é  $2,1\text{ kJ}/(\text{kg }^{\circ}\text{C})$ , e o calor latente de fusão da água é igual a  $330\text{ kJ}/\text{kg}$ .

Sabendo que o calor específico da água é o dobro do calor específico do gelo, calcule a quantidade de calor por unidade de massa necessária para que o gelo a  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  se transforme em água a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

- a)  $355,2\text{ kJ}/\text{kg}$
- b)  $367,8\text{ kJ}/\text{kg}$
- c)  $376,2\text{ kJ}/\text{kg}$
- d)  $380,4\text{ kJ}/\text{kg}$
- e)  $384,6\text{ kJ}/\text{kg}$

3. **Fuvest-SP 2019** Em uma garrafa térmica, são colocados  $200\text{ g}$  de água à temperatura de  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  e uma pedra de gelo de  $50\text{ g}$ , à temperatura de  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Após o equilíbrio térmico,

► **Note e adote:** calor latente de fusão do gelo =  $80\text{ cal}/\text{g}$ ;  
calor específico do gelo =  $0,5\text{ cal}/\text{g }^{\circ}\text{C}$ ;  
calor específico da água =  $1,0\text{ cal}/\text{g }^{\circ}\text{C}$ .

- a) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- b) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é  $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- c) todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- d) nem todo o gelo derreteu e a temperatura de equilíbrio é  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- e) o gelo não derreteu e a temperatura de equilíbrio é  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 4

- I. Leia as páginas de **320 a 328**.
- II. Faça os exercícios da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 5, 9 e 13** e os exercícios complementares **1, 9 e 10**.

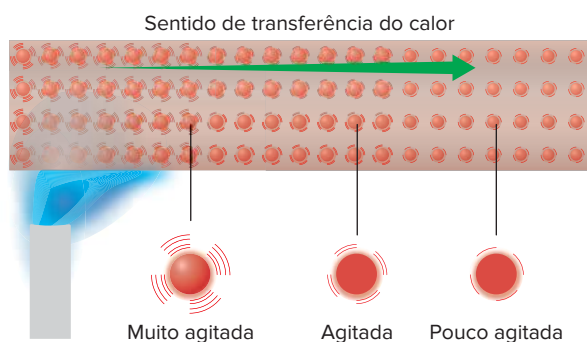
# Processos de transferência de calor

## Transferência de calor

- O calor se propaga espontaneamente do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.
- Essa transferência pode ocorrer de três maneiras: por condução, por convecção e por irradiação.

## Condução térmica

- Na **condução**, o calor é transferido de uma partícula a outra nas suas vizinhanças sem que elas necessariamente se desloquem, ou seja, sem haver transporte de matéria. Por essa razão, esse processo é o mais eficiente em **sólidos**.



O calor recebido da fonte, à esquerda do corpo, vai sendo transferido de partícula a partícula ao longo do objeto. As partículas mais próximas da fonte de calor apresentam maior energia vibracional; as mais distantes, menor. (Elementos representados fora de proporção. Cores fantasia.)

- A análise da condução em sólidos permite classificá-los em **bons e maus condutores térmicos**. Essa classificação deve ser feita sempre por comparação entre dois materiais diferentes.
- É possível calcular a quantidade de calor transferida durante determinado processo. No caso de materiais sólidos em forma de barras ou chapas, utilizamos o modelo proposto por Joseph Fourier:

$$\phi = \frac{Q}{\Delta t} = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{L}$$

em que  $\phi$  é o fluxo de calor,  $Q$  é a quantidade de calor,  $\Delta t$  é o intervalo de tempo,  $k$  é uma constante chamada coeficiente de condutibilidade térmica,  $A$  é a área da seção transversal,  $\Delta T$  é a variação de temperatura, e  $L$  é o comprimento da barra ou espessura da chapa.

## Convecção térmica

- Na **convecção**, o calor se propaga com deslocamento de porções significativas de material. Por essa razão, esse processo de transferência de calor é muito eficiente em **fluidos** (líquidos e gases).

- Na convecção, a porção do fluido em contato direto com a fonte de calor se aquece mais do que o restante da massa fluidica. Devido a isso, essa porção se expande, diminuindo sua densidade.
- Devido à ação da gravidade, as porções mais frias do fluido (e mais densas) deslocam-se de forma mais eficiente para o fundo do recipiente, deslocando as porções mais quentes para cima.
- Com o contínuo recebimento de calor, essa troca de porções de material devido às diferentes densidades gera as chamadas **correntes de convecção**.



Representação de correntes de convecção na água de uma chaleira. No centro, a água mais quente e menos densa ascende; e a água mais fria e, portanto, mais densa, desce. (Cores fantasia.)

- As correntes de convecção estão presentes em diversos fenômenos que envolvem transferência de calor, como as brisas litorâneas, os terremotos, a subida de balões e a ocorrência de chuvas, principalmente em regiões montanhosas.

## Irradiação térmica

- **Irradiação térmica** é o processo no qual o calor é transferido de uma região a outra por meio de **ondas eletromagnéticas**. Esse é o único processo que pode ocorrer no **vácuo** e também em outros meios materiais.
- É por meio da irradiação que a energia do Sol atinge a Terra, atravessando a atmosfera, aquecendo a crosta terrestre e garantindo condições amenas para as formas de vida conhecidas.
- Parte do calor irradiado de volta pela superfície terrestre é absorvida por gases da atmosfera. Esse é o chamado **efeito estufa**.
- O efeito estufa depende da composição da atmosfera. Alterações significativas em sua composição podem aumentar ou reduzir a retenção do calor, alterando as temperaturas médias do planeta.

## Minimização de transferência de calor

- Em algumas situações, desejamos minimizar as transferências de calor. Para tal, devemos utilizar artifícios que reduzam as perdas de calor por condução, convecção e irradiação de forma concomitante.
- O vaso de Dewar é um artefato desenvolvido com essa finalidade: manter materiais líquidos ou gasosos quentes ou frios, razoavelmente isolados do ambiente, pelo maior tempo possível.

### Exercícios de sala

1. **CPS-SP 2020** A imagem mostra o satélite brasileiro CBERS-4 utilizado para monitoramento do nosso território e para desenvolvimento científico.



<<https://tinyurl.com/yxcamrb3>>. Acesso em: 10 out. 2019.  
Original colorido.

Como a maioria dos objetos colocados no espaço, o CBERS-4 é completamente envolvido por uma manta térmica protetora (Isolamento de Múltiplas Camadas, sigla em inglês MLI). Esse material tem como função diminuir o fluxo de calor, que pode ser um grande problema para objetos colocados em órbita, uma vez que facilmente eles podem ser submetidos a temperaturas maiores que  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  e menores que  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

No CBERS-4, com respeito à absorção de energia térmica proveniente do Sol, o revestimento térmico feito com o MLI tem como função inibir a absorção de energia apenas por     I    , tendo em vista que no espaço não existe ou é muito rarefeita a presença de matéria que poderia auxiliar no processo de troca de calor por     II     com a transferência do calor de partícula para partícula ou mesmo por     III    , em que porções de matéria aquecida trocam de posição com porções de matéria contendo menos calor.

Assinale a alternativa que completa correta e respectivamente as lacunas da frase.

- a) condução – convecção – irradiação
  - b) condução – irradiação – convecção
  - c) convecção – condução – irradiação
  - d) irradiação – condução – convecção
  - e) irradiação – convecção – condução
2. **IFSP 2016** Observando um refrigerador, a geladeira comum de sua casa, um aluno escreveu as seguintes afirmações:
- I. A energia na forma de calor que sai dos alimentos chega ao congelador pelo processo de convecção na maior proporção e muito pouco por radiação.
  - II. O congelador está situado na parte superior para receber o ar aquecido pelo calor dos alimentos.
  - III. As camadas que formam as paredes da geladeira são intercaladas por material isolante para evitar a entrada de calor por condução.
  - IV. Os espaços internos são divididos por grades vazadas que facilitam o movimento por convecção das massas do ar quente e frio.
- As afirmativas corretas são:
- a) I, II, III e IV.
  - b) I, II e III, apenas.
  - c) II e IV, apenas.
  - d) II, III e IV, apenas.
  - e) III e IV, apenas.

3. **UFG-GO 2013** Uma caixa de isopor em forma de paralelepípedo de dimensões  $0,4 \times 0,6 \times 0,4 \text{ m}^3$  contém 9 kg de gelo em equilíbrio térmico com água. Esse sistema é fechado e mantido em uma sala cuja temperatura ambiente é de  $30^\circ\text{C}$ . Tendo em vista que o gelo é completamente derretido após um intervalo de 10 horas, calcule:

► **Dados:**  $1 \text{ cal} \sim 4,0 \text{ J}$   
calor latente de fusão do gelo =  $80 \text{ cal/g}$

- a) o fluxo de calor, em watt, que o conteúdo da caixa de isopor recebe até derreter o gelo;  
b) a espessura da caixa de isopor. Utilize o coeficiente de transmissão de calor do isopor  $4,0 \cdot 10^{-2} \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$ .

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 5

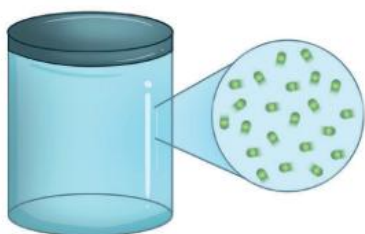
- I. Leia as páginas de **341** a **350**.  
II. Faça os exercícios **1, 2, 3, 5** e **6** da seção “Revisando”.  
III. Faça os exercícios propostos **2, 6, 11** e **14** e os exercícios complementares **1, 3** e **9**.



# Gases e transformações gasosas

## Transformações gasosas

- O **modelo de gás perfeito** ou ideal pressupõe: partículas de tamanho desprezível e pouco numerosas (gás rarefeito); interações somente durante as colisões entre elas ou com as paredes do recipiente; colisões perfeitamente elásticas; não há reação química entre elas.



Representação do modelo de gás ideal. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

### Variáveis de estado de um gás ideal

- pressão (P):** associada ao conjunto das forças aplicadas pelas partículas do gás nas paredes do recipiente;
- volume (V):** tomado como o volume do recipiente que contém o gás;
- temperatura (T):** associada à energia cinética média das partículas que compõem o gás.
- Transformações gasosas:** alterações em pelo menos uma das variáveis de estado, levando o gás a um novo estado de equilíbrio.
- Transformações gasosas especiais:** uma das variáveis de estado permanece constante durante uma transformação gasosa.

- isobárica:** pressão permanece constante;
- isotérmica:** temperatura permanece constante;
- isocórica:** volume permanece constante.

- Equação geral das transformações gasosas:

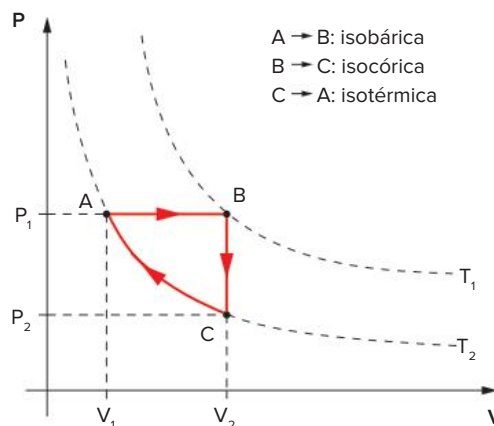
$$\frac{P_i \cdot V_i}{T_i} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

- Equação de estado ou equação de Clapeyron:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

em que  $n$  é o número de partículas e  $R$  é a constante universal dos gases.

- Importante:** nas equações anteriores, a temperatura sempre deve estar em kelvin.
- Diagramas PV** (ou diagramas de Clapeyron) para as transformações gasosas:

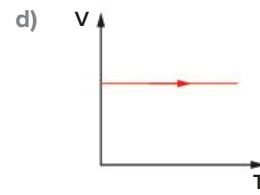
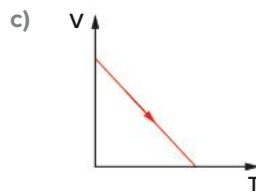
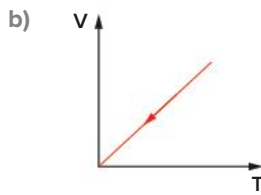
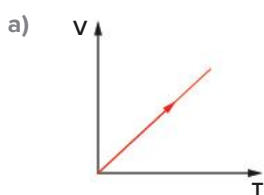


## Exercícios de sala

1. **EEAR-SP 2018** O gráfico que melhor representa a expansão de uma amostra de gás ideal a pressão constante é:

**Considere:**

- a temperatura (T) dada em kelvin (K) e
- $V$  = volume.



2. **Fuvest-SP 2016** Uma garrafa tem um cilindro afixado em sua boca, no qual um êmbolo pode se movimentar sem atrito, mantendo constante a massa de ar dentro da garrafa, como ilustra a figura. Inicialmente, o sistema está em equilíbrio à temperatura de  $27^\circ\text{C}$ . O volume de ar na garrafa é igual a  $600\text{ cm}^3$  e o êmbolo tem uma área transversal igual a  $3\text{ cm}^2$ . Na condição de equilíbrio, com a pressão atmosférica constante, para cada  $1^\circ\text{C}$  de aumento da temperatura do sistema, o êmbolo subirá aproximadamente



► **Note e adote:**  $0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$   
Considere o ar da garrafa como um gás ideal.

- a) 0,7 cm
- b) 1,4 cm
- c) 2,1 cm
- d) 3,0 cm
- e) 6,0 cm

3. **Unicamp-SP 2020** O  $\text{CO}_2$  dissolvido em bebidas carbonatadas, como refrigerantes e cervejas, é o responsável pela formação da espuma nessas bebidas e pelo aumento da pressão interna das garrafas, tornando-a superior à pressão atmosférica. O volume de gás no “pescoço” de uma garrafa com uma bebida carbonatada a  $7^\circ\text{C}$  é igual a 24 mL, e a pressão no interior da garrafa é de  $2,8 \cdot 10^5\text{ Pa}$ . Trate o gás do “pescoço” da garrafa como um gás perfeito. Considere que a constante universal dos gases é de aproximadamente  $8\text{ J/mol} \cdot \text{K}$  e que as temperaturas nas escalas Kelvin e Celsius relacionam-se da forma  $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ . O número de moles de gás no “pescoço” da garrafa é igual a

- a)  $1,2 \cdot 10^5$ .
- b)  $3,0 \cdot 10^3$ .
- c)  $1,2 \cdot 10^{-1}$ .
- d)  $3,0 \cdot 10^{-3}$ .

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 6

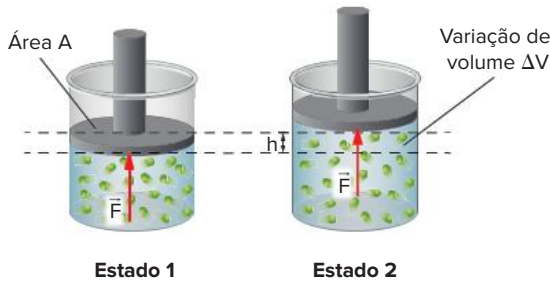
- I. Leia as páginas de **363 a 371**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 4 e 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 6 e 7** e os exercícios complementares **4, 7, 9 e 17**.

# Gases e Termodinâmica

## Trabalho de um gás

- O trabalho de um gás à pressão constante é dado por:

$$W_{\text{gás}} = P_{\text{gás}} \cdot \Delta V$$

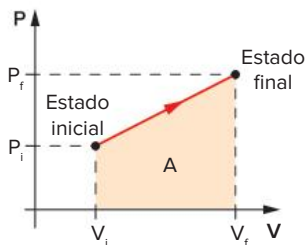


Grandezas envolvidas nas transformações gasosas em um cilindro com êmbolo móvel. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

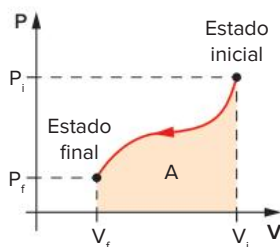
- O trabalho de um gás à pressão variável é numericamente igual à área compreendida entre os volumes inicial e final no eixo horizontal e a curva representada.

$$W_{\text{gás}} = \overset{N}{\text{Área}}_{P \times V}$$

- Se ocorre expansão, o volume aumenta e o trabalho é positivo.

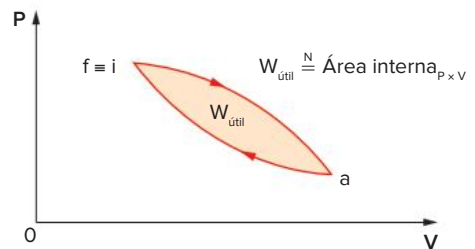


- Se ocorre contração, o volume diminui e o trabalho é negativo.



## Transformação adiabática e transformação cíclica

- Transformação adiabática:** aquela que ocorre sem troca de calor com o meio externo.
- Transformação cíclica:** o gás passa por uma sequência de transformações, retornando ao estado inicial. O gráfico abaixo apresenta um exemplo de transformação cíclica e o cálculo do trabalho em um ciclo.



<b>Ciclo</b>	Horário	$W_{\text{ciclo}} > 0$
	Anti-horário	$W_{\text{ciclo}} < 0$

- A **energia interna** de um gás ideal está associada à energia cinética média das partículas que o compõem, podendo, portanto, ser associada diretamente à temperatura do gás. A variação da energia interna, por sua vez, pode ser calculada por meio da equação:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$$

- Primeira lei da Termodinâmica:**

$$\Delta U = Q - W$$

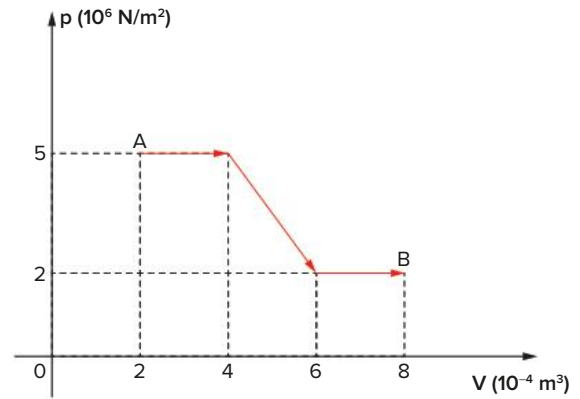
Grandezas termodinâmicas		
<b>Calor (Q)</b>	$Q > 0$ Recebido pelo gás do meio externo.	$Q < 0$ Cedido pelo gás para o meio externo.
<b>Trabalho (W)</b>	$W > 0$ Realizado pelo gás na expansão.	$W < 0$ Recebido pelo gás em sua compressão.
<b>Var. da energia interna (ΔU)</b>	$\Delta U > 0$ Aumento de temperatura no seu aquecimento.	$\Delta U < 0$ Redução de temperatura no seu resfriamento.

- A **relação de Mayer** associa as capacidades térmicas molares a pressão constante ( $C_p$ ) e a volume constante ( $C_v$ ):

$$C_p - C_v = R$$

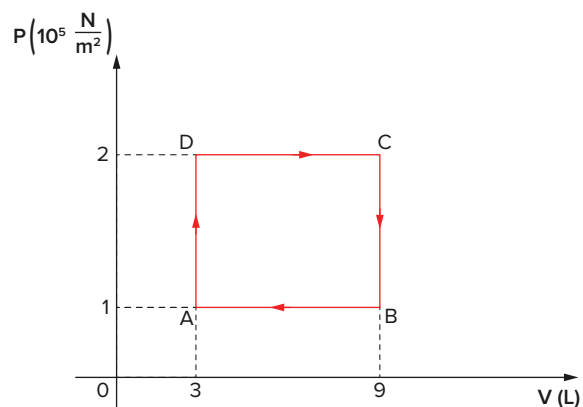
## Exercícios de sala

1. **Uefs-BA 2016** Um fluido se expande do estado A para o estado B, como indicado no diagrama da figura. Analisando-se essas informações, é correto afirmar que o trabalho realizado nessa expansão, em kJ, é igual a
- 2,3.
  - 2,2.
  - 2,1.
  - 2,0.
  - 1,9.



2. **EsPCEx-SP 2017** Durante um experimento, um gás perfeito é comprimido, adiabaticamente, sendo realizado sobre ele um trabalho de 800 J. Em relação ao gás, ao final do processo, podemos afirmar que:
- o volume aumentou, a temperatura aumentou e a pressão aumentou.
  - o volume diminuiu, a temperatura diminuiu e a pressão aumentou.
  - o volume diminuiu, a temperatura aumentou e a pressão diminuiu.
  - o volume diminuiu, a temperatura aumentou e a pressão aumentou.
  - o volume aumentou, a temperatura aumentou e a pressão diminuiu.

