

ENSINO MÉDIO  
PRÉ-VESTIBULAR

---

# HEXA

# 3



**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 978-65-5613-297-6

---

**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 e Venerando Santiago de Oliveira (Venê)

**Edição de conteúdo:** Ana Paula Enes, Juliana Grassmann dos Santos, Ana Carolina Suzuki Dias Cintra, Ana Luiza Arêas Matos Alves, Andriele de Carvalho Landim Aquino, Beatriz de Almeida Francisco, Brígida Freitas Pascoal, Bruno Ferreira de Freitas, Camila Caldas Petroni, Denise Marques Alves Vilarino, Henrique Lobo Pradella, João Messias Júnior, Julia da Rosa Silva, Larissa Calazans Nicoletti Mesquita, Letícia Mariane S. Paiva, Letícia Moraes Dantas de Castilho, Luiza Henriques Ostrowski, Luna Brum Nunes, Marcela Muniz Gontijo, Maria Carolina Checchia da Ines, Mariana Castelo Queiroz Toledo, Mayra Sato, Rodrigo Macena e Silva, Waldyr Correa dos Santos Junior e Grazielle Baltar Ferreira Antonio (assist.)

**Edição de arte:** Christine Getschko, Jaime Xavier, Bruna H. Fava, Daniella de Romero Pecora, Lourenzo Acunzo e Nathalia Laia

**Design:** Adilson Casarotti

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

**Licenciamento e multimídia:** Letícia Palaria de Castro Rocha, Danielle Navarro Fernandes, Fernanda Bitencourt e Vitor Hugo Medeiros

**Revisão:** Rosângela Muricy, Bianca da Silva Rocha, Bruno Freitas, Eliana Marília G. Cesar, Ellen Barros de Souza, Ingrid Lourenço, Sara de Jesus Santos, Sárvia Martins e Thiago Marques

**Impressão e acabamento:** PifferPrint

---

**Crédito de capa:** Eva Pruchova/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 Poliedro Sistema de Ensino 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 19.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 20.....	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	25	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Frente 2			
Prof:	Aula	Estudo	
Aula 19.....	28	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 20.....	32	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	35	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	40	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	42	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	44	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Interpretação de texto			
Frente única			
Prof:	Aula	Estudo	
Aula 19.....	48	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 20.....	51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	53	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	58	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	61	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Matemática e suas Tecnologias

Matemática											
Frente 1		Frente 2		Frente 3							
Prof:	Aula	Estudo		Prof:	Aula	Estudo					
Aula 19.....	66	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	80	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	92	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 20.....	68	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 20.....	82	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 20.....	94	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	71	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 21 e 22.....	84	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 21.....	96	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	73	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	87	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 22.....	98	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 23 e 24.....	75	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 24.....	89	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
								Aula 24.....	102	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Ciências Humanas e suas Tecnologias

História							
Frente 1		Frente 2					
Prof:	Aula	Estudo					
Aula 19.....	106	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 19 e 20.....	122	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 20.....	109	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 21 e 22.....	127	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	112	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	131	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	114	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 24.....	134	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	117	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Aula 24.....	119	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				



## Geografia

Frente 1			Frente 2				
Prof:	Aula	Estudo	Prof:	Aula	Estudo		
Aula 19.....	140	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	168	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 20.....	144	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 20.....	174	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	150	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 21.....	177	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	154	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 22.....	184	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	158	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	190	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	162	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 24.....	195	<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 19.....	204	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	226	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 19 e 20.....	250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aulas 20 e 21.....	209	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 20.....	230	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 21.....	258	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	215	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 21.....	234	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 22.....	263	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	218	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 22.....	238	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 23 e 24.....	268	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	221	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	241	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				Aula 24.....	245	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

### Física

Frente 1			Frente 2			Frente 3					
Prof:	Aula	Estudo	Prof:	Aula	Estudo	Prof:	Aula	Estudo			
Aulas 19 e 20.....	280	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	294	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	314	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	283	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 20.....	297	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 20 e 21.....	316	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	285	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 21.....	300	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 22 e 23.....	321	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	288	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 22.....	303	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 24.....	325	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	291	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	306	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				Aula 24.....	310	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