3. Seja o ciclo termodinâmico representado abaixo, executado por um gás monoatômico.



- Calcule o trabalho associado a um ciclo, em joules.
- Calcule a quantidade de calor trocada pelo gás com o meio externo, durante um ciclo completo, identificando se foi recebido ou perdido.

## Guia de estudos

### Física • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 6

- Leia as páginas de **371** a **377**.
- Faça os exercícios **6, 7, 8** e **9** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **16, 18, 19** e **24** e os exercícios complementares **18, 24, 30** e **32**.

Frente 1

Aula 1

1. a) Ponto.  
b) e c):



2. 28 km/h

Aulas 2 e 3

1. a) 20 m                      d) -10 m  
b) -5 m/s                      e) 4 s  
c) Retrógrado                  f) 8 s
2. E
3. a) 10 h                      b) 2 h
4. a) 45 s                      b) 100 s                      c) 20 s

Aula 4

1. a) 3 m  
b) -4 m/s  
c) 2 m/s<sup>2</sup>  
d) t = 1 s e t = 3 s  
e) v = 2t - 4 (SI)  
f) 2 s  
g) -1 m  
h) 1 m/s  
i) Acelerado
2. a) t = -3 s (não ocorre encontro)  
t = 5 s  
b) d<sub>A</sub> = 25 m  
d<sub>B</sub> = 10 m  
c) 10 m/s

Aula 5

1. a) 40 m                      2. a) 12 m/s  
b) 2,5 s                      b) 1,5 s

Aula 6

1. a) 3 m                      c) 8 s ≤ t ≤ 10 s

- b) 0 ≤ t ≤ 5 s



- e) v<sub>m</sub> = 0,2 m/s
2. a) 0 a 3 s: 5 m/s<sup>2</sup>  
3 s a 5 s: -12,5 m/s<sup>2</sup>  
b) -2 m/s<sup>2</sup>  
c) 15,5 m/s

Aula 7

1. a) s(t) = 10 - 12t + 2t<sup>2</sup> (SI)  
b) v(t) = -12 + 4t (SI)  
c) 4 m/s<sup>2</sup>  
d) 3 s
2. a) s<sub>A</sub> = 80t (SI)  
b) s<sub>B</sub> = (t - 60)<sup>2</sup> (SI)  
c) 6400 m  
d) t = 20 s (não se encontram)  
t = 180 s

Aula 8

1. a) 0,5 Hz  
b) 30 rpm  
c) π rad/s  
d) 0,5π m/s  
e) θ = π + πt (SI)
2. 80 s

Aula 9

1. a) 3 rad/s<sup>2</sup>  
b) 0,3 m/s<sup>2</sup>  
c) ω = 3t (SI)  
d) θ =  $\frac{3}{2}t^2$  (SI)  
e) n =  $\frac{3}{\pi}$  voltas
2. D

Frente 2

Aula 1

1. E  
2. C

Aula 2

1. a) 0,02 N                      2. a) 1 · 10<sup>3</sup> N  
b) 0,18 N                      b) 1 · 10<sup>-4</sup> C

Aula 3

1. D                      2. A

Aula 4

1. a) Como o campo tem origem na carga B e termina na carga A, então a carga B é positiva e a carga A é negativa.  
b) Como existem o dobro de linhas de campo em B do que em A, então |Q<sub>B</sub>| = 2 |Q<sub>A</sub>|.  
c) Não, não existe cruzamento de linhas de campos.
2. A

Aula 5

1. a) E = 0  
b) 4,5 · 10<sup>5</sup> N/C  
c) 2,88 · 10<sup>3</sup> N/C

2. B  
3. 8 · 10<sup>2</sup> N/C

Aula 6

1. A                      2. D

Aula 7

1. A                      2. C                      3. A

Aula 8

1. A  
2. Q<sub>1</sub> = 1 μC; Q<sub>2</sub> = 2 μC

Aula 9

1. a) 14400 C                      b) 2,5 W  
2. B  
3. Soma: 02 + 04 = 06

Frente 3

Aula 1

1. C  
2. 0,6 Ω  
3. T<sub>C</sub> = 4T<sub>x</sub> + 20

Aulas 2 e 3

1. C                      4. C  
2. D                      5. A  
3. D                      6. 2,0 · 10<sup>-5</sup> °C<sup>-1</sup>

Aulas 4 e 5

1. A                      3. C                      5. B  
2. E                      4. D                      6. D

Aula 6

1. C                      2. C                      3. A

Aula 7

1. D                      2. A  
3. a) 80 W  
b) 1,92 cm

Aula 8

1. A                      2. A                      3. D

Aula 9

1. C  
2. D  
3. a) +600 J  
b) +600 J (calor recebido pelo gás)



CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA

FRENTE

1



PowerUpShutterstock.com

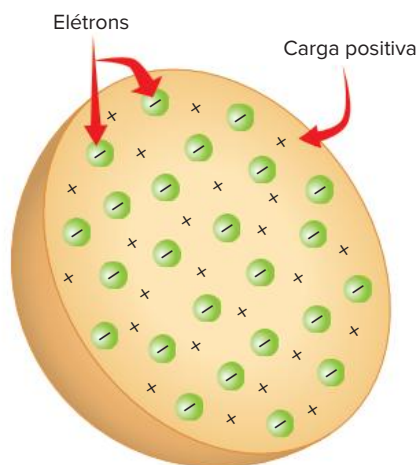
# Modelos atômicos e partículas fundamentais

- **Modelo atômico de Dalton (1808):** bola de bilhar.
  - Estudo baseado nas leis ponderais.
  - Toda matéria é formada por átomos, que são maços, indivisíveis e indestrutíveis.
  - Átomo caracterizado pela massa.



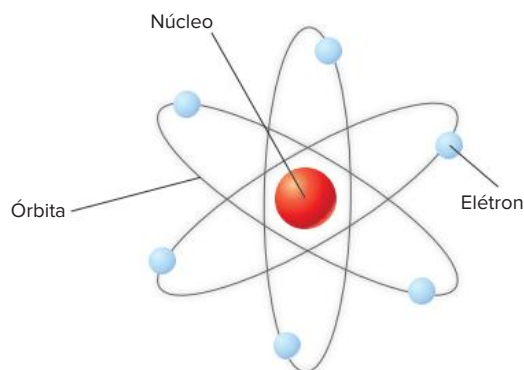
Modelo atômico de Dalton.

- **Modelo atômico de Thomson (1898):** pudim de passas.
  - Experimento com tubo de raios catódicos (tubo de Crookes).
  - Descoberta do elétron.
  - Átomo formado por uma pasta positiva com elétrons incrustados.



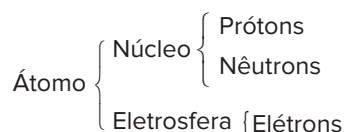
Modelo atômico de Thomson.

- **Modelo atômico de Rutherford (1911):** modelo planetário ou nucleado.
  - Experimento do bombardeamento da folha de ouro com partículas alfa.
  - Átomo dividido em núcleo e eletrosfera.



Modelo atômico de Rutherford.

- **Modelo atômico de Bohr (1913)**
  - Quantização da eletrosfera.
  - Elétrons em órbitas estacionárias.
  - Absorção e emissão de energia na forma de luz (salto quântico).
- **Descoberta do nêutron por J. Chadwick (1932)**
  - **Partículas e conceitos fundamentais:**



Partícula fundamental	Carga relativa	Massa relativa
Próton	+1	1
Nêutron	0	1
Elétron	-1	1/1836

Cargas e massas relativas das partículas subatômicas.

- Número atômico (Z): indica o número de prótons presentes no núcleo de cada átomo.
- Número de massa (A): é a soma do número de prótons com o de nêutrons de determinado átomo.
- Átomo neutro: número de prótons (Z) é igual ao número de elétrons.
- Íons:
  - Cátion (átomo positivo): átomo perdeu elétrons.
  - Ânion (átomo negativo): átomo recebeu elétrons.
- Elemento químico: é o conjunto de átomos que apresentam mesmo número atômico (Z) (número de prótons).
- Representação de um elemento (IUPAC):



## Exercícios de sala

1. **EsPCEEx 2021** Em épocas distintas, os cientistas Dalton, Rutherford e Bohr propuseram, cada um, seus modelos atômicos. Algumas características desses modelos são apresentadas na tabela a seguir:

Modelo	Característica(s) do modelo
I	Átomo contém espaços vazios. No centro do átomo existe um núcleo muito pequeno e denso. O núcleo do átomo tem carga positiva. Para equilíbrio de cargas, existem elétrons ao redor do núcleo.
II	Átomos maciços e indivisíveis.
III	Elétrons movimentam-se em órbitas circulares em torno do núcleo atômico central. A energia do elétron é a soma de sua energia cinética (movimento) e potencial (posição). Essa energia não pode ter um valor qualquer, mas apenas valores que sejam múltiplos de um quantum (ou de um fóton). Os elétrons percorrem apenas órbitas permitidas.

A alternativa que apresenta a correta correlação entre o cientista proponente e o modelo atômico por ele proposto é

- a) Rutherford – Modelo II; Bohr – Modelo I e Dalton – Modelo III.  
b) Rutherford – Modelo III; Bohr – Modelo II e Dalton – Modelo I.  
c) Rutherford – Modelo I; Bohr – Modelo II e Dalton – Modelo III.  
d) Rutherford – Modelo I; Bohr – Modelo III e Dalton – Modelo II.  
e) Rutherford – Modelo III; Bohr – Modelo I e Dalton – Modelo II.
2. **Col. Naval 2017** O elemento químico  $Al$  (alumínio), largamente utilizado em utensílios domésticos, tem número atômico 13, número de massa 27 e seu íon  $Al^{3+}$  é muito utilizado no solo. Assinale a opção que apresenta, respectivamente, o número de prótons, elétrons e nêutrons presentes no íon  $Al^{3+}$ .
- a) 13, 10, 14.    c) 13, 13, 27.    e) 13, 16, 14.  
b) 10, 10, 14.    d) 10, 10, 27.
3. **Enem 2017** Um fato corriqueiro ao se cozinhar arroz é o derramamento de parte da água de cozimento sobre a chama azul do fogo, mudando-a para uma chama amarela. Essa mudança de cor pode suscitar interpretações diversas, relacionadas às substâncias presentes na água de cozimento. Além do sal de cozinha ( $NaCl$ ), nela se encontram carboidratos, proteínas e sais minerais. Cientificamente, sabe-se que essa mudança de cor da chama ocorre pela
- a) reação do gás de cozinha com o sal, volatilizando gás cloro.  
b) emissão de fótons pelo sódio, excitado por causa da chama.  
c) produção de derivado amarelo, pela reação com o carboidrato.  
d) reação do gás de cozinha com a água, formando gás hidrogênio.  
e) excitação das moléculas de proteínas, com formação de luz amarela.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **6 a 13** e de **15 a 17**.  
II. Faça os exercícios **1 e 5** da seção "Revisando".  
III. Faça os exercícios propostos **1, 6, 7 e 17**.

# Isótopos, isóbaros, isótonos, isoeletrônicos e distribuição eletrônica

• **Átomos isótopos, isóbaros, isótonos, isoeletrônicos**

- **Isótopos:** são átomos que apresentam o mesmo número atômico (Z), mas diferentes números de massa (A).
- **Isóbaros:** são átomos que apresentam mesmo número de massa (A) e diferentes números atômicos (Z).
- **Isótonos:** são átomos que apresentam o mesmo número de nêutrons (N), mas diferentes números atômicos (Z) e de massa (A).
- **Isoeletrônicos:** são átomos e íons que apresentam o mesmo número de elétrons.

• **Distribuição eletrônica**

– **Níveis de energia:**

Camadas	K	L	M	N	O	P	Q
Níveis (n)	1	2	3	4	5	6	7
Número máximo de elétrons	2	8	18	32	32	18	8

Níveis de energia e quantidades máximas de elétrons.

– **Subníveis de energia:**

Subníveis	s	p	d	f
Número máximo de elétrons	2	6	10	14

Subníveis de energia e quantidades máximas de elétrons.

• **Diagrama de Linus Pauling**

- A distribuição eletrônica deve ser realizada seguindo a sequência das diagonais deste diagrama:

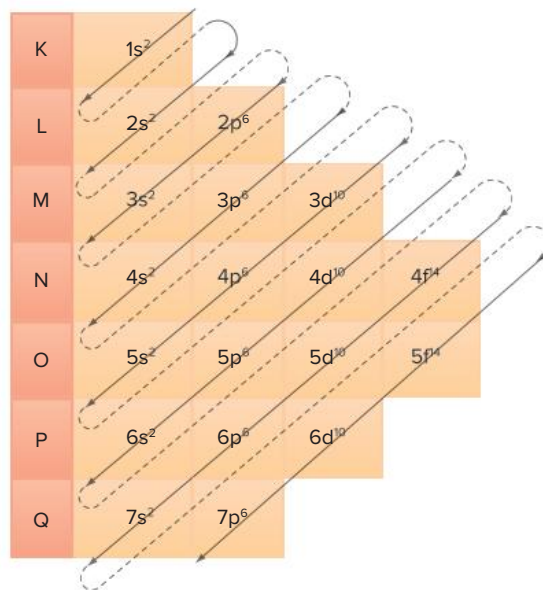


Diagrama de Linus Pauling.

Dessa forma, a sequência crescente de energia dos subníveis é:

$$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p$$

• **Distribuição eletrônica em íons**

- **Ânions:** calcular a quantidade máxima de elétrons e distribuí-los seguindo o diagrama de Linus Pauling.
- **Cátions:** realizar a distribuição eletrônica do átomo neutro, localizar a camada de valência e retirar os elétrons necessários.

## Exercícios de sala

1. **Uerj 2018** O desastre de Chernobyl ainda custa caro para a Ucrânia. A radiação na região pode demorar mais de 24 000 anos para chegar a níveis seguros.

Adaptado de Revista Superinteressante, 12/08/2016.

Após 30 anos do acidente em Chernobyl, o principal contaminante radioativo presente na região é o céσιο-137, que se decompõe formando o bário-137. Esses átomos, ao serem comparados entre si, são denominados:

- a) isótopos                      b) isótonos                      c) isóbaros                      d) isoeletrônicos

2. **PUC-Campinas 2019** A propulsão nuclear pode ocorrer pela fissão do urânio-235,  ${}^{235}_{92}\text{U}$ . Para que essa reação ocorra no reator nuclear, é necessário o enriquecimento do urânio, que consiste em aumentar a proporção do urânio-235 em relação ao urânio-238,  ${}^{238}_{92}\text{U}$ . O urânio-235 em relação ao urânio-238, possui
- maior número de prótons.
  - maior número de elétrons.
  - maior número de nêutrons.
  - menor número atômico.
  - menor número de massa.
3. **IFSul 2017** Devido aos efeitos ao meio ambiente e à saúde, países do mundo inteiro vêm desenvolvendo ações com o intuito de minimizar os riscos oriundos da utilização de mercúrio (Hg). A distribuição eletrônica para o mercúrio elementar é
- $[\text{Rn}] 5f^{14} 6d^6$
  - $[\text{Ar}] 3d^{10} 4p^4$
  - $[\text{Kr}] 4d^{10} 5p^6$
  - $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **17** a **23**.
- Faça os exercícios **11** e **12** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **33**, **35**, **37** e **45**.



# Tabela periódica dos elementos

1 <b>H</b> hidrogênio 1,008																	2 <b>He</b> hélio 4,0026
3 <b>Li</b> lítio 6,94	4 <b>Be</b> berílio 9,0122											13 <b>B</b> boro 10,81	14 <b>C</b> carbono 12,011	15 <b>N</b> nitrogênio 14,007	16 <b>O</b> oxigênio 15,999	17 <b>F</b> flúor 18,998	18 <b>Ne</b> neônio 20,180
11 <b>Na</b> sódio 22,990	12 <b>Mg</b> magnésio 24,305											13 <b>Al</b> alumínio 26,982	14 <b>Si</b> silício 28,085	15 <b>P</b> fósforo 30,974	16 <b>S</b> enxofre 32,06	17 <b>Cl</b> cloro 35,45	18 <b>Ar</b> argônio 39,948
19 <b>K</b> potássio 39,098	20 <b>Ca</b> cálcio 40,078(4)	21 <b>Sc</b> escândio 44,956	22 <b>Ti</b> titânio 47,867	23 <b>V</b> vanádio 50,942	24 <b>Cr</b> cromio 51,996	25 <b>Mn</b> manganês 54,938	26 <b>Fe</b> ferro 55,845(2)	27 <b>Co</b> cobalto 58,933	28 <b>Ni</b> níquel 58,693	29 <b>Cu</b> cobre 63,546(3)	30 <b>Zn</b> zinco 65,38(2)	31 <b>Ga</b> gálio 69,723	32 <b>Ge</b> germânio 72,630(8)	33 <b>As</b> arsênio 74,922	34 <b>Se</b> selênio 78,971(8)	35 <b>Br</b> bromo 79,904	36 <b>Kr</b> criptônio 83,798(2)
37 <b>Rb</b> rubídio 85,468	38 <b>Sr</b> estrôncio 87,62	39 <b>Y</b> ítrio 88,906	40 <b>Zr</b> zircônio 91,224(2)	41 <b>Nb</b> nióbio 92,906	42 <b>Mo</b> molibdênio 95,95	43 <b>Tc</b> tecnécio [98]	44 <b>Ru</b> rutênio 101,07(2)	45 <b>Rh</b> ródio 102,91	46 <b>Pd</b> paládio 106,42	47 <b>Ag</b> prata 107,87	48 <b>Cd</b> cádmio 112,41	49 <b>In</b> índio 114,82	50 <b>Sn</b> estanho 118,71	51 <b>Sb</b> antimônio 121,76	52 <b>Te</b> telúrio 127,60(3)	53 <b>I</b> iodo 126,90	54 <b>Xe</b> xenônio 131,29
55 <b>Cs</b> césio 132,91	56 <b>Ba</b> bário 137,33	57 a 71	72 <b>Hf</b> háfnio 178,49(2)	73 <b>Ta</b> tântalo 180,95	74 <b>W</b> tungstênio 183,84	75 <b>Re</b> rênio 186,21	76 <b>Os</b> ósio 190,23(3)	77 <b>Ir</b> irídio 192,22	78 <b>Pt</b> platina 195,08	79 <b>Au</b> ouro 196,97	80 <b>Hg</b> mercúrio 200,59	81 <b>Tl</b> tálio 204,38	82 <b>Pb</b> chumbo 207,2	83 <b>Bi</b> bismuto 208,98	84 <b>Po</b> polônio [209]	85 <b>At</b> astato [210]	86 <b>Rn</b> radônio [222]
87 <b>Fr</b> frâncio [223]	88 <b>Ra</b> rádio [226]	89 a 103	104 <b>Rf</b> rutherfordio [267]	105 <b>Db</b> dúbnio [268]	106 <b>Sg</b> seabórgio [269]	107 <b>Bh</b> bohrio [270]	108 <b>Hs</b> hássio [269]	109 <b>Mt</b> meitnério [278]	110 <b>Ds</b> darmstádio [281]	111 <b>Rg</b> roentgênio [281]	112 <b>Cn</b> copernício [285]	113 <b>Nh</b> nihônio [286]	114 <b>Fl</b> fleróvio [289]	115 <b>Mc</b> moscóvio [288]	116 <b>Lv</b> livermório [293]	117 <b>Ts</b> tennesso [294]	118 <b>Og</b> oganessônio [294]
			57 <b>La</b> lantânio 138,91	58 <b>Ce</b> cério 140,12	59 <b>Pr</b> praseodímio 140,91	60 <b>Nd</b> neodímio 144,24	61 <b>Pm</b> promécio [145]	62 <b>Sm</b> samário 150,36(2)	63 <b>Eu</b> europio 151,96	64 <b>Gd</b> gadolínio 157,25(3)	65 <b>Tb</b> térbio 158,93	66 <b>Dy</b> disprósio 162,50	67 <b>Ho</b> hólmio 164,93	68 <b>Er</b> érbio 167,26	69 <b>Tm</b> tulio 168,93	70 <b>Yb</b> itérbio 173,05	71 <b>Lu</b> lutécio 174,97
			89 <b>Ac</b> actínio [227]	90 <b>Th</b> tório 232,04	91 <b>Pa</b> protactínio 231,04	92 <b>U</b> urânio 238,03	93 <b>Np</b> netúnio [237]	94 <b>Pu</b> plutônio [244]	95 <b>Am</b> américio [243]	96 <b>Cm</b> cúrio [247]	97 <b>Bk</b> berquélio [247]	98 <b>Cf</b> califórnio [251]	99 <b>Es</b> einstênio [252]	100 <b>Fm</b> fémio [257]	101 <b>Md</b> mendelévio [258]	102 <b>No</b> nobélio [259]	103 <b>Lr</b> laurêncio [262]

3 — número atômico  
**Li** — símbolo químico  
 lítio — nome  
 [6,938 - 6,997] — peso atômico (ou número de massa do isótopo mais estável)

Tabela periódica.

- Os elementos estão organizados em ordem crescente de seus números atômicos (Z).
- São 118 elementos, distribuídos em 7 períodos (linhas horizontais) e 18 colunas, grupos ou famílias (linhas verticais).

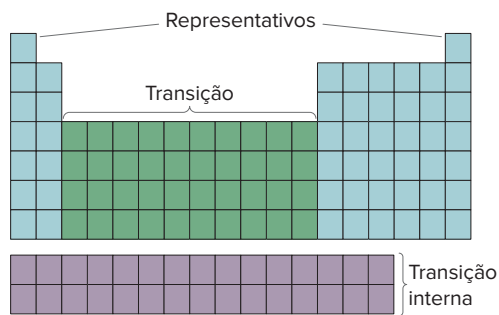
• Divisão em blocos

Bloco s												Bloco p																				
1	H											He																				
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne														
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar														
4	K	Ca											Bloco d																			
5	Rb	Sr											Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
6	Cs	Ba	Bloco f										Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
7	Fr	Ra	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

Divisão em blocos s, p, d e f na tabela periódica.

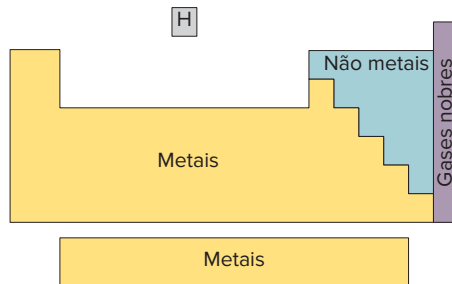


• **Classificação em elementos representativos e elementos de transição**



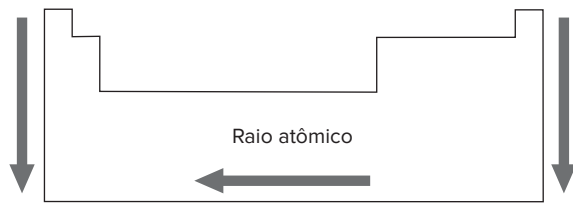
Divisão entre elementos representativos e elementos de transição.

• **Classificação em metais, ametais, gases nobres e hidrogênio**

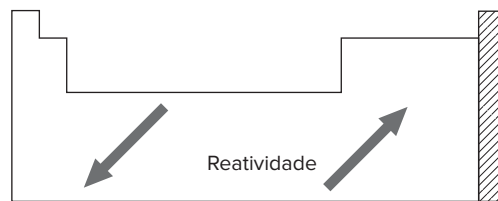


Divisão em metais, não metais (ou ametais), gases nobres e hidrogênio.

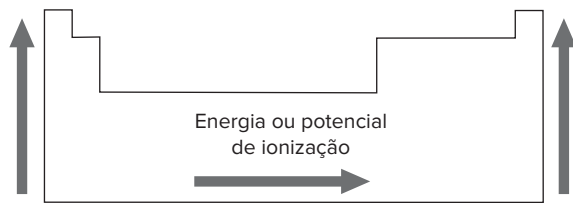
• **Propriedades periódicas**



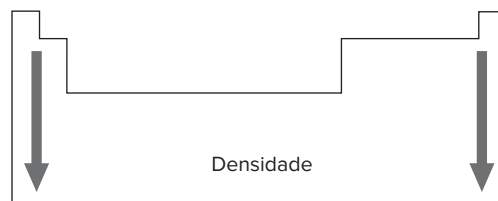
Variação do raio atômico.



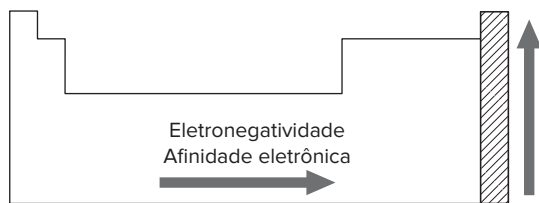
Variação da reatividade.



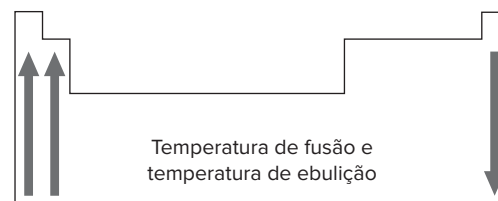
Variação da energia de ionização.



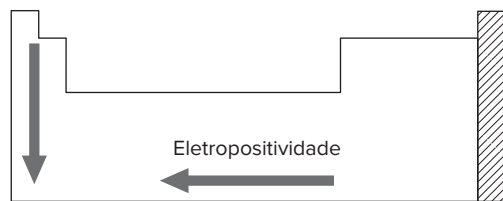
Variação da densidade.



Variação da eletronegatividade.



Variação das temperaturas de fusão e ebulição.



Variação da eletropositividade.

## Exercícios de sala

1. **EsPCEX 2020** Considerando a distribuição eletrônica do átomo de bismuto ( $_{83}\text{Bi}$ ) no seu estado fundamental, conforme o diagrama de Linus Pauling, pode-se afirmar que seu subnível mais energético e o período em que se encontra na tabela periódica são, respectivamente:

- a)  $5d^5$  e 5º período.
- b)  $5d^9$  e 6º período.
- c)  $6s^2$  e 6º período.
- d)  $6p^5$  e 5º período.
- e)  $6p^3$  e 6º período.

2. **UFRGS 2018** Na coluna da direita, estão listados cinco elementos da tabela periódica; na da esquerda, a classificação desses elementos.

Associe a coluna da direita à da esquerda.

- |  |             |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Alcalino              | 1. Magnésio |
| <input type="checkbox"/> Halogênio             | 2. Potássio |
| <input type="checkbox"/> Alcalinoterroso       | 3. Paládio  |
| <input type="checkbox"/> Elemento de transição | 4. Bromo    |
|  | 5. Xenônio  |

A sequência correta de preenchimento, de cima para baixo, é

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

3. **Udesc 2016** O planeta B possui sua própria tabela periódica, sendo que uma parte dela está representada na Figura 1. As propriedades periódicas no planeta B seguem as mesmas tendências observadas na Terra.

X	T	
Z	A	D
Q	L	

Figura 1

Com base nas informações acima, analise as proposições.

- I. O elemento Z possui raio atômico maior que Q.
- II. A ordem de eletronegatividade no segundo período é  $Z < A < D$ .
- III. O elemento L possui uma eletronegatividade maior que T.
- IV. O maior raio atômico, nessa parte da tabela periódica, é o de Q.
- V. O elemento X é menos eletronegativo que T.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I, II e V são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I, II, III e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas IV e V são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa IV é verdadeira.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **54 a 65**.
- II. Faça os exercícios **1 e 9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **2, 4, 9 e 20**.

# Ligações químicas

## • Teoria do octeto

Os átomos, ao se unirem, procuram perder, ganhar ou compartilhar elétrons na última camada até adquirirem uma configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

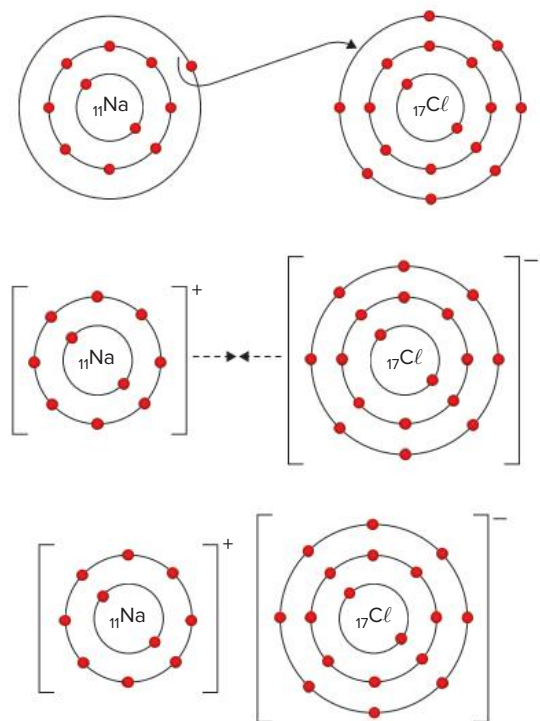
Gás nobre	Configuração eletrônica	Camada de valência
${}_2\text{He}$	$1s^2$	$1s^2$
${}_{10}\text{Ne}$	$1s^2 2s^2 2p^6$	$2s^2 2p^6$
${}_{18}\text{Ar}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$3s^2 3p^6$
${}_{36}\text{Kr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$	$4s^2 4p^6$
${}_{54}\text{Xe}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$	$5s^2 5p^6$
${}_{86}\text{Rn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$	$6s^2 6p^6$

Gases nobres e a regra do octeto.

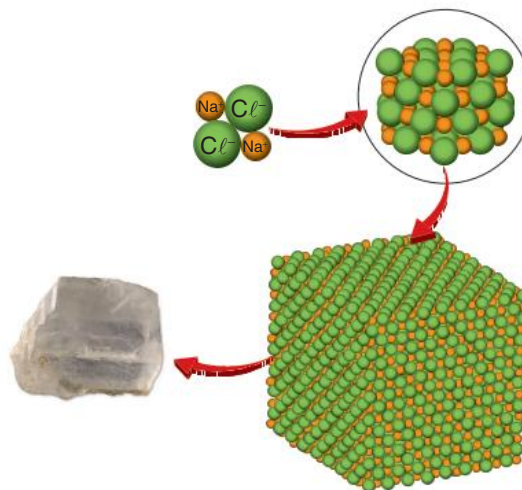
- Metais apresentam tendência a perder elétrons.
- Ametais e hidrogênio apresentam tendência a receber elétrons.

## • Ligação iônica ou eletrovalente

É a atração eletrostática entre íons de cargas opostas. Esse tipo de ligação ocorre entre átomos com tendências contrárias, ou seja, átomos com tendência a perder elétrons (**metais**) e átomos com tendência a receber elétrons (**ametais e hidrogênio**).

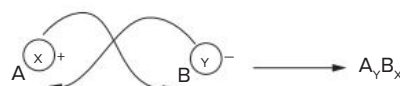


Formação da ligação iônica do cloreto de sódio.



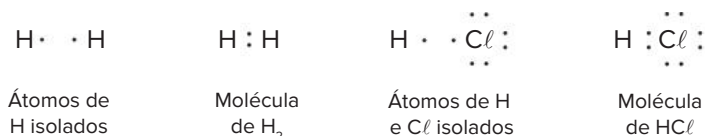
Representação dos cristais de NaCl.

## • Determinação da fórmula mínima de um composto iônico



## • Ligação covalente

Ocorre através de compartilhamento de pares eletrônicos entre átomos. Esse tipo de ligação acontece entre átomos com tendência a receber elétrons (ametais com ametais, ametais com hidrogênio e entre átomos de hidrogênio).



- Estrutura de Lewis: nela se representam os átomos com os elétrons da camada de valência.
- Fórmula estrutural: as ligações covalentes são representadas por um traço.

Átomos isolados	Estrutura de Lewis (Fórmula eletrônica)	Fórmula estrutural	Fórmula molecular
$\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \cdot \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \cdot$	$\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} :$	$\text{Cl} - \text{Cl}$	$\text{Cl}_2$ Cloro
$\text{H} \cdot \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} \cdot \cdot \text{H}$	$\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{H}$	$\text{H} - \text{O} - \text{H}$	$\text{H}_2\text{O}$ Água
$\text{H} \cdot \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} \cdot \cdot \text{H}$ $\quad \quad \quad \cdot$ $\quad \quad \quad \text{H}$	$\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \text{H}$ $\quad \quad \quad \cdot$ $\quad \quad \quad \text{H}$	$\text{H} - \text{N} - \text{H}$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{H}$	$\text{NH}_3$ Amônia
$\text{H}$ $\cdot$ $\text{H} \cdot \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} \cdot \cdot \text{H}$ $\quad \quad \quad \cdot$ $\quad \quad \quad \text{H}$	$\text{H}$ $\cdot$ $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} : \text{H}$ $\quad \quad \quad \cdot$ $\quad \quad \quad \text{H}$	$\text{H}$ $ $ $\text{H} - \text{C} - \text{H}$ $ $ $\text{H}$	$\text{CH}_4$ Metano
$\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{C} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}$	$\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} : \text{C} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}$	$\text{O} = \text{C} = \text{O}$	$\text{CO}_2$ Dióxido de carbono

Estrutura de Lewis e fórmula estrutural de alguns compostos moleculares.

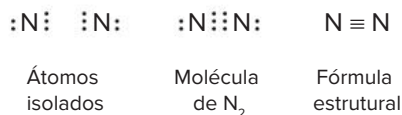
## • Ligação dupla

Compartilhamento de dois pares de elétrons.



## • Ligação tripla

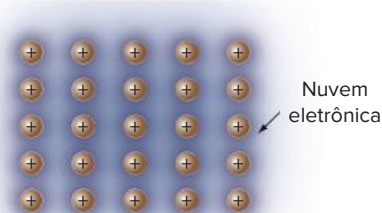
Compartilhamento de três pares de elétrons.



## • Ligação metálica

Esse tipo de ligação é formado exclusivamente por átomos de metais.

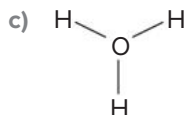
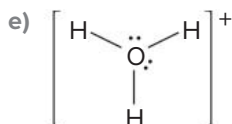
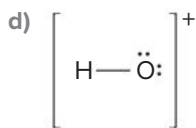
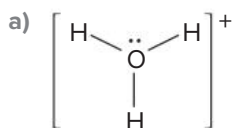
## • Teoria do mar de elétrons ou da nuvem eletrônica



Nuvem eletrônica ou mar de elétrons.

## Exercícios de sala

1. **Fuvest 2019** A reação de água com ácido clorídrico produz o ânion cloreto e o cátion hidrônio. A estrutura que representa corretamente o cátion hidrônio é



2. **Uerj 2020** Há um tipo de ligação interatômica em que os elétrons das camadas mais externas transitam entre os cátions da rede cristalina. Por essa característica, tal ligação é comparada a um “mar de elétrons”. “Mar de elétrons” é uma metáfora que se refere ao seguinte tipo de ligação:

- iônica
- metálica
- covalente
- de hidrogênio

3. **Famerp 2020** Considere a tabela, que apresenta propriedades físicas das substâncias I, II, III e IV.

Substância	I	II	III	IV
Solubilidade em água	imiscível	miscível	miscível	miscível
Condução de eletricidade em solução aquosa	não	sim	sim	não
Condução de eletricidade no estado líquido	sim	sim	não	não

A natureza iônica é observada somente

- na substância II.
- nas substâncias III e IV.
- na substância I.
- nas substâncias I e II.
- nas substâncias II e III.

4. **UPF 2019** Sobre os átomos dos elementos químicos Ca (grupo 2) e F (grupo 17), são feitas as seguintes afirmações:

- São conhecidos como alcalinoterrosos e calcogênios, respectivamente.
- Formam uma substância química representada por  $\text{CaF}_2$ , chamada fluoreto de cálcio.
- A ligação química entre esses dois átomos é iônica.
- Ca possui maior energia de ionização do que F.

Está correto apenas o que se afirma em

- I, II e III.
- I, III e IV.
- II e III.
- II e IV.
- III.



## Guia de estudos

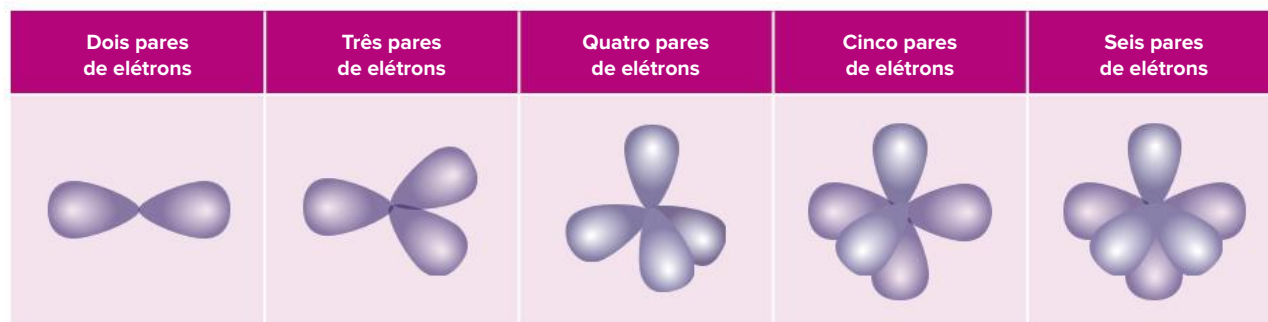
### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

- Leia as páginas de **90 a 96**.
- Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **1 a 5, 10, 11, 13, 14 e 16**.
- Faça os exercícios complementares **20 e 25**.

# Geometria molecular

• **Teoria da repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR)**

Esse modelo baseia-se na ideia de que os pares de elétrons (ligantes e não ligantes) da camada de valência do átomo central repelem-se e tendem a ficar o mais longe possível uns dos outros.

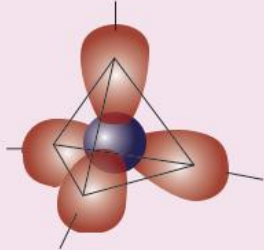
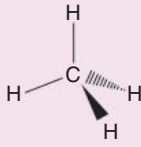
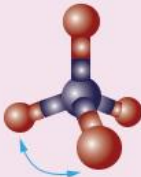
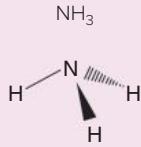
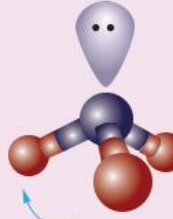
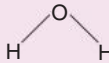
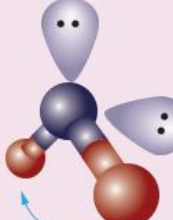
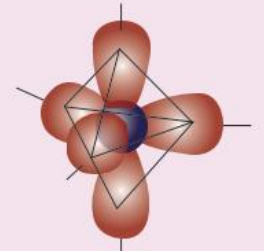
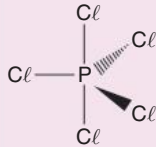
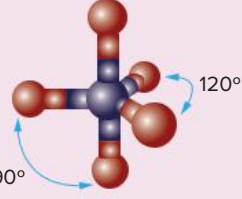
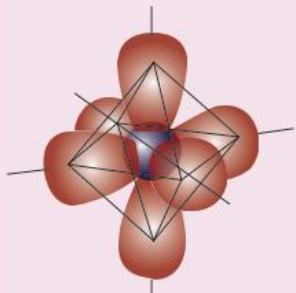
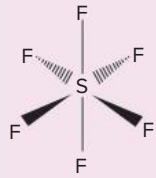
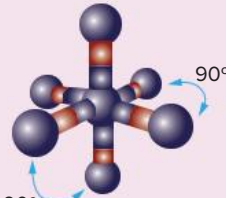


Disposição espacial dos pares eletrônicos.

- Para se determinar a geometria das moléculas, é preciso levar em consideração quantos pares eletrônicos estão formando ligações e quantos são pares de elétrons livres (não ligantes).
- Os pares eletrônicos podem ser formados por uma ligação covalente simples (–), uma ligação covalente dupla (=), uma ligação covalente tripla (≡) ou um par de elétrons livres (· ·).
- No caso de ligações múltiplas, os dois pares de elétrons da ligação dupla e os três pares de elétrons da ligação tripla se comportarão como se fossem um único par eletrônico, pois, como são compartilhados com o mesmo átomo, não poderão se repelir.