### Química

Frente 1			Frente 2			Frente 3					
Prof:	Aula	Estudo	Prof:	Aula	Estudo	Prof:	Aula	Estudo			
Aulas 19 e 20.....	330	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	344	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 19.....	358	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 21.....	333	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 20 e 21.....	347	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 20.....	360	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 22.....	335	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 22.....	351	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 21 e 22.....	362	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 23.....	338	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 23.....	353	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aulas 23 e 24.....	364	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aula 24.....	340	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aula 24.....	355	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				



LINGUAGENS, CÓDIGOS  
E SUAS TECNOLOGIAS

# LÍNGUA PORTUGUESA

FRENTE

1



Jacob Lund/Shutterstock.com

# Concordância verbal com sujeito simples e sujeito composto

## Concordância verbal

Como regra geral, a concordância verbal ocorre quando o verbo se adapta ao sujeito em número e pessoa.

### Concordância com o sujeito simples

O verbo concorda com o núcleo do sujeito simples, esteja este claro ou subentendido, anteposto ou posposto. Observe os exemplos:

A lei **é** para todos os cidadãos.

As provas **comprometeram** o réu.

**Roubaram** as joias do cofre.

### Concordância com o sujeito composto

A concordância do verbo com o sujeito composto admite diversas possibilidades, a depender das posições dos termos que o compõem e de seu significado.

- Quando o sujeito composto for anteposto, o verbo vai ao plural, concordando com todos os núcleos.  
Ex.: Os tios e primos **chegaram** para a festa.
- Quando o sujeito composto for posposto, o verbo vai ao plural, concordando com todos os núcleos, ou concorda apenas com o núcleo mais próximo.  
Ex.: **Sofreram** mudanças o projeto e a decoração da casa.  
**Sofreu** mudanças o projeto e a decoração da casa.
- Havendo ideia de reciprocidade, o verbo vai ao plural, independentemente de sua posição em relação ao sujeito.  
Ex.: **Abraçaram-se** os amigos e os inimigos depois da discussão.  
Os amigos e os inimigos **abraçaram-se** depois da discussão.
- Quando o sujeito composto for constituído de pessoas gramaticais diferentes, o verbo vai ao plural, observando-se as regras de prevalência.
  - Primeira regra de prevalência: a 1ª pessoa (eu, nós) prevalece sobre as demais, levando o verbo para a 1ª pessoa do plural.  
Ex.: Tu e eu **devemos** nos posicionar a respeito deste assunto.
  - Segunda regra de prevalência: a 2ª pessoa (tu, vós) prevalece sobre a 3ª, levando o verbo para a 2ª pessoa do plural.  
Ex.: Tu e teu namorado **estás** convidado para o casamento.

**Observação:** Como o uso da 2ª pessoa do plural tornou-se algo bastante incomum, atualmente admite-se que o verbo concorde na 3ª pessoa do plural: Tu e teu namorado **estão** convidados para o casamento.

- Quando o sujeito composto for constituído de núcleos em gradação, o verbo vai ao plural, concordando com os núcleos expressos, ou fica no singular, concordando com a ideia única que os núcleos traduzem.  
Ex.: Susto, medo e pânico **desesperavam** os que viam a notícia.  
Susto, medo e pânico **desesperava** os que viam a notícia.
- Quando o sujeito composto for constituído de núcleos equivalentes ou sinônimos, o verbo vai ao plural, concordando com os núcleos expressos, ou fica no singular, concordando com a noção única dos núcleos.  
Ex.: Determinação e foco **definem** as pessoas bem-sucedidas.  
Determinação e foco **define** as pessoas bem-sucedidas.
- Quando o sujeito composto for resumido por “tudo”, “nada”, “ninguém” ou “alguém”, o verbo concorda, no singular, com o pronome indefinido, ainda que este venha anteposto ao sujeito.  
Ex.: Professores, diretor e alunos, ninguém **compreendia** o que estava acontecendo.  
Ninguém, professores, diretor e alunos, **compreendia** o que estava acontecendo.
- Quando o sujeito composto for constituído de infinitivos que expressam ideias opostas, o verbo vai para o plural.  
Ex.: Amar e odiar **caracterizam** os seres humanos.  
Na vida, cair e levantar **são** importantes.

- i) Se o sujeito composto for constituído de infinitivos que não expressam ideias opostas, o verbo fica no singular.  
Ex.: Pensar e refletir **é** ação da mente humana.
- j) Se o sujeito composto for constituído de infinitivos determinados por artigo, o verbo vai ao plural.  
Ex.: O pensar e o refletir **são** ações humanas