Número de pares eletrônicos	Disposição dos pares eletrônicos	Número de pares não ligantes no átomo central	Exemplo de molécula	Geometria da molécula
2		0	BeH <sub>2</sub> H — Be — H	 180° Linear
3		0	BH <sub>3</sub> 	 120° Trigonal plana
		1	O <sub>3</sub> 	 120° Angular

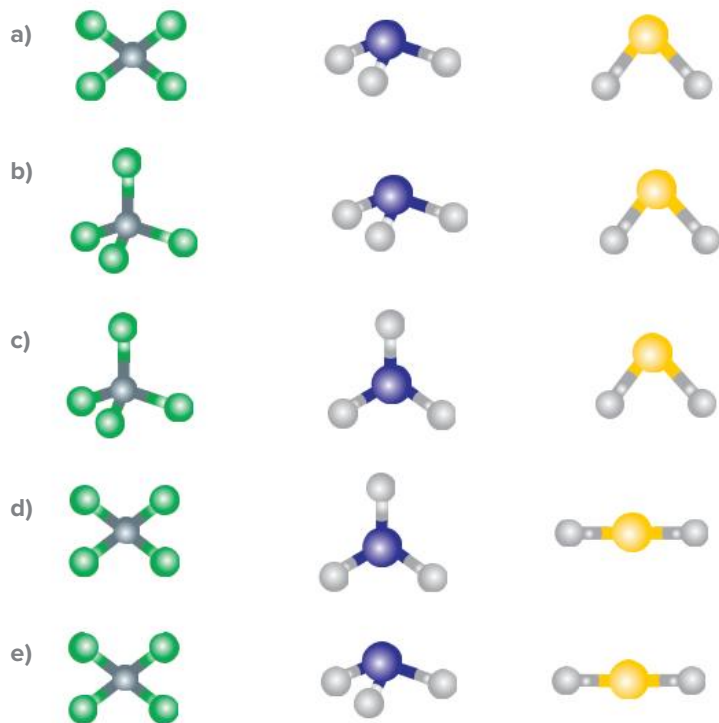


Número de pares eletrônicos	Disposição dos pares eletrônicos	Número de pares não ligantes no átomo central	Exemplo de molécula	Geometria da molécula
4		0	$\text{CH}_4$ 	 $109^\circ 28'$ Tetraédrica
		1	$\text{NH}_3$ 	 $107^\circ$ Piramidal
		2	$\text{H}_2\text{O}$ 	 $104,5^\circ$ Angular
5		0	$\text{PCl}_5$ 	 $120^\circ$ $90^\circ$ Bipiramidal
6		0	$\text{SF}_6$ 	 $90^\circ$ $90^\circ$ Octaédrica

Geometria das moléculas em torno do átomo central em função do número de pares eletrônicos ligantes e não ligantes.

## Exercícios de sala

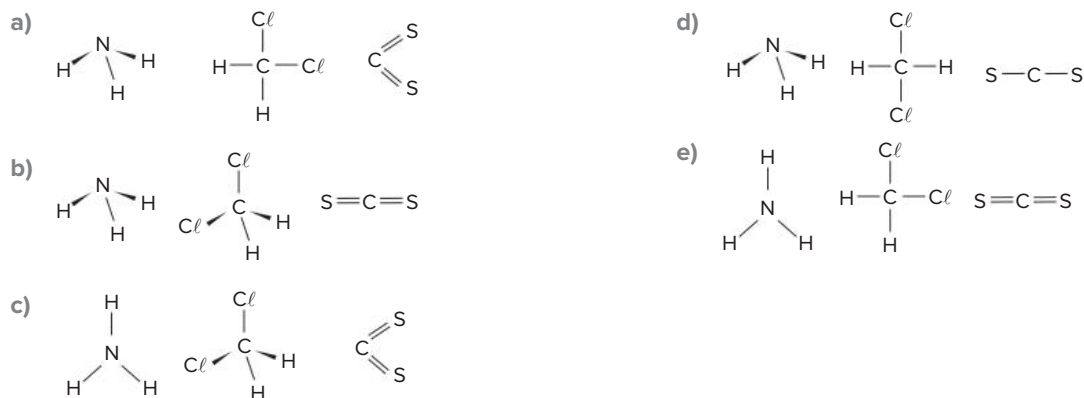
1. **FCMSCSP 2019** O tetracloreto de carbono ( $CCl_4$ ), a amônia ( $NH_3$ ) e o sulfeto de hidrogênio ( $H_2S$ ) são substâncias moleculares que apresentam, respectivamente, as seguintes formas geométricas:



2. **PUC-SP** Sabendo-se que

- a amônia ( $NH_3$ ) é constituída por moléculas polares e apresenta boa solubilidade em água.
- o diclorometano ( $CH_2Cl_2$ ) não possui isômeros. Sua molécula apresenta polaridade, devido à sua geometria e à alta eletronegatividade do elemento  $Cl$ .
- o dissulfeto de carbono ( $CS_2$ ) é um solvente apolar de baixa temperatura de ebulição.

As fórmulas estruturais que melhor representam essas três substâncias são, respectivamente,



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

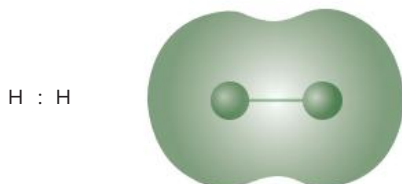
- Leia as páginas de **100** a **103**.
- Faça o exercício **7** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos de **41** a **46**.

# Polaridade

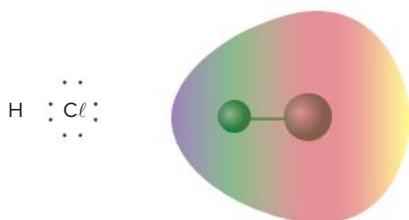
• **Polaridade das ligações**

- **Ligação covalente apolar:** é uma ligação covalente formada por dois átomos com eletronegatividades iguais. Não ocorre acúmulo de elétrons em nenhuma região e, conseqüentemente, não ocorre a formação de polos.



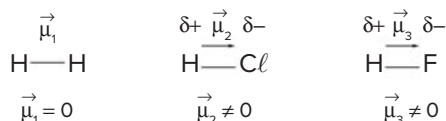
A molécula de H<sub>2</sub> apresenta distribuição eletrônica homogênea em toda a sua extensão.

- **Ligação covalente polar:** é uma ligação covalente formada por dois átomos com eletronegatividades diferentes. O átomo mais eletronegativo atrai a nuvem eletrônica do par compartilhado com mais força e resulta na formação de polos positivos e polos negativos sobre os átomos.



A molécula de HCl apresenta maior densidade eletrônica no átomo de cloro, mais eletronegativo.

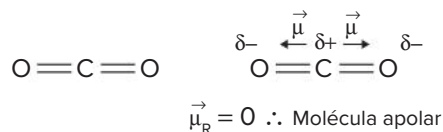
- **Vetor momento dipolar:** é representado por ( $\vec{\mu}$ ) e tem a direção do eixo internuclear, o sentido do átomo mais eletronegativo e a intensidade proporcional à diferença de eletronegatividade entre os átomos.



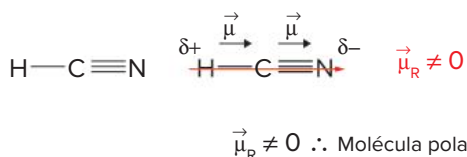
$$\vec{\mu}_1 < \vec{\mu}_2 < \vec{\mu}_3$$

• **Polaridade das moléculas**

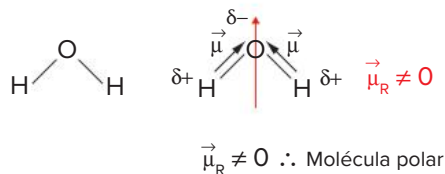
- **Moléculas apolares:** apresentam distribuição simétrica das cargas, ou seja, não apresentam dipolos. O momento dipolar resultante é igual a zero ( $\vec{\mu}_R = 0$ ).
- **Moléculas polares:** apresentam distribuição assimétrica das cargas, ou seja, apresentam dipolos. O momento dipolar resultante é diferente de zero ( $\vec{\mu}_R \neq 0$ ).



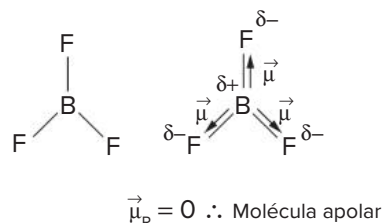
Molécula de CO<sub>2</sub>.



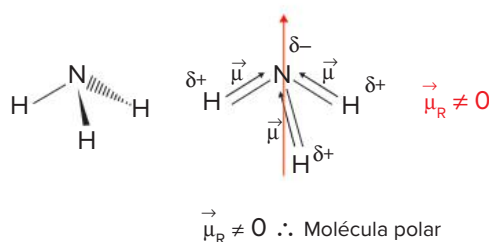
Molécula de HCN.



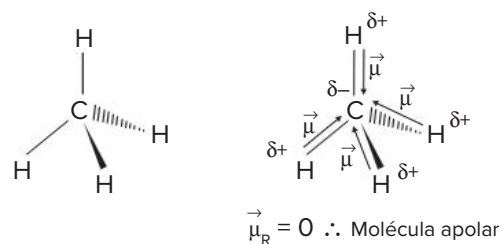
Molécula de H<sub>2</sub>O.



Molécula de BF<sub>3</sub>.



Molécula de NH<sub>3</sub>.



Molécula de CH<sub>4</sub>.

## Exercícios de sala

1. **UFC** Considere a espécie química molecular hipotética  $XY_2$ , cujos elementos X e Y possuem eletronegatividades 2,8 e 3,6, respectivamente. Experimentos de susceptibilidade magnética indicaram que a espécie  $XY_2$  é apolar.

Com base nessas informações, é correto afirmar que a estrutura e as ligações químicas da molécula  $XY_2$  são, respectivamente:

- a) piramidal e covalentes polares.
- b) linear e covalentes polares.
- c) bipiramidal e covalentes apolares.
- d) angular e covalentes apolares.
- e) triangular e covalentes apolares.

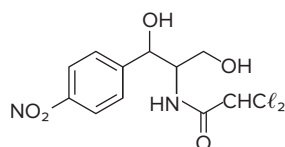
2. **Unesp 2021** Analise o quadro.

Substância	Fórmula	Geometria molecular
Amônia	$NH_3$	trigonal piramidal
Dióxido de carbono	$CO_2$	linear
Dióxido de enxofre	$SO_2$	angular
Tetracloro de carbono	$CCl_4$	tetraédrica

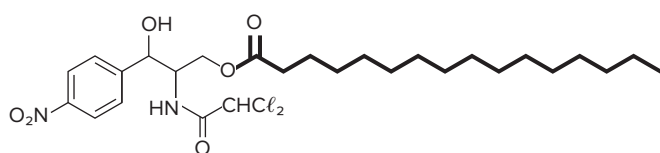
De acordo com o quadro, as substâncias constituídas por moléculas apolares que apresentam ligações polares são

- a) amônia e tetracloro de carbono.
- b) dióxido de carbono e tetracloro de carbono.
- c) dióxido de carbono e dióxido de enxofre.
- d) amônia e dióxido de enxofre.
- e) dióxido de enxofre e tetracloro de carbono.

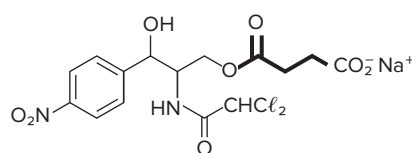
**3. UEL 2019 (Adapt.)** Modular a solubilidade de fármacos é importante para estabelecer a forma como o medicamento é utilizado. O cloranfenicol é um antibiótico que, apesar de ter em sua estrutura dois grupos funcionais hidroxila, é pouco solúvel em água. Sua baixa solubilidade impossibilita o uso intravenoso, no entanto, é suficiente para que se perceba o gosto amargo no uso oral, tornando difícil sua aceitação por crianças. Para resolver esses problemas, foram desenvolvidos dois compostos, A e B, sendo um deles mais solúvel em água que o cloranfenicol e, o outro, menos solúvel. Esses compostos são hidrolisados no nosso organismo por ação de enzimas, formando o cloranfenicol, o princípio ativo. As estruturas químicas do cloranfenicol, de A e de B, estão representadas a seguir.



cloranfenicol



A



B

Justifique, com base nos fatores estruturais, a diferença de solubilidade em água dos compostos A e B em relação ao cloranfenicol.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

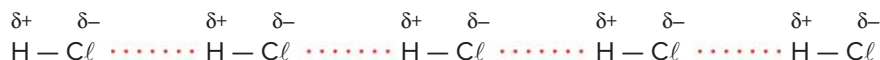
- I. Leia as páginas de **103 a 106**.
- II. Faça o exercício **8** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **68 a 74**.

# Forças intermoleculares

• **Atração dipolo-dipolo ou dipolo permanente**

Ocorre atração entre os dipolos de moléculas polares. Intensidade média.

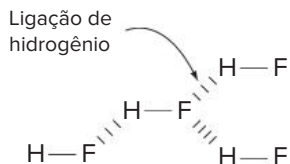


Atração dipolo permanente entre moléculas de HCl.

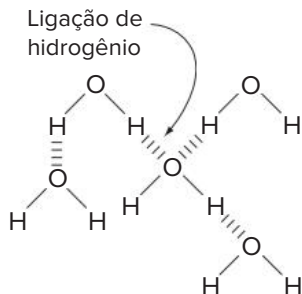
• **Ligações de hidrogênio**

Ocorre entre moléculas polares que apresentam hidrogênio ligado diretamente em flúor, oxigênio ou nitrogênio. Intensidade alta.

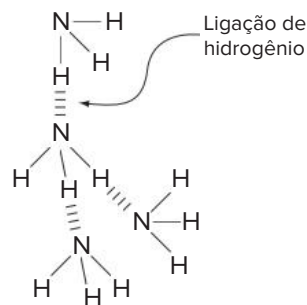
Ácido fluorídrico



Água



Amônia

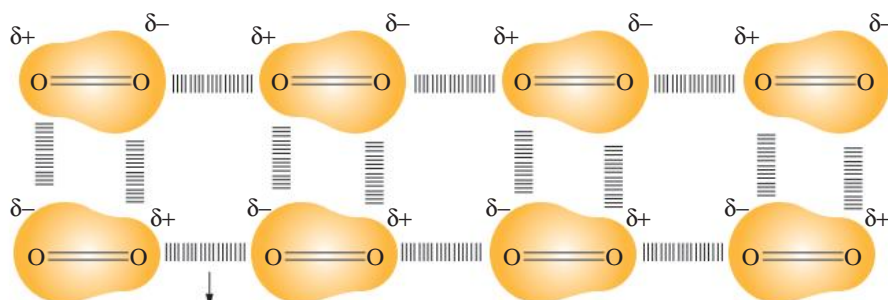


Ligações de hidrogênio entre moléculas iguais (substância pura).

• **Dipolo induzido ou forças de dispersão de London**

Esse tipo de atração intermolecular está presente entre todas as moléculas, **mas é a única força que atua entre moléculas apolares e entre átomos de gases nobres**. Intensidade fraca.

Os dipolos temporários são formados pelo movimento dos elétrons.



Dipolo induzido entre as moléculas de O<sub>2</sub>

Atração dipolo induzido.

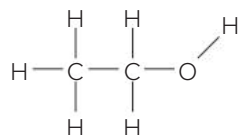


## Exercícios de sala

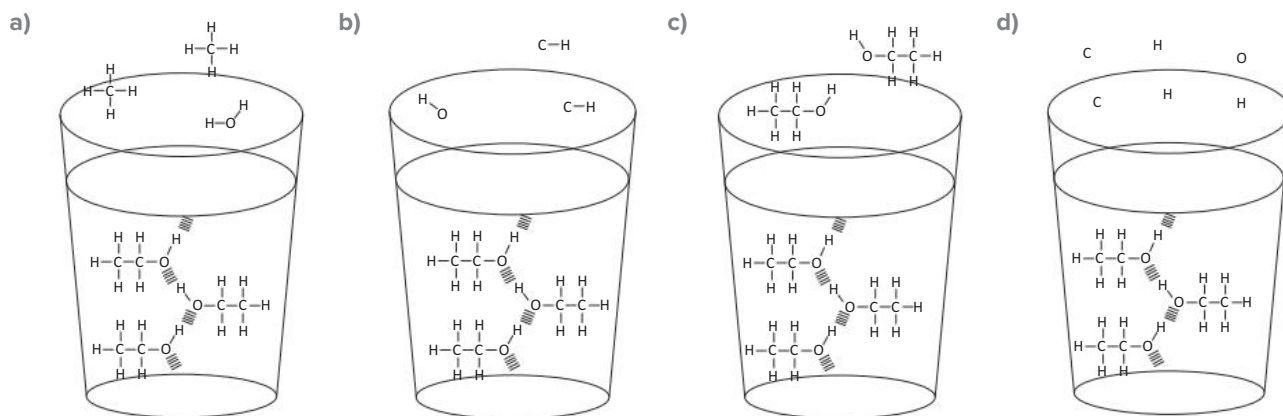
1. **Cefet-MG 2018** O consumo excessivo de bebidas alcoólicas tornou-se um problema de saúde pública no Brasil, pois é responsável por mais de 200 doenças, conforme resultados de pesquisas da Organização Mundial de Saúde (OMS).

Disponível em: <http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,consumo-dealcohol-aumenta-43-5-no-brasil-em-dez-anos-afirma-oms,70001797913>. Acesso em: 11 set. 2017 (adaptado).

O álcool presente nessas bebidas é o etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), substância bastante volátil, ou seja, que evapora com facilidade. Sua fórmula estrutural está representada a seguir.



Considerando-se as ligações químicas e interações intermoleculares, o modelo que representa a volatilização do etanol é:



2. **Unicid 2017 (Adapt.)** Considere as seguintes substâncias químicas:  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{HCCl}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$  e  $\text{NH}_3$ .

a) Qual o tipo de ligação química que ocorre nessas moléculas? Classifique-as em substâncias polares e não polares.

b) Separe essas substâncias de acordo com o tipo de interação intermolecular (dipolo induzido-dipolo induzido, dipolo-dipolo e ligações de hidrogênio) que apresentam quando em presença de outras substâncias iguais a elas.

**3. Enem 2016** O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- a) Ligações dissulfeto.
- b) Ligações covalentes.
- c) Ligações de hidrogênio.
- d) Interações dipolo induzido – dipolo induzido.
- e) Interações dipolo permanente – dipolo permanente.

**4. UFC** A temperatura normal da ebulição do propan-1-ol,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ , é  $97,2^\circ\text{C}$ , enquanto o composto metoxietano,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ , de mesma composição química, entra em ebulição normal em  $7,4^\circ\text{C}$ .

Assinale a alternativa que é compatível com essa observação experimental.

- a) O mais elevado ponto de ebulição do propan-1-ol deve-se, principalmente, às ligações de hidrogênio.
- b) O propan-1-ol e o metoxietano ocorrem no estado líquido, à temperatura ambiente.
- c) Geralmente, os álcoois são mais voláteis do que os éteres, por dissociarem mais facilmente o íon  $\text{H}^+$ .
- d) Em valores de temperatura abaixo de  $7,4^\circ\text{C}$ , a pressão de vapor do metoxietano é maior do que a pressão atmosférica.
- e) Em valores de temperatura entre  $7,4$  e  $96^\circ\text{C}$ , a pressão de vapor do propan-1-ol é sempre maior do que a de igual quantidade do metoxietano.



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 1 • Capítulo 3

I. Leia as páginas de **106** a **108**.

II. Faça os exercícios **9** e **10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **81** a **92**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA

FRENTE

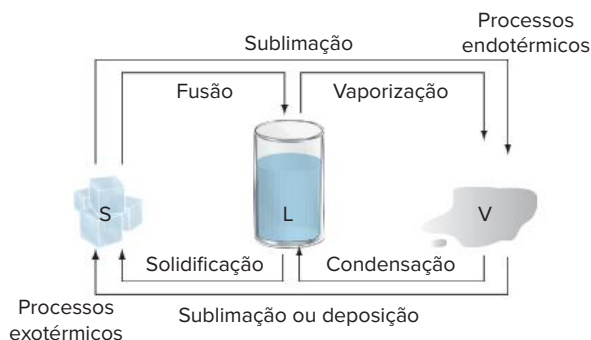
2



# Estados físicos e curvas de aquecimento

## Estados físicos

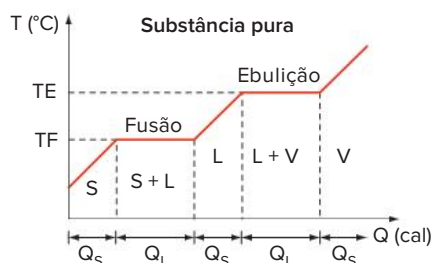
- Sólido: partículas coesas e ordenadas.
- Líquido: partículas coesas e desordenadas.
- Vapor: partículas não coesas e desordenadas.



Vaporização:  
 – evaporação  
 – ebulição  
 – calefação

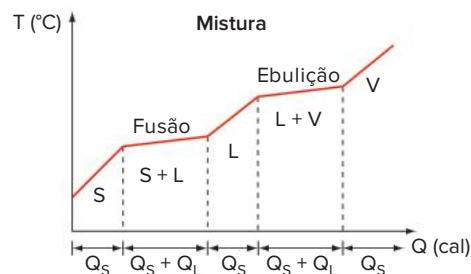
Condensação:  
 – condensação  
 – liquefação

## Curvas de aquecimento



$Q_s \hat{=}$  calor sensível

$Q_L \hat{=}$  calor latente



## Densidade

A densidade é definida como sendo a relação entre a massa e o volume do sistema.

$$d = \frac{m}{V} \text{ (g/cm}^3 \text{ ou g/mL)}$$

## Exercícios de sala

1. **UEPG 2019** Analise a tabela abaixo e assinale o que for correto.

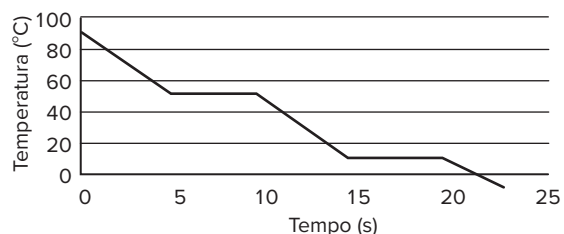
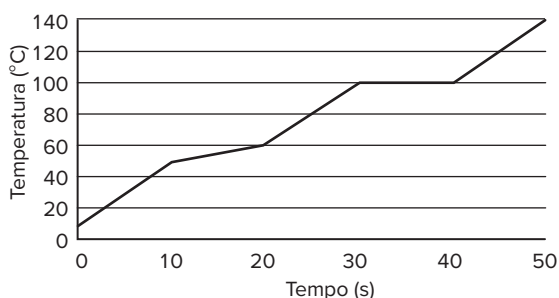
Substância	Ponto de fusão (1 atm, °C)	Ponto de ebulição (1 atm, °C)
Platina	1 768	3 825
Alumínio	660	2 519
Iodo	114	184
Etanol	-114	78

- 01 À temperatura de 25 °C, apenas o etanol encontra-se no estado líquido.
- 02 Na temperatura de -100 °C, todas as substâncias são sólidas.
- 04 Em uma mesma temperatura, na qual o etanol já é gasoso, o iodo ainda pode ser encontrado no estado sólido.
- 08 Na temperatura de 1000 °C, a platina é sólida e o alumínio é líquido.

Soma:

2. **IFMG** Referindo-se às propriedades dos estados físicos da matéria, é incorreto afirmar que:
- a mudança de estado de um material altera o modo como as partículas se organizam e se movimentam sem modificar sua natureza.
  - os sólidos apresentam máxima organização interna e suas partículas efetuam movimentos de vibração em torno de um ponto de equilíbrio.
  - as partículas se encontram mais distantes umas das outras nos líquidos do que nos gases, e as forças de interação entre elas são desprezíveis.
  - as partículas que constituem os gases apresentam entre si grandes espaços vazios e fracas forças de interação, favorecendo sua expansão e compressão.

3. **Cefet-MG 2016** Observe os dois gráficos de variação da temperatura ao longo do tempo, disponibilizados abaixo:



Um dos gráficos corresponde ao perfil de uma substância pura e o outro, ao perfil de uma mistura. O período de tempo em que a substância pura permanece totalmente líquida e a temperatura de ebulição da mistura, respectivamente, são

- 5 s e 10 °C.
- 5 s e 100 °C.
- 10 s e 50 °C.
- 10 s e 60 °C.



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **160 a 165**.
- Faça o exercício **1** da seção "Revisando".

- Faça os exercícios propostos **3, 4, 6, 9 e 11**.

# Conceitos primitivos e sistemas homogêneos e heterogêneos

## Fases

Fase é toda porção uniforme de um sistema.

- **1 fase:** sistema homogêneo (monofásico).
- **2 ou mais fases:** sistema heterogêneo (bifásico, trifásico ou polifásico).

## Sistema

- **Mistura:** duas ou mais substâncias (tipos de moléculas).
- **Substância pura:** uma única substância (um tipo de molécula).

## Substâncias

- **Simples:** estruturas com um só tipo de átomo.
- **Compostas:** estruturas com dois ou mais tipos de átomos.

Allotropia é a propriedade que certos elementos têm de formar substâncias simples diferentes entre si.

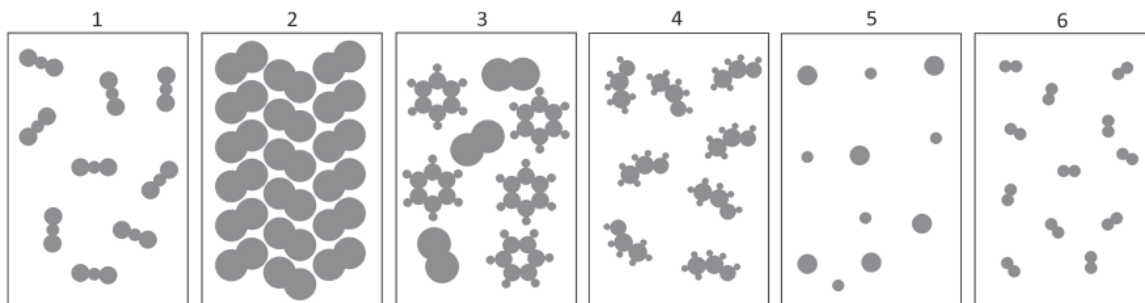
C	O	P	S
Grafite	Oxigênio	Branco	Rômbico
Diamante	Ozônio	Vermelho	Monoclínico
Fulerenos			

## Exercícios de sala

1. **UFRGS 2020** O sal de cozinha (cloreto de sódio) tem solubilidade de 35,6 g em 100 mL de água em temperatura próxima a 0 °C. Ao juntar, em um copo, 200 mL de água a 0,1 °C, três cubos de gelo e 80 g de cloreto de sódio, o número de componentes e fases presentes no sistema, imediatamente após a mistura, será
  - a) um componente e uma fase.
  - b) dois componentes e duas fases.
  - c) dois componentes e três fases.
  - d) três componentes e duas fases.
  - e) três componentes e quatro fases.



2. **Fuvest 2018** Considere as figuras pelas quais são representados diferentes sistemas contendo determinadas substâncias químicas. Nas figuras, cada círculo representa um átomo, e círculos de tamanhos diferentes representam elementos químicos diferentes.



A respeito dessas representações, é correto afirmar que os sistemas

- 3, 4 e 5 representam misturas.
- 1, 2 e 5 representam substâncias puras.
- 2 e 5 representam, respectivamente, uma substância molecular e uma mistura de gases nobres.
- 6 e 4 representam, respectivamente, uma substância molecular gasosa e uma substância simples.
- 1 e 5 representam substâncias simples puras.

3. **UFRRJ** Observe os dados listados na tabela a seguir.

Substâncias	Solubilidade a 20 °C (g/100 g de água)	Densidade a 20 °C (g/cm <sup>3</sup> )
Água	–	1,00
Álcool etílico (etanol)	∞	0,7893
Gasolina	Insolúvel	0,6553

∞: Solubilidade infinita.

Com base nessas propriedades físicas, é possível, por exemplo, extrair o álcool que é adicionado à gasolina comercial. Este procedimento pode ser feito da seguinte maneira: a um determinado volume de gasolina adiciona-se o mesmo volume de água. A mistura é agitada, e, a seguir, colocada em repouso. Forma-se, então, um sistema bifásico que pode ser separado com a ajuda de um funil de separação. Tendo como base os dados da tabela, podemos afirmar que nesse procedimento ocorre(m) o(s) seguinte(s) fenômeno(s).

- Quando a gasolina (que contém álcool) é misturada à água, o álcool é extraído pela água, e o sistema resultante é bifásico: gasolina/água-álcool.
- Quando a gasolina (que contém álcool) é misturada à água, a gasolina é extraída pela água, e o sistema resultante é bifásico: álcool/água-gasolina.
- A mistura água-álcool formada é um sistema homogêneo (monofásico), com propriedades diferentes daquelas das substâncias que a compõem.

Destas considerações, somente:

- I é correta.
- II é correta.
- III é correta.
- II e III são corretas.
- I e III são corretas.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

I. Leia as páginas de **165 a 168**.

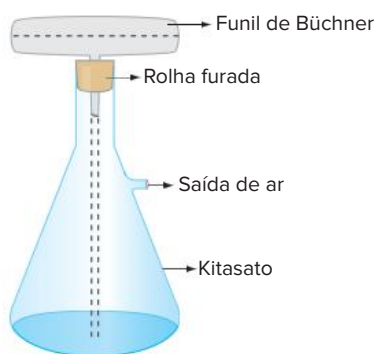
II. Faça os exercícios propostos **22, 24, 26, 27 e 29**.

# Métodos de separação de misturas (análise imediata)

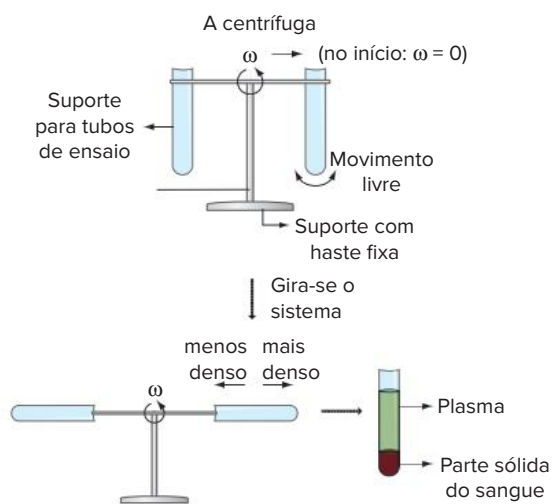
## Métodos de separação de misturas heterogêneas

- Decantação
- Filtração a vácuo
- Sifonação
- Centrifugação
- Filtração comum
- Dissolução e cristalização fracionadas

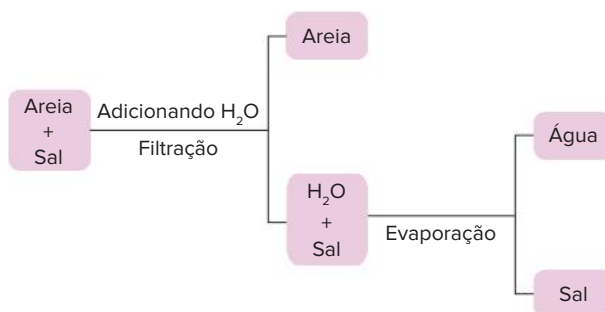
A filtração a vácuo acelera o processo de filtração comum.



A centrifugação acelera o processo de sedimentação.



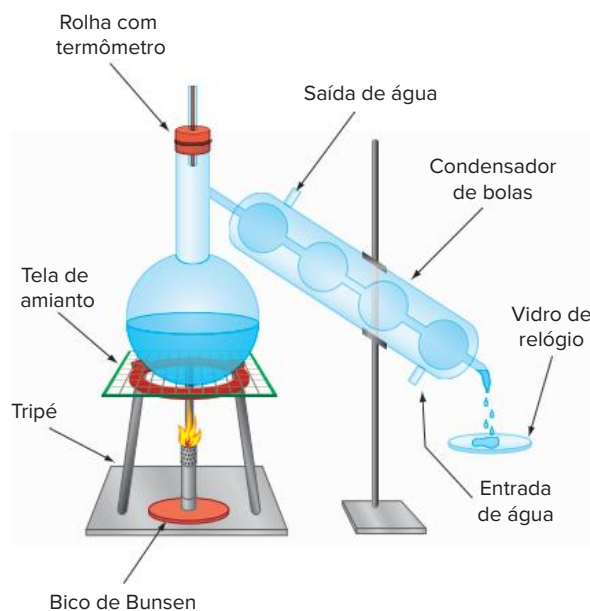
Dissolução fracionada.



## Métodos de separação de misturas homogêneas

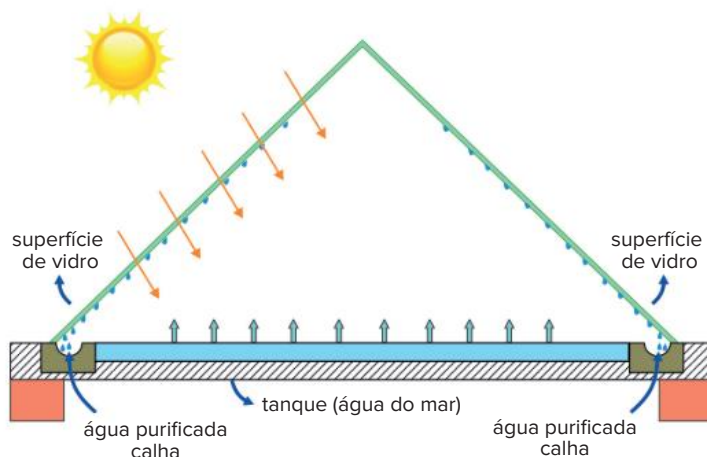
- Destilação simples
- Destilação fracionada
- Liquefação fracionada

Esquema de destilação:



## Exercícios de sala

1. **Unifesp 2016 (Adapt.)** O abastecimento de água potável para o uso humano é um problema em muitos países. Para suprir essa demanda, surge a necessidade de utilização de fontes alternativas para produção de água potável, a partir de água salgada e salobra, fazendo o uso das técnicas de dessalinização. Estas podem ser realizadas por meio de tecnologias de membranas ou por processos térmicos. Na figura está esquematizado um dessalinizador de água do mar baseado no aquecimento da água pela energia solar.



(<http://aplicacoes.mds.gov.br>. Adaptado.)

Dê o nome do processo de separação que ocorre no dessalinizador representado na figura. Descreva o processo de separação.

2. **Imed 2016** Em relação aos processos de separação de mistura de sólidos, assinale a alternativa correta.
- O funil de bromo (separação) é o método mais indicado para separar dois sólidos.
  - A destilação é o processo mais utilizado na separação de sólidos miscíveis.
  - A imantação é uma técnica que pode ser utilizada para separar uma mistura de sólidos, dependendo das propriedades magnéticas dos componentes da mistura.
  - Uma mistura de sólidos é impossível de separar.
  - A filtração a vácuo é o processo mais indicado nesse tipo de separação.
3. **Enem 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 ( $MnO_2$  mais  $NH_4Cl$  ou  $KOH$ ), 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?
- Catação manual.
  - Ação de um eletroímã.
  - Calcinação em um forno.
  - Fracionamento por densidade.
  - Dissolução do eletrólito em água.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 1

- Leia as páginas de **168** a **171**.
- Faça os exercícios **2** e **3** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **31** e de **35** a **37**.

# Determinação de fórmulas

## Tipos de fórmulas

- Molecular
  - Mínima (ou empírica)
  - Centesimal
- A fórmula mínima é a fórmula molecular simplificada.
- A fórmula centesimal expressa as porcentagens em massa de cada elemento.

## Conversões

### Molecular → Mínima



### Mínima → Molecular



### Molecular → Centesimal

$$\%X = \frac{m_X}{M} \cdot 100\%$$

### Centesimal → Molecular

$$m_X = \%X \cdot M \text{ e } n_X = \frac{m_X}{M_X}$$

## Exercícios de sala

- Unesp** No início do século passado, foram desenvolvidas diversas armas químicas, dentre as quais o gás fosgênio. Sabe-se que 9,9 g deste gás ocupam 2,24 L, nas condições normais de temperatura e pressão, e que é constituído apenas por átomos de carbono, oxigênio e cloro. Dadas as massas molares  $C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $O = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  e  $Cl = 35,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , a fórmula mínima correta para este gás é:
  - $C_2OCl_2$
  - $C_2OCl$
  - $CO_3Cl$
  - $COCl_2$
  - $CO_2Cl_2$
- UEMG 2019** Nicotina, um dos principais constituintes do cigarro, é um alcaloide, encontrado nas folhas do tabaco (*Nicotiana tabacum*), planta originária das Américas, sendo a molécula responsável pela dependência. Sua composição porcentual, em massa, é 74,1% de carbono, 8,6% de hidrogênio e 17,3% de nitrogênio. Assinale a alternativa que indica corretamente a fórmula mínima da nicotina.
  - $C_5H_7N$
  - $C_3H_3N$
  - $C_{10}H_{14}N_2$
  - $C_6H_8N$
- UFPR 2019** Um certo metal (M), de massa molar igual a  $48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , forma um sal de cloreto bastante reativo, que em água sofre hidrólise e produz o óxido desse metal. Verificou-se que na composição de 80 g do óxido, 48 g correspondem a massa apenas do metal.
 

► **Dado:** massa molar do oxigênio igual a  $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

A fórmula mínima desse óxido é:

  - MO.
  - MO<sub>2</sub>.
  - M<sub>2</sub>O.
  - M<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
  - M<sub>3</sub>O<sub>4</sub>.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **196 a 199**.
- Faça os exercícios de **1 a 3** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **3, 4, 11 e 15**.

## Leis das reações químicas

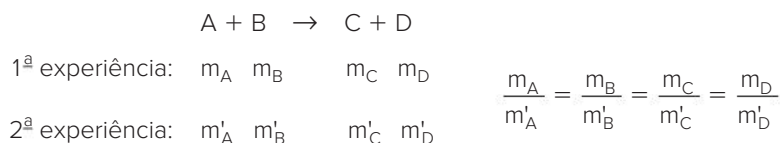
## Lei de Lavoisier

Em um sistema fechado, não há alteração de massa durante uma reação química (conservação das massas).



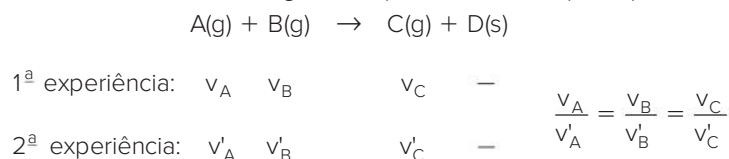
## Lei de Proust

As proporções entre as substâncias que efetivamente participam de uma reação química são fixas (proporções fixas).



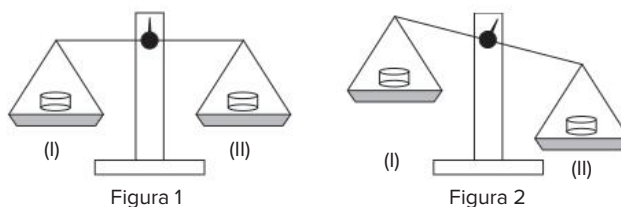
## Lei de Gay-Lussac

As proporções volumétricas entre as substâncias gasosas que efetivamente participam de uma reação química são fixas.

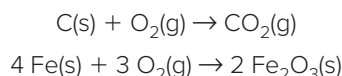


## Exercícios de sala

1. **Feevale 2016** Imagine que, em uma balança de pratos, conforme mostra a figura 1, nos recipientes I e II, foram colocadas quantidades iguais de um mesmo sólido: palha de ferro ou carvão. Foi ateadado fogo à amostra contida no recipiente II. Depois de cessada a queima, o arranjo tomou a disposição da figura 2.



As equações para as reações envolvidas são apresentadas a seguir.



Considerando o resultado do experimento (figura 2), marque a alternativa que explica corretamente o que aconteceu.

- O sólido contido nos dois recipientes é carvão, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em  $CO_2$ .
- O recipiente I continha carvão, e o recipiente II, palha de ferro. Quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorreu a incorporação de oxigênio do ar no produto formado ( $Fe_2O_3$ ).
- O sólido contido nos dois recipientes é palha de ferro, e, quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, já que na reação ocorreu a incorporação de oxigênio do ar no produto formado ( $Fe_2O_3$ ).
- O recipiente I continha palha de ferro, e o recipiente II, carvão. Quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais pesado, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em  $CO_2$ .
- O sólido contido nos dois recipientes é carvão, e quando cessada a queima, o recipiente II ficou mais leve, pois o carvão reagiu com o oxigênio do ar e transformou-se em  $CO_2$ .

2. **Cefet-MG 2018** Em um motor à combustão realizou-se lentamente a queima de 20 kg de um líquido inflamável. Todos os produtos obtidos nesse processo estavam no estado gasoso e foram armazenados em um reservatório fechado e sem qualquer vazamento. Ao final, constatou-se que a massa dos produtos foi maior do que a massa do combustível que havia sido adicionada.

A explicação para o fenômeno observado é que

- a) em sistemas abertos, não se aplica a lei de Lavoisier.
- b) no combustível, foi incorporado outro reagente químico.
- c) no combustível, havia partículas sólidas que possuem maior massa do que os gases.
- d) em um processo de combustão lenta, formam-se inesperados produtos de maior massa.

3. **PUC-SP** Em um laboratório, foram realizadas reações entre ferro (Fe) e bromo ( $\text{Br}_2$ ), produzindo um brometo de ferro. Os dados obtidos estão resumidos na tabela a seguir.

	Ferro	Bromo	Brometo de ferro
<b>Massa inicial</b>	40 g	120 g	0 g
<b>Massa final</b>	12 g	0 g	148 g
<b>Massa inicial</b>	7 g	40 g	0 g
<b>Massa final</b>	0 g	x g	37 g

Assinale a alternativa que indica corretamente o valor de x e a fórmula do brometo de ferro.

- a)  $x = 10$  g fórmula:  $\text{FeBr}_4$
- b)  $x = 10$  g fórmula:  $\text{FeBr}_3$
- c)  $x = 20$  g fórmula:  $\text{FeBr}_2$
- d)  $x = 5$  g fórmula:  $\text{FeBr}_2$
- e)  $x = 30$  g fórmula:  $\text{FeBr}_3$

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

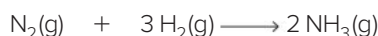
I. Leia as páginas de 210 a 212.

II. Faça os exercícios propostos 3, 6, 8 e de 11 a 13.



## Cálculo estequiométrico (casos gerais)

É o estudo da determinação do número de mols, da massa, do volume e do número de moléculas de substâncias participantes de uma reação química.



**Em número de mols:** 1 mol : 3 mol : 2 mol

**Em massa:**  $1 M_{\text{N}_2}$  :  $3 M_{\text{H}_2}$  :  $2 M_{\text{NH}_3}$

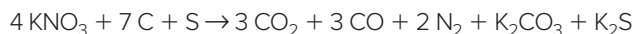
**Em volume:**  $1 V_M$  :  $3 V_M$  :  $2 V_M$  ( $V_M = 22,4 \text{ L}$ , nas CNTP)

**Em número de moléculas:**  $1 \cdot 6 \cdot 10^{23}$  :  $3 \cdot 6 \cdot 10^{23}$  :  $2 \cdot 6 \cdot 10^{23}$

**Observação:** Os problemas devem ser resolvidos por regra de três.

### Exercícios de sala

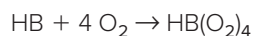
1. **PUC-RS 2016** A pólvora é considerada a primeira mistura explosiva, usada na China, na Arábia e na Índia. Há textos chineses antigos que a denominam “substância química do fogo”, mesmo sendo uma mistura de nitrato de potássio, carvão e enxofre. A combustão da pólvora pode ser representada pela seguinte equação:



O que caracteriza a explosão é o súbito aumento de volume, com grande liberação de energia. Nas CNTP, 520 g de pólvora produzem, por explosão,

- 134,41 L de gás carbônico.
  - 28,0 g de nitrogênio gasoso.
  - 10,0 mols de substâncias gasosas.
  - 179,2 L de substâncias no estado gasoso.
  - 7,0 mols de substâncias gasosas oxigenadas.
2. **Ufla** Compostos de sal e água combinados em proporções definidas são chamados hidratos e a água a eles associada é água de hidratação. 2,7 g do hidrato  $\text{FeCl}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$  fornecem, por aquecimento, 1,62 g de  $\text{FeCl}_3$  anidro. O número de águas de hidratação do hidrato é:
- 2
  - 6
  - 1
  - 3
  - 5

3. **Uerj 2018** A hemoglobina é uma proteína de elevada massa molar, responsável pelo transporte de oxigênio na corrente sanguínea. Esse transporte pode ser representado pela equação química abaixo, em que HB corresponde à hemoglobina.



Em um experimento, constatou-se que 1 g de hemoglobina é capaz de transportar  $2,24 \cdot 10^{-4}$  L de oxigênio molecular com comportamento ideal, nas CNTP. A massa molar, em g/mol, da hemoglobina utilizada no experimento é igual a:

- a)  $1 \cdot 10^5$
- b)  $2 \cdot 10^5$
- c)  $3 \cdot 10^5$
- d)  $4 \cdot 10^5$

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas **212** e **213**.
- II. Faça os exercícios **1** e **4** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **16**, **19**, **20** e **24**.

## Excesso e impureza de reagentes

### Excesso de reagentes

Geralmente, o problema é de excesso de reagentes quando mais de um dado é fornecido.

Proporção estequiométrica:  $A + B \rightarrow C + D$



Valores fornecidos:

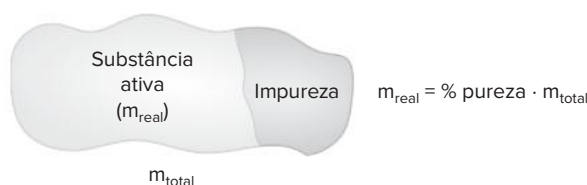
Se  $\frac{m'_A}{m'_B} > \frac{m_A}{m_B}$ , A está em excesso e B é o reagente limitante.

Se  $\frac{m'_A}{m'_B} < \frac{m_A}{m_B}$ , B está em excesso e A é o reagente limitante.

O reagente que não está em excesso é o reagente limitante.

Para resolver um problema de cálculo estequiométrico, devemos utilizar o dado do reagente limitante.

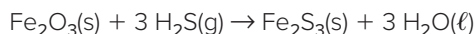
### Impureza de reagentes



**Observação:** As impurezas são inertes.

### Exercícios de sala

- Unicamp 2021** A remoção de sulfeto de hidrogênio presente em amostras de biogás é essencial, já que ele é altamente corrosivo para tubulações metálicas. A queima desse  $H_2S$  também é muito prejudicial ao meio ambiente, pois leva à formação de dióxido de enxofre. Um estudo de 2014 sugere que a remoção do  $H_2S$  pode ser realizada pelo uso de esponjas de óxido de ferro, que reage com esse gás, mas pode ser regenerado. Segundo o estudo, no dispositivo utilizado, 1,00 kg de óxido de ferro foi capaz de remover entre 0,200 e 0,716 kg de sulfeto de hidrogênio. Considere que apenas a reação abaixo equacionada esteja ocorrendo nessa remoção.

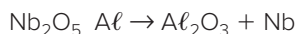


A partir desses dados, pode-se afirmar que, na condição de remoção máxima de sulfeto de hidrogênio relatada no estudo,

- restaram cerca de 33% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- restaram cerca de 67% de óxido de ferro para reagir, tomando por base a estequiometria da equação química fornecida.
- foi removida uma quantidade maior de  $H_2S$  que a prevista pela estequiometria da equação química fornecida.
- as quantidades reagiram na proporção estequiométrica da equação química fornecida.

► **Dados:** Massas molares ( $g \text{ mol}^{-1}$ ): Fe = 56, H = 1, O = 16 e S = 32.

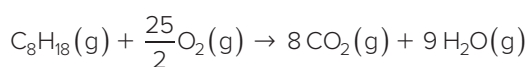
2. **IFMG 2015** O nióbio, metal usado como liga na produção de aços especiais e um dos mais resistentes à corrosão e altas temperaturas, é extraído na forma de pentóxido de dinióbio e pode ser reduzido à forma metálica na presença de alumínio, segundo a equação não balanceada a seguir:



A massa aproximada de nióbio ( $\text{MM} = 93 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), em toneladas, obtida ao se reagir 3,99 t de  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  ( $\text{MM} = 266 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) com 3,0 t de alumínio ( $\text{MM} = 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), considerando-se um rendimento de 100% para a reação, é

- a) 1,40
- b) 2,79
- c) 6,20
- d) 6,99
- e) 10,33

3. **Fuvest 2016** Um dirigível experimental usa hélio como fluido ascensional e octano ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) como combustível em seu motor, para propulsão. Suponha que, no motor, ocorra a combustão completa do octano:



Para compensar a perda de massa do dirigível à medida que o combustível é queimado, parte da água contida nos gases de exaustão do motor é condensada e armazenada como lastro. O restante do vapor de água e o gás carbônico são liberados para a atmosfera.

Qual é a porcentagem aproximada da massa de vapor de água formado que deve ser retida para que a massa de combustível queimado seja compensada?

► **Note e adote:** Massa molar (g/mol):  $\text{H}_2\text{O} = 18$ ;  $\text{O}_2 = 32$ ;  $\text{CO}_2 = 44$ ;  $\text{C}_8\text{H}_{18} = 114$ .

- a) 11%
- b) 16%
- c) 39%
- d) 50%
- e) 70%

4. **FICSAE 2017** Um resíduo industrial é constituído por uma mistura de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e sulfato de cálcio ( $\text{CaSO}_4$ ). O carbonato de cálcio sofre decomposição térmica se aquecido entre 825 e 900 °C, já o sulfato de cálcio é termicamente estável. A termólise do  $\text{CaCO}_3$  resulta em óxido de cálcio e gás carbônico.



Uma amostra de 10,00 g desse resíduo foi aquecida a 900 °C até não se observar mais alteração em sua massa. Após o resfriamento da amostra, o sólido resultante apresentava 6,70 g.

O teor de carbonato de cálcio na amostra é de, aproximadamente,

- a) 33%.
- b) 50%.
- c) 67%.
- d) 75%.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

I. Leia as páginas **213 a 215**.

II. Faça os exercícios propostos **33, 35, 38, 46, 48, 54, 56 e 57**.

III. Faça os exercícios complementares **42, 44, 46 e 48**.

## Rendimento de reações e composições percentuais

### Rendimento

É a porcentagem de reagentes que efetivamente se transformam em produtos.

$$(m_{\text{produto}})_{\text{real}} = \% \text{ rendimento} \cdot (m_{\text{produto}})_{\text{teórico}}$$

### Reações com ar atmosférico

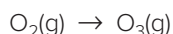
$$\text{Ar atmosférico} \begin{cases} 21\% \text{ de } \text{O}_2 \\ 78\% \text{ de } \text{N}_2 \end{cases} \quad \text{ou} \quad \begin{cases} 20\% \text{ de } \text{O}_2 \\ 80\% \text{ de } \text{N}_2 \end{cases} \quad (\text{aproximadamente})$$

### Composições percentuais

$$\%X = \frac{m_X}{m_{\text{total}}} \cdot 100\%$$

### Exercícios de sala

1. **UFMS 2020** O gás ozônio é um forte oxidante e pode ser empregado como um germicida para água de piscinas, principalmente, em escolas de natação para bebês e crianças. Esse gás é obtido por um aparelho denominado ozonizador que, através de uma descarga elétrica, consegue transformar gás oxigênio em gás ozônio, de acordo com a equação não balanceada:

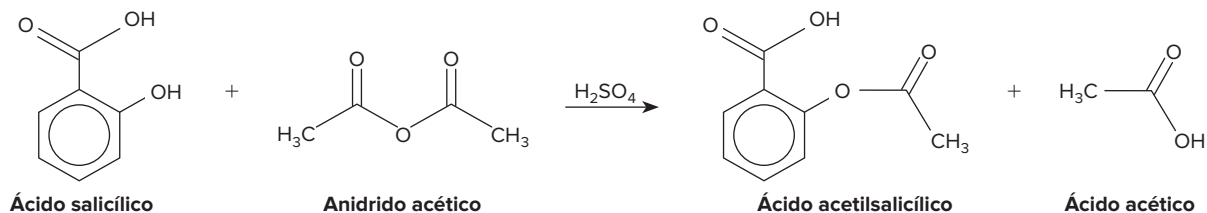


Partindo-se de 1 680 L de ar atmosférico (medidos nas condições normais de temperatura e pressão), com 20% do volume de gás oxigênio, o volume máximo obtido de  $\text{O}_3(\text{g})$ , com rendimento de 70% no processo, é de:

► **Dado:** volume molar gasoso nas CNTP = 22,4 L/mol.

- a) 112 L.
- b) 156,8 L.
- c) 224 L.
- d) 235,2 L.
- e) 336 L.

2. **Enem 2017** O ácido acetilsalicílico, AAS (massa molar igual a 180 g/mol), é sintetizado a partir da reação do ácido salicílico (massa molar igual a 138 g/mol) com anidrido acético, usando-se ácido sulfúrico como catalisador, conforme a equação química:



Após a síntese, o AAS é purificado e o rendimento final é de aproximadamente 50%. Devido às suas propriedades farmacológicas (antitérmico, analgésico, anti-inflamatório e antitrombótico), o AAS é utilizado como medicamento na forma de comprimidos, nos quais se emprega tipicamente uma massa de 500 mg dessa substância.

Uma indústria farmacêutica pretende fabricar um lote de 900 mil comprimidos, de acordo com as especificações do texto. Qual é a massa de ácido salicílico, em kg, que deve ser empregada para esse fim?

- a) 293  
b) 345  
c) 414  
d) 690  
e) 828
3. **ITA** Escreva a equação química balanceada da combustão completa do iso-octano com o ar atmosférico. Considere que o ar é seco e composto de 21% de oxigênio gasoso e 79% de nitrogênio gasoso.

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 2 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas **215** e **216**.  
II. Faça os exercícios propostos **40** e **54**.  
III. Faça os exercícios complementares **51, 52, 54, 62** e **69**.

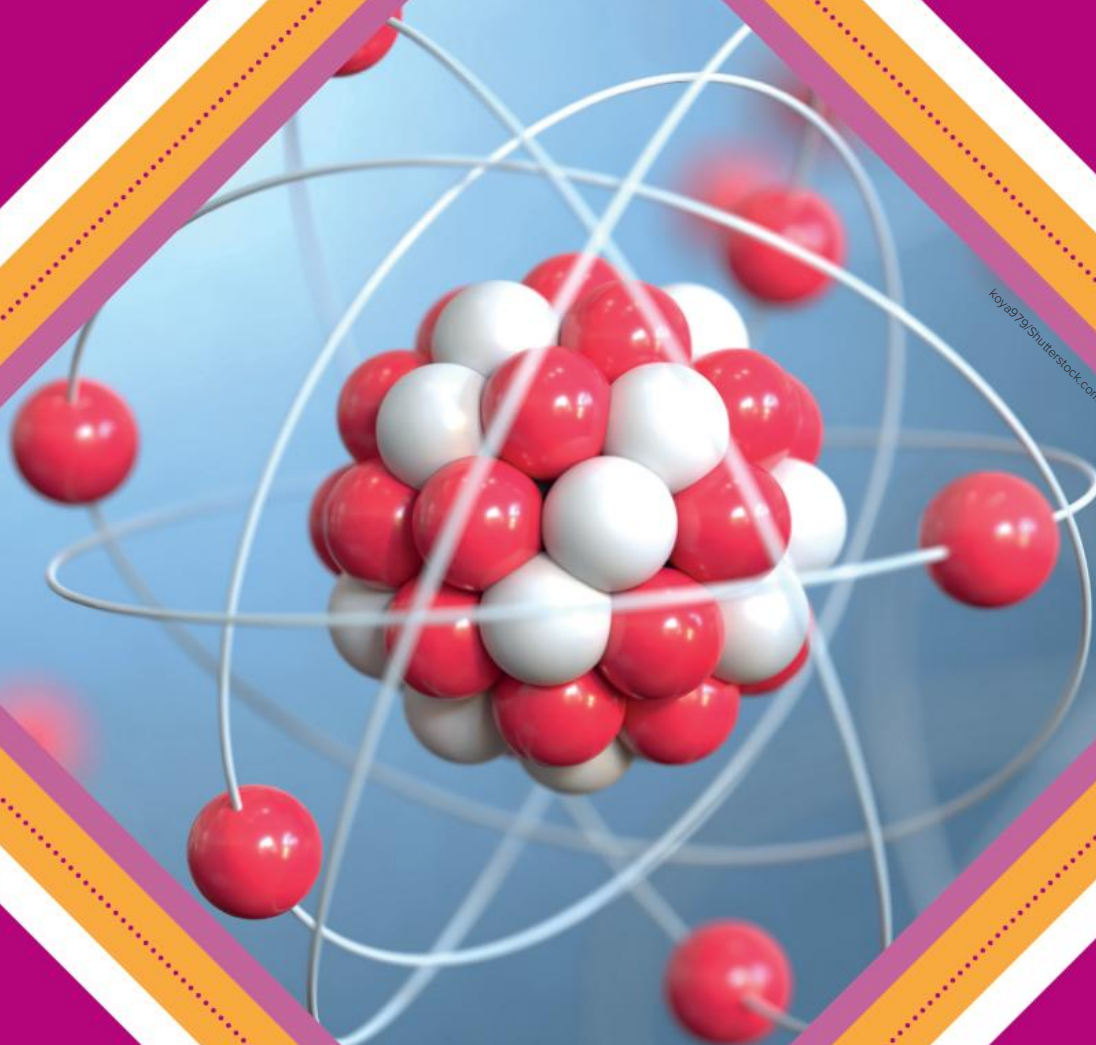


CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA

FRENTE

3



## Teoria atômico-molecular

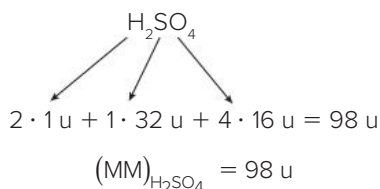
## Massa atômica (MA) de um elemento químico

$$X^{M_1} \rightarrow P_1 \quad (MA)_x = \frac{M_1 \cdot P_1 + M_2 \cdot P_2}{100\%}$$

$$X^{M_2} \rightarrow P_2$$

## Massa molecular (MM)

É a massa de 1 molécula. Para calculá-la, somam-se as massas atômicas dos elementos constituintes da molécula. Exemplo:



## Massa molar (M)

É a massa de 1 mol.

A nova definição de mol, desde janeiro de 2018, é:

$$1 \text{ mol é a quantidade exata de } 6,02214076 \cdot 10^{23}$$

Esse valor é chamado de número de Avogadro.

**Observação:** Como 1 mol é uma quantidade muito grande, só faz sentido utilizá-la na contagem de átomos, íons ou moléculas.

Costuma-se utilizar  $1 \text{ mol} = 6 \cdot 10^{23}$ .

$$1 \text{ g} = 6 \cdot 10^{23} \text{ u}$$

Portanto, a massa de  $6 \cdot 10^{23}$  moléculas de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  é dada por:

$$m = \underbrace{6 \cdot 10^{23}}_{1 \text{ mol}} \cdot \underbrace{98 \text{ u}}_{1 \text{ molécula de H}_2\text{SO}_4}$$

$$m = 98 \underbrace{(6 \cdot 10^{23} \text{ u})}_{1 \text{ g}} \therefore M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$$

Da mesma forma, se a massa molecular da água é 18 u, a massa molar da água é 18 g/mol.

Esquemáticamente:

$$(MM)_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ u} \text{ e } M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

## Cálculo do número de mols

$$n = \frac{m}{M}$$

Massa de determinada substância  
Massa molar da substância  
Número de mols

## Exercícios de sala

- PUC-Rio 2014** Oxigênio é um elemento químico que se encontra na natureza sob a forma de três isótopos estáveis: oxigênio 16 (ocorrência de 99%); oxigênio 17 (ocorrência de 0,60%) e oxigênio 18 (ocorrência de 0,40%). A massa atômica do elemento oxigênio, levando em conta a ocorrência natural dos seus isótopos, é igual a:
  - 15,84
  - 15,942
  - 16,014
  - 16,116
  - 16,188
- UFRGS 2016** O sal rosa do Himalaia é um sal rochoso muito apreciado em gastronomia, sendo obtido diretamente de uma reserva natural aos pés da cordilheira. Apresenta baixo teor de sódio e é muito rico em sais minerais, alguns dos quais lhe conferem a cor característica. Considere uma amostra de 100 g de sal rosa que contenha em sua composição, além de sódio e outros minerais, os seguintes elementos nas quantidades especificadas:
 

Magnésio = 36 mg  
Potássio = 39 mg  
Cálcio = 48 mg

Os elementos, colocados na ordem crescente de número de mols presentes na amostra, são

  - K, Ca, Mg.
  - K, Mg, Ca.
  - Mg, K, Ca.
  - Ca, Mg, K.
  - Ca, K, Mg.

3. **UFU 2018** A vitamina E tem sido relacionada à prevenção ao câncer de próstata, além de atuar como antioxidante para prevenir o envelhecimento precoce. A dose diária recomendada para uma pessoa acima de 19 anos é de 15 mg.

Considerando-se que, em alguns suplementos alimentares, existam  $0,105 \cdot 10^{20}$  moléculas da vitamina E, por comprimido, fórmula molecular  $C_{29}H_{50}O_2$ , e que o número de Avogadro é  $6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , número de comprimidos que deve ser consumido em um mês (30 dias) para manter a dose recomendada diária é cerca de

- a) 30 comprimidos.
- b) 45 comprimidos.
- c) 60 comprimidos.
- d) 15 comprimidos.

4. **IFCE** Cada página de um livro de Química Geral de 200 páginas consumiu em média 10 mg de tinta. O número de átomos de carbono em média, utilizados para a impressão desse livro, supondo que 90% da massa de tinta seja constituída pelo elemento carbono, é:

► **Dados:** Número de Avogadro =  $6,0 \cdot 10^{23}$ ,  
C = 12 g/mol.

- a)  $9,0 \cdot 10^{25}$
- b)  $1,2 \cdot 10^{24}$
- c)  $6,0 \cdot 10^{23}$
- d)  $9,0 \cdot 10^{22}$
- e)  $6,0 \cdot 10^{25}$



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 1

- I. Leia as páginas de **246** a **251**.
- II. Faça os exercícios **2** e **6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 4**, de **9** a **12, 14** e **16**.

# Variáveis de estado e transformações gasosas

## Pressão (P)

É o resultado dos choques das moléculas gasosas contra as paredes do recipiente.

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

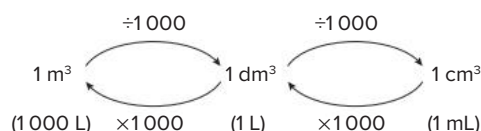
## Temperatura (T)

É a medida de energia cinética média das partículas gasosas.

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$$

## Volume (V)

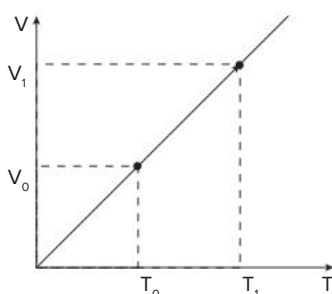
É o espaço ocupado por um gás.



## Transformações gasosas

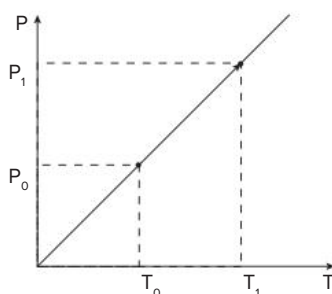
São mudanças nas variáveis de estado de um gás para uma quantidade de gás constante.

**Isobárica: (P = cte)**



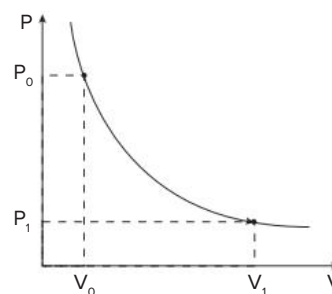
$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$$

**Isocórica ou isométrica: (V = cte)**



$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1}$$

**Isotérmica: (T = cte)**



$$P_0 V_0 = P_1 V_1$$

**Equação geral dos gases**

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

## Exercícios de sala

- UFU** Em uma atividade experimental o professor pegou duas garrafas PET vazias e colocou bexigas cheias na boca de cada uma delas. Em seguida, colocou uma das garrafas em uma bacia com água quente e a outra em uma bacia com água fria. Um dos balões murchou e o outro ficou mais cheio. Sobre estes fatos, assinale a alternativa correta.
  - O balão que murchou foi colocado em água quente, pois o aumento da temperatura causou uma contração dos gases da bexiga.
  - O balão que ficou mais cheio foi colocado em água quente, devido ao aumento da temperatura do sistema e à expansão dos gases presentes na bexiga.
  - O volume do balão que foi colocado em água fria diminuiu, porque a pressão do sistema aumentou, reduzindo o choque das partículas de gás com as paredes do balão.
  - Em qualquer um dos casos, o volume dos balões foi alterado, porque o tamanho das partículas de gás foi modificado.
  
- PUC-Rio** Um pneu de bicicleta é calibrado a uma pressão de 4 atm em um dia frio, à temperatura de 7 °C. Supondo que o volume e a quantidade de gás injetada são os mesmos, qual será a pressão de calibração nos dias em que a temperatura atinge 37 °C?
  - 21,1 atm
  - 4,4 atm
  - 0,9 atm
  - 760 mmHg
  - 2,2 atm
  
- Unimontes** Um balão cheio de gás tem volume igual a 6,0 L no nível do mar. Esse balão é incitado a subir até que a pressão seja 0,45 atm. Durante a subida, a temperatura do gás decresce de 22 °C para 21 °C. Em relação às variações sofridas pelo gás, é correto afirmar que
  - o número de moléculas gasosas aumentará com o aumento do volume.
  - o volume do balão, na altitude final, equivalerá, aproximadamente, a 15,0 L.
  - a temperatura, ao ser reduzida, aumentará o número de moléculas gasosas.
  - a pressão, quando reduzida, provocará um aumento no volume do balão.



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- Leia as páginas de **268** a **279**.
- Faça os exercícios **1** e **3** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **1, 2, 7, 8, 14** e **15**.

## Equação de Clapeyron

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP):

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$T = 0 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (273 K)}$$

Condições ambiente (CA):

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$T = 25 \text{ }^\circ\text{C} \text{ (298 K)}$$

1 mol de moléculas de qualquer gás ideal, nas CNTP, ocupa o volume de 22,4 L/mol.

$$\frac{PV}{T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot n \cdot 22,4 \text{ L/mol}}{273 \text{ K}} \Rightarrow \frac{PV}{T} = n \cdot \underbrace{\frac{1 \cdot 22,4}{273} \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}}_{R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}}$$

## Equação de Clapeyron

$$PV = nRT$$

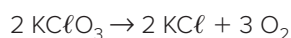
## Princípio de Avogadro

$$\begin{aligned} \text{Gás A: } P_A V_A &= n_A R T_A \\ \text{Gás B: } P_B V_B &= n_B R T_B \end{aligned} \Rightarrow n_A = n_B$$

Os gases, nas mesmas condições de pressão e temperatura, quando ocupam o mesmo volume, possuem o mesmo número de moléculas.

## Exercícios de sala

1. **Famerp 2021** O oxigênio é o produto gasoso da reação de decomposição do clorato de potássio ( $\text{KClO}_3$ ), de acordo com a equação:



Considerando a constante universal dos gases igual a  $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , o volume de gás oxigênio produzido na decomposição de 0,5 mol de clorato de potássio a 1 atm e 400 K é igual a

- 32,8 L.
- 24,6 L.
- 49,2 L.
- 67,2 L.
- 98,4 L.

2. **Unesp** Nos frascos de *spray*, usavam-se como propelentes compostos orgânicos conhecidos como clorofluorocarbonos. As substâncias mais empregadas eram  $\text{CClF}_3$  (Fréon 12) e  $\text{C}_2\text{ClF}_3$  (Fréon 113). Num depósito abandonado, foi encontrado um cilindro supostamente contendo um destes gases. Identifique qual é o gás, sabendo-se que o cilindro tinha um volume de 10,0 L, a massa do gás era de 85 g e a pressão era de 2,00 atm a 27 °C.

► **Dados:**  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Massas molares em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ : H = 1, C = 12, F = 19, Cl = 35,5.



3. **Fatec** Algumas companhias tabagistas já foram acusadas de adicionarem amônia aos cigarros, numa tentativa de aumentar a liberação de nicotina, o que fortalece a dependência. Suponha que uma amostra de cigarro libere  $2,0 \cdot 10^{-4}$  mol de amônia, a  $27^\circ\text{C}$  e 1 atm.

► **Dado:**  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

O volume de  $\text{NH}_3$  gasoso, em mL, será, aproximadamente

- a) 49
- b) 4,9
- c) 0,49
- d) 0,049
- e) 0,0049



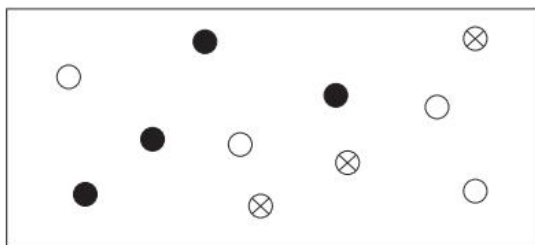
## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **279** a **282**.
- II. Faça os exercícios **4** e **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **18**, **21**, **22** e de **25** a **28**.

# Misturas gasosas

## Mistura gasosa



- Gás X
- Gás Y
- ⊗ Gás Z

- **Pressão parcial** de um gás em uma mistura de gases é o resultado dos choques das partículas desse gás contra as paredes do recipiente que contém a mistura.

$$\left. \begin{aligned} P_x V &= n_x RT \\ P_y V &= n_y RT \\ P_z V &= n_z RT \end{aligned} \right\} \text{Pressões parciais}$$

## Lei de Dalton

$$P_{\text{Total}} = P_x + P_y + P_z$$

- **Volume parcial** de um gás em uma mistura de gases é o volume que esse gás ocuparia sozinho, caso fosse submetido à pressão total da mistura.

$$\left. \begin{aligned} PV_x &= n_x RT \\ PV_y &= n_y RT \\ PV_z &= n_z RT \end{aligned} \right\} \text{Volumes parciais}$$

## Lei de Amagat

$$V_{\text{Total}} = V_x + V_y + V_z$$

- **Fração molar**

Em uma mistura de gases A, B e C, a fração molar de A é definida como:

$$X_A = \frac{n_A}{n_{\text{Total}}}$$

Mas  $\frac{P_A \cancel{V}}{P_{\text{Total}} \cancel{V}} = \frac{n_A \cancel{RT}}{n_{\text{Total}} \cancel{RT}}$  e  $\frac{\cancel{P} V_A}{\cancel{R} V_{\text{Total}}} = \frac{n_A \cancel{RT}}{n_{\text{Total}} \cancel{RT}}$

Portanto:

$$X_A = \frac{n_A}{n_{\text{Total}}} = \frac{P_A}{P_{\text{Total}}} = \frac{V_A}{V_{\text{Total}}}$$

## Exercícios de sala

1. **UFC** Em um recipiente fechado com capacidade para 2,0 L, encontra-se uma mistura de gases ideais composta por 42,0 g de  $N_2$  e 16,0 g de  $O_2$  a 300 K. Assinale a alternativa que expressa corretamente os valores das pressões parciais (em atm) do gases  $N_2$  e  $O_2$ , respectivamente, nessa mistura.

▶ **Dado:**  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

- a) 18,45 e 6,15
- b) 16,45 e 8,15
- c) 14,45 e 10,45
- d) 12,45 e 12,15
- e) 10,45 e 14,15

2. **Uece 2015** Considere uma mistura dos gases nitrogênio, oxigênio e dióxido de carbono. Conhecem-se as pressões parciais do nitrogênio (0,40 atm), do oxigênio (0,20 atm) e a pressão total da mistura (0,80 atm). Quando a massa de nitrogênio for 7 g, a massa do oxigênio será

- a) 2,0 g.
- b) 4,0 g.
- c) 6,0 g.
- d) 8,0 g.

3. **Mackenzie 2016** Uma mistura gasosa ideal não reagente, formada por 10 g de gás hidrogênio, 10 g de gás hélio e 70 g de gás nitrogênio encontra-se acondicionada em um balão de volume igual a 5 L, sob temperatura de 27 °C. A respeito dessa mistura gasosa, é correto afirmar que

▶ **Dados:**

- massas molares ( $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ): H = 1, He = 4 e N = 14.
- constante universal dos gases ideais  
 $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

- a) há, na mistura, 10 mol de gás hidrogênio, 2,5 mol de gás hélio e 5 mol de gás nitrogênio.
- b) o gás nitrogênio exerce a maior pressão parcial dentre os gases existentes na mistura.
- c) a pressão total exercida pela mistura gasosa é de 20 atm.
- d) a fração em mols do gás hélio é de 25%.
- e) o volume parcial do gás hidrogênio é de 2 L.



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **282** a **285**.
- II. Faça o exercício **6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **37**, **41**, de **46** a **48** e **50**.

# Densidade dos gases e leis de efusão e de difusão

## Densidade de um gás

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow PM = \underbrace{\frac{m}{V}}_{\text{densidade (d)}} RT$$

$$d = \frac{PM}{RT}$$

Para calcular a densidade do ar atmosférico, usamos  $\overline{M}_{\text{ar}} = 28,9 \text{ g/mol}$ , valor calculado pela composição média da atmosfera.

## Lei de efusão e difusão

- Efusão é a passagem de um gás por um orifício pequeno.
- Difusão é a propagação de um gás.

Para os gases A e B, nas mesmas condições:

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} \text{ (Lei de Graham)}$$

## Conclusão

Quanto mais leve for a molécula de um gás, mais rápida será a sua efusão e a sua difusão.

## Exercícios de sala

1. **FGV-SP** O Brasil é um grande exportador de frutas frescas, que são enviadas por transporte marítimo para diversos países da Europa. Para que possam chegar com a qualidade adequada ao consumidor europeu, os frutos são colhidos prematuramente e sua completa maturação ocorre nos navios, numa câmara contendo um gás que funciona como um hormônio vegetal, acelerando seu amadurecimento. Esse gás a  $27^\circ\text{C}$  tem densidade  $1,14 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  sob pressão de  $1,00 \text{ atm}$ . A fórmula molecular desse gás é

► **Dado:**  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

- Xe.
- $\text{O}_3$ .
- $\text{CH}_4$ .
- $\text{C}_2\text{H}_4$ .
- $\text{N}_2\text{O}_4$ .

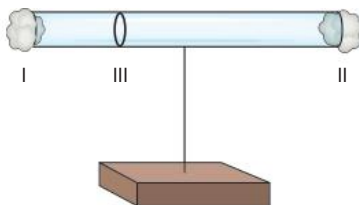
2. **Acafe 2017** Baseado nos conceitos sobre os gases, analise as afirmações a seguir.

- A densidade de um gás diminui à medida que ele é aquecido sob pressão constante.
- A densidade de um gás não varia à medida que este é aquecido sob volume constante.
- Quando uma amostra de gás é aquecida sob pressão constante é verificado o aumento do seu volume e a energia cinética média de suas moléculas mantém-se constante.

Todas as afirmações corretas estão em:

- I – II – III
- II – III
- apenas I
- I – II

3. **UPE** Dois chumaços de algodão, I e II, embebidos com soluções de ácido clorídrico,  $\text{HCl}$ , e amônia,  $\text{NH}_3$ , respectivamente, são colocados nas extremidades de um tubo de vidro mantido fixo na horizontal por um suporte, conforme representação abaixo. Após um certo tempo, um anel branco, III, forma-se próximo ao chumaço de algodão I.



Baseando-se nessas informações e no esquema experimental, analise as seguintes afirmações:

- I. O anel branco forma-se mais próximo do  $\text{HCl}$ , porque este é um ácido forte, e  $\text{NH}_3$  é uma base fraca.
- II. O anel branco formado é o  $\text{NH}_4\text{Cl}$  sólido, resultado da reação química entre  $\text{HCl}$  e  $\text{NH}_3$  gasosos.
- III. O  $\text{HCl}$  é um gás mais leve que  $\text{NH}_3$ , logo se movimenta mais lentamente, por isso o anel branco está mais próximo do ácido clorídrico.

Está correto o que se afirma em

► **Dados:** massas molares,  $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$ ;  $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$ ;  $\text{N} = 14 \text{ g/mol}$ .

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

## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 2

- I. Leia as páginas de **285** a **287**.
- II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **56**, **57** e de **60** a **64**.

# Termoquímica

## Entalpia (H)

É o calor potencial de um sistema.

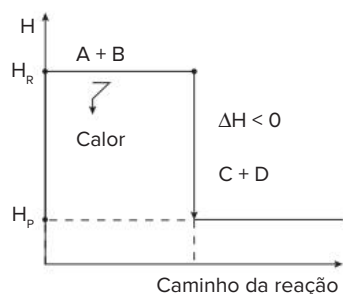
No fenômeno genérico  $A + B \rightarrow C + D$ , temos:

$$\begin{aligned} H_R &= H_A + H_B \\ H_P &= H_C + H_D \end{aligned} \Rightarrow \underbrace{\Delta H = H_P - H_R}_{\text{Variação de entalpia}}$$

$H_P$  é a entalpia dos produtos.

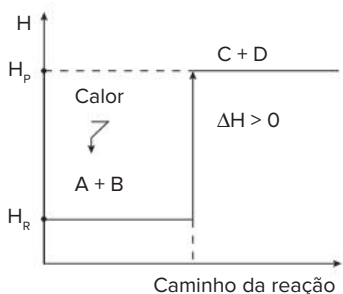
$H_R$  é a entalpia dos reagentes.

## Reações exotérmicas



Liberam calor e aquecem o meio.

## Reações endotérmicas



Absorvem calor e resfriam o meio.

## Equações termoquímicas

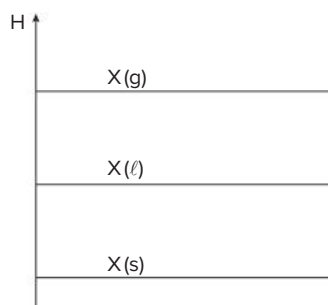
Fenômenos exotérmicos  $\left\{ \begin{array}{l} \text{reagentes} \rightarrow \text{produtos} + \text{calor} \\ \text{ou} \\ \text{reagentes} \rightarrow \text{produtos}; \Delta H < 0 \end{array} \right.$

Fenômenos endotérmicos  $\left\{ \begin{array}{l} \text{reagentes} + \text{calor} \rightarrow \text{produtos} \\ \text{ou} \\ \text{reagentes} \rightarrow \text{produtos}; \Delta H > 0 \end{array} \right.$

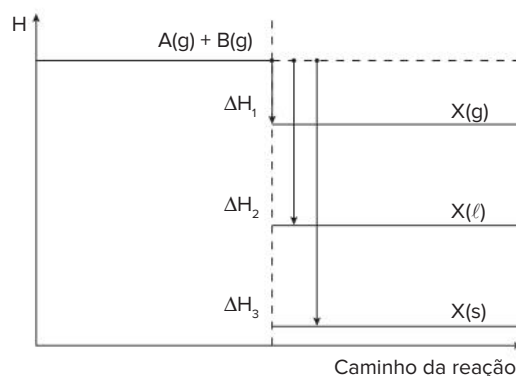
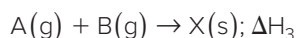
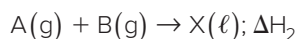
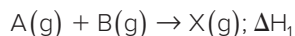
## Fatores que alteram o $\Delta H$ de uma reação

### Estados físicos

$$H_{X(g)} > H_{X(l)} > H_{X(s)}$$



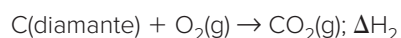
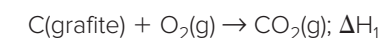
Em reações exotérmicas:



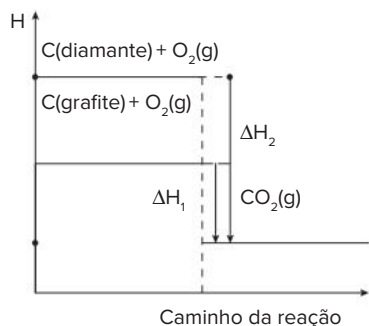
## Formas alotrópicas

	Carbono (C)	Oxigênio (O)	Fósforo (P)	Enxofre (S)
*	C (diamante)	O <sub>3</sub> (g)	P <sub>4</sub> (branco)	S (monoclínico)
**	C (grafite)	O <sub>2</sub> (g)	P <sub>n</sub> (vermelho)	S (rômbico)

$$\underbrace{H}_{\text{instável}} > \underbrace{H}_{\text{estável}}$$

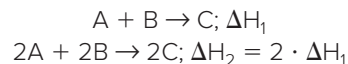




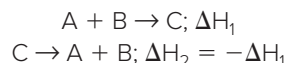


## Quantidade de substâncias

Quando se multiplica uma equação termoquímica por  $x$ , o  $\Delta H$  da reação também deve ser multiplicado por  $x$ .



Quando o sentido de uma equação termoquímica é invertido, é preciso trocar o sinal do  $\Delta H$ .



## Exercícios de sala



Texto para a questão 1:

Dadas as equações químicas abaixo, responda à questão:

- I.  $\text{Metano} + \text{Ar} \xrightarrow{-E} \text{produtos} \quad \Delta H^0 - 802 \text{ (kJ/mol)}$
- II.  $\text{HCl} + \text{KOH} \longrightarrow \text{produtos} \quad \Delta H^0 - 55 \text{ (kJ/mol)}$
- III.  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{produtos} \quad \Delta H^0 + 178,2 \text{ (kJ/mol)}$

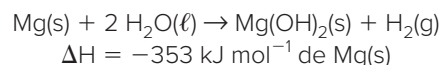
1. **UEPB 2014** Julgue os itens a seguir relativos às reações químicas dadas.

- I. As reações I e II são exotérmicas.
- II. Todas as reações liberam energia na forma de calor.
- III. A reação II é endotérmica.
- IV. Para promover a reação III, a reação I é mais eficiente que a II, pois libera mais calor.

Estão corretas:

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

2. **UPF 2019** Soluções aquosas de hidróxido de magnésio são utilizadas para aliviar indigestões e azia, ou seja, elas se comportam como um antiácido. A obtenção de hidróxido de magnésio pode ser realizada a partir da reação de magnésio metálico com a água. A equação dessa reação química e o valor da entalpia são assim representados:



Essa reação é \_\_\_\_\_ e ao reagir 350 g de Mg(s), nas mesmas condições, a energia \_\_\_\_\_, em kJ, será de \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa cujas informações preenchem corretamente as lacunas do enunciado.

- a) endotérmica, liberada, 123550.
- b) exotérmica, absorvida, 128634.
- c) endotérmica, absorvida, 5084.
- d) exotérmica, liberada, 128634.
- e) exotérmica, liberada, 5084.

3. **UFG** A transpiração é um fenômeno que auxilia na manutenção da temperatura do corpo, visto que a mudança de fase do suor consome energia térmica. Trata-se de um fenômeno

- a) químico endotérmico.
- b) químico exotérmico.
- c) químico homeotérmico.
- d) físico endotérmico.
- e) físico exotérmico.



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

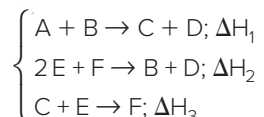
- I. Leia as páginas de **322** a **327**.
- II. Faça o exercício **2** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos **2**, de **4** a **7**, **11** e **15**.

## Lei de Hess

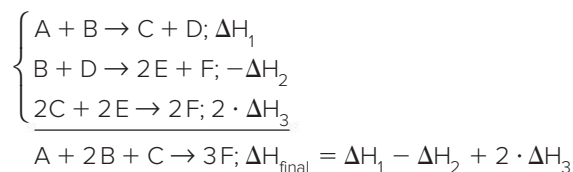
O  $\Delta H$  de uma reação só depende de seus estados inicial e final e independe de seus estados intermediários.

- **Consequência:** as equações termoquímicas podem ser tratadas como equações matemáticas. Dadas as equações:



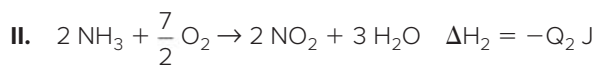
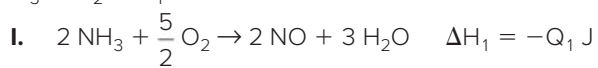
Qual o  $\Delta H$  de  $A + 2B + C \rightarrow 3F$ ?

Pela lei de Hess, temos:

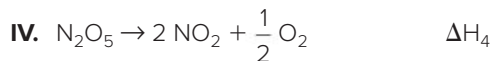


## Exercícios de sala

1. **Fuvest** As reações, em fase gasosa, representadas pelas equações I, II e III, liberam, respectivamente, as quantidades de calor  $Q_1$  J,  $Q_2$  J e  $Q_3$  J, sendo  $Q_3 > Q_2 > Q_1$ .



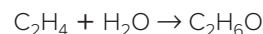
Assim sendo, a reação representada por



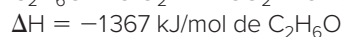
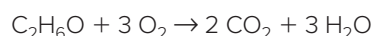
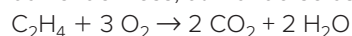
será:

- exotérmica, com  $\Delta H_4 = (Q_3 - Q_1)$  J.
- endotérmica, com  $\Delta H_4 = (Q_2 - Q_1)$  J.
- exotérmica, com  $\Delta H_4 = (Q_2 - Q_3)$  J.
- endotérmica, com  $\Delta H_4 = (Q_3 - Q_2)$  J.
- exotérmica, com  $\Delta H_4 = (Q_1 - Q_2)$  J.

2. **Famerp 2021** O etanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) pode ser produzido em laboratório por meio da hidratação do etileno ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ), conforme a equação:



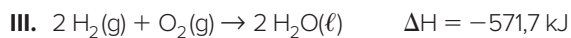
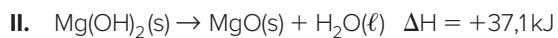
A entalpia dessa reação pode ser calculada por meio da Lei de Hess, utilizando-se as equações:



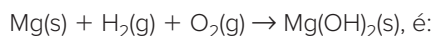
Com base nas informações fornecidas, a produção de 10 mol de etanol

- absorve 2689 kJ de energia.
- libera 45 kJ de energia.
- libera 450 kJ de energia.
- absorve 450 kJ de energia.
- libera 2689 kJ de energia.

**3. Uepa 2015** O hidróxido de magnésio, base do medicamento vendido comercialmente como Leite de Magnésia, pode ser usado como antiácido e laxante. Dadas as reações abaixo:



Então, o valor da entalpia de formação do hidróxido de magnésio, de acordo com a reação



- a)  $-1\,849,5 \text{ kJ}$
- b)  $+1\,849,5 \text{ kJ}$
- c)  $-1\,738,2 \text{ kJ}$
- d)  $-924,75 \text{ kJ}$
- e)  $+924,75 \text{ kJ}$



## Guia de estudos

### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **327** a **329**.
- II. Faça o exercício **4** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **19**, de **25** a **27**, **29** e **32**.

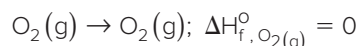
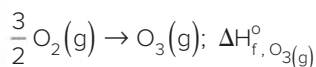
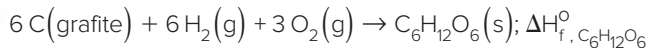
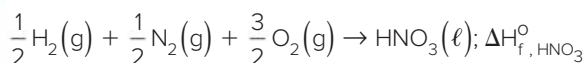
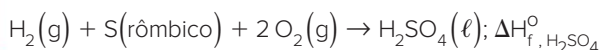
## Entalpia de formação

 $\Delta H_f$  formação ( $\Delta H_f$ )

É o calor liberado ou absorvido na reação de formação de 1 mol de um composto, a partir de substâncias simples nas suas formas mais estáveis.

Nas condições padrão de pressão e temperatura, ou seja, à pressão de 1 atm e temperatura de 25 °C, a variação de entalpia de formação será padrão.

$$\Delta H_f(1 \text{ atm}, 25 \text{ °C}) = \Delta H_f^\circ(\text{padrão})$$



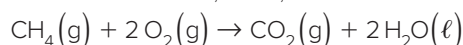
Portanto, a entalpia-padrão de formação de substâncias simples nas suas formas mais estáveis é zero.

Em reações de formação, temos  $H_{f, \text{reagentes}}^\circ = 0$ .

Logo:

$$\Delta H_{f,x}^\circ = H_{f,x}^\circ - H_{f, \text{reagentes}}^\circ$$

$$\Delta H_{f,x}^\circ = H_{f,x}^\circ$$



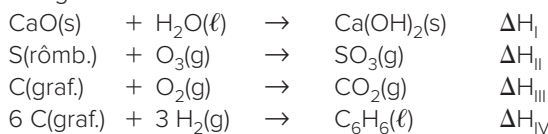
Para a reação representada pela equação anterior:

$$\Delta H^\circ = H_{\text{P}}^\circ - H_{\text{R}}^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ = H_{f, \text{CO}_2(\text{g})}^\circ + 2H_{f, \text{H}_2\text{O}(\ell)}^\circ - H_{f, \text{CH}_4(\text{g})}^\circ - 2 \cdot H_{f, \text{O}_2(\text{g})}^\circ$$

## Exercícios de sala

1. **UFRGS** Observe as quatro equações termoquímicas a seguir.



Com base nessas informações, assinale a alternativa correta.

- Os calores envolvidos nas reações correspondem todos a entalpias de formação.
- $\Delta H_{\text{I}}$  corresponde a um calor de neutralização.
- $\Delta H_{\text{III}}$  e  $\Delta H_{\text{IV}}$  são calores de formação.
- $\Delta H_{\text{II}}$  e  $\Delta H_{\text{III}}$  são calores de combustão.
- $\Delta H_{\text{I}}$  corresponde a um calor de solubilização.

2. **Uefs 2017**

Substância	Entalpia da formação ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\ell)$ , etanol	-277,8
$\text{CO}_2(\text{g})$	-393,5
$\text{O}_2(\text{g})$	0
$\text{H}_2\text{O}(\ell)$	-286,0

Um motociclista foi de Salvador-BA para Feira de Santana-BA, percorrendo no total 110,0 km. Para percorrer o trajeto, sua motocicleta flex consumiu 5 litros de etanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ,  $d = 0,8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ), tendo um consumo médio de 22,0 km/L.

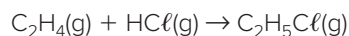
Com base nos dados de entalpia de formação de algumas substâncias, o calor envolvido na combustão completa por litro de etanol foi, em kJ, aproximadamente,

- 1367
- +1367
- 18200
- +10936
- 23780

3. **UEPG 2019** Os valores de variação de entalpia de formação no estado padrão ( $\Delta_f H^\circ$ ) para algumas moléculas são mostrados na tabela abaixo.

Composto	$\Delta_f H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$
$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	+52,2
$\text{HCl}(\text{g})$	-92,3
$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}(\text{g})$	-109

Levando esses valores em consideração e analisando a seguinte reação química, assinale o que for correto.



- 01 A reação é endotérmica.  
02 O valor da variação de entalpia da reação no estado padrão ( $\Delta_r H^\circ$ ) é, aproximadamente,  $-68,9 \text{ kJ mol}^{-1}$ .  
04 A reação é exotérmica.  
08 O valor da variação de entalpia da reação no estado padrão ( $\Delta_r H^\circ$ ) é, aproximadamente,  $+74,6 \text{ kJ mol}^{-1}$ .  
16 O valor da variação de entalpia da reação no estado padrão ( $\Delta_r H^\circ$ ) pode ser calculado por meio da Lei de Hess.

Soma:

## Guia de estudos

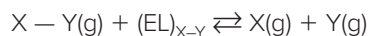
### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **329** a **331**.
- II. Faça os exercícios **6** e **7** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **42, 43, 45, 50** e **51**.

## Energia de ligação

## Definição

Energia de ligação (EL) é a energia necessária para se quebrar 1 mol de uma dada ligação, a fim de se obter átomos isolados no estado gasoso.



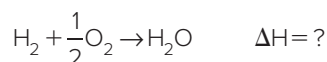
- Nos reagentes, a ligação é rompida (sentido direto). Portanto, a energia será absorvida, sendo  $\Delta H_{\text{abs.}} > 0$ .
- Nos produtos, a ligação é formada (sentido inverso). Portanto, a energia será liberada, sendo  $\Delta H_{\text{lib.}} < 0$ .

$$\Delta H_{\text{reação}} = \Delta H_{\text{abs.}} + \Delta H_{\text{lib.}}$$

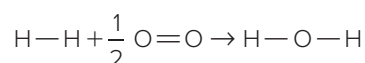
## Valores de energia de ligação

Ligações simples	$\Delta H^\circ$	Ligações simples	$\Delta H^\circ$	Ligações simples	$\Delta H^\circ$	Ligações duplas	$\Delta H^\circ$
H — H	436	H — F	569	C — Cl	330	C = C	611
C — C	347	H — Cl	431	C — Br	276	N = N	418
N — N	159	H — Br	368	C — I	238	O = O	498
O — O	138	H — I	297	C — B	376	C = N	615
F — F	159	H — B	376	C — Si	289	C = O(CO <sub>2</sub> )	803
Si — Si	176	H — S	339	C — P	264	C = O	745
P — P	213	H — Si	293	N — O	201	P = P	351
S — S	213	H — P	318	S — O	364	S = O	535
Cl — Cl	243	B — F	627	Si — F	540	<b>Ligações triplas</b>	<b><math>\Delta H^\circ</math></b>
Br — Br	192	B — O	523	Si — Cl	360	P ≡ P	489
I — I	151	C — N	293	Si — O	368	C ≡ O	1075
H — C	414	C — O	351	P — Cl	331	C ≡ C	837
H — N	389	C — S	259	P — Br	272	N ≡ N	946
H — O	464	C — F	439	P — O	351	C ≡ N	891

## Exemplo de cálculo da energia de ligação



Considerando as energias de ligação, tem-se:



$$\Delta H_{\text{abs.}} = \left( 436 + \frac{1}{2} \cdot 498 \right) \quad \Delta H_{\text{lib.}} = -2 \cdot (464)$$

$$\Delta H_{\text{abs.}} = +685 \text{ kJ} \quad \Delta H_{\text{lib.}} = -928 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{reação}} = \Delta H_{\text{abs.}} + \Delta H_{\text{lib.}} = 685 + (-928) = -243 \text{ kJ/mol de } H_2O$$



## Exercícios de sala



Texto para a questão 1.

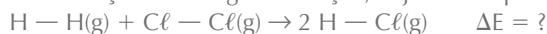
Para formar as mais diversas substâncias que nos cercam, ligações químicas são quebradas e outras são formadas por meio das reações. A energia envolvida no rompimento de certa quantidade de ligações químicas entre átomos, a temperatura de 25 °C e pressão de 1 atmosfera, damos o nome de energia de ligação.

A quebra das ligações dos reagentes é um processo endotérmico, ou seja, necessita de calor para que aconteça.

Já a formação das ligações nos produtos, para formar novas moléculas, é um processo exotérmico, ou seja, libera energia quando isso ocorre.

Portanto, o cálculo da variação de energia da reação ( $\Delta E$ ) é dado pela soma da energia absorvida no rompimento das ligações dos reagentes com a energia liberada na formação das ligações dos produtos.

Para entendermos como se determina a variação de energia da reação, veja o exemplo da reação de formação do  $\text{HCl}(g)$ :



Nesse caso, para romper uma certa quantidade de ligações  $\text{H} - \text{H}$ , é necessário a absorção de 436,0 kJ (valor positivo) e, para romper a mesma quantidade de ligações de  $\text{Cl} - \text{Cl}$ , absorve-se 242,6 kJ (valor positivo). Somando esses dois valores, obtemos a quantidade de energia absorvida para quebrar as ligações dos reagentes: +678,6 kJ. Como a energia é absorvida, o resultado é positivo, portanto, um processo endotérmico.

Já na formação da mesma quantidade de ligações  $\text{H} - \text{Cl}$  é liberada 431,8 kJ (valor negativo). Como temos o dobro de  $\text{H} - \text{Cl}$ , em relação às quantidades de  $\text{H}_2$  e  $\text{Cl}_2$  ( $1 \text{H}_2 + 1 \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$ ), temos  $-863,6$  kJ.

Como a energia é liberada, o resultado é negativo, portanto, um processo exotérmico.

Agora, para o cálculo da variação de energia da reação, somamos os valores encontrados.

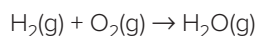
<<http://tinyurl.com/hcauh4j>>. Acesso em: 10.02.2016. Adaptado.

1. **CPS 2016** No exemplo descrito no texto, a energia envolvida na reação descrita,  $\Delta E$ , é

- a) +1 542,2 kJ.
- b) -1 542,2 kJ.
- c) -246,8 kJ.
- d) -185,0 kJ.
- e) +185,0 kJ.

2. **Cefet-MG** As células combustíveis constituem uma alternativa promissora para substituir os derivados do petróleo na produção de energia, ao utilizarem o hidrogênio como fonte energética. A água é o produto obtido por meio dessa tecnologia, ao invés do dióxido de carbono, principal responsável pelo efeito estufa.

A seguir são representadas a equação não balanceada da combustão do gás hidrogênio e a tabela de energia das ligações envolvidas no estado padrão.



Substância	Energia (kcal/mol)
$\text{H} - \text{H}$	104,2
$\text{O} = \text{O}$	119,1
$\text{H} - \text{O}$	110,6

A entalpia de combustão padrão do hidrogênio é, em kcal/mol, aproximadamente, igual a

- a) -114,9
- b) -57,5
- c) +2,1
- d) +106,3

3. **Uerj** O metanal é um poluente atmosférico proveniente da queima de combustíveis e de atividades industriais. No ar, esse poluente é oxidado pelo oxigênio molecular formando ácido metanoico, um poluente secundário. Na tabela abaixo, são apresentadas as energias das ligações envolvidas nesse processo de oxidação.

Ligação	Energia (kcal/mol)
O = O	498
C — H	413
C — O	357
C = O	744
O — H	462

Em relação ao metanal, determine a variação de entalpia correspondente à sua oxidação, em  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , e nomeie sua geometria molecular.

### Guia de estudos

#### Química • Livro 1 • Frente 3 • Capítulo 3

- I. Leia as páginas de **332** a **333**.
- II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **56, 58, 62, 64** e **65**.

**Frente 1****Aula 1**

1. D
2. A
3. B

**Aula 2**

1. C
2. E
3. D

**Aula 3**

1. E
2. B
3. A

**Aulas 4 e 5**

1. A
2. B
3. A
4. C

**Aula 6**

1. B
2. B

**Aula 7**

1. B
2. B
3. O composto A é menos solúvel em água, pois é menos polar devido à presença de uma longa cadeia carbônica. Já o composto B é mais solúvel em água devido à presença de grupos polares que formam interações com a água.

**Aulas 8 e 9**

1. C
2. a) O tipo de ligação que ocorre nessas moléculas é a ligação covalente.  
Apolares:  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ .  
Polares:  $\text{HCCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ .  
b)  $\text{CCl}_4$ : dipolo induzido-dipolo induzido  
 $\text{HCCl}_3$ : dipolo-dipolo  
 $\text{CO}_2$ : dipolo induzido-dipolo induzido  
 $\text{H}_2\text{S}$ : dipolo-dipolo  
 $\text{Cl}_2$ : dipolo induzido-dipolo induzido  
 $\text{NH}_3$ : ligações de hidrogênio
3. D
4. A

**Frente 2****Aula 1**

1. Soma:  $01 + 04 + 08 = 13$
2. C
3. B

**Aula 2**

1. C
2. C
3. E

**Aula 3**

1. As etapas de evaporação e condensação representam um processo análogo à destilação simples. No dessalinizador, a água do mar é vaporizada pelo calor do Sol. Nesse processo, apenas a água evapora, sem carregar os sais dissolvidos na mistura. A água, ao atingir a superfície do vidro, é condensada e recolhida na calha.
2. C
3. B

**Aula 4**

1. D

2. A

3. B

**Aula 5**

1. C
2. B
3. B

**Aula 6**

1. D
2. B
3. D

**Aulas 7 e 8**

1. C
2. B
3. E
4. D

**Aula 9**

1. B
2. D
3.  $\text{C}_8\text{H}_{18} + 59,5 \text{ ar} \rightarrow 8 \text{ CO}_2 + 9 \text{ H}_2\text{O} + 47 \text{ N}_2$

**Frente 3****Aula 1**

1. C
2. A
3. C
4. D

**Aula 2**

1. B

2. B

3. D

### Aula 3

1. B

2.  $\text{CClF}_3$

3. B

### Aula 4

1. A

2. B

3. D

### Aula 5

1. D

2. D

3. A

### Aula 6

1. C

2. E

3. D

### Aula 7

1. D

2. D

3. D

### Aula 8

1. C

2. E

3. Soma:  $02 + 04 + 16 = 22$

### Aula 9

1. D

2. B

3. A variação de entalpia é  $-157 \text{ kJ/mol}$ , e a geometria molecular é do tipo trigonal plana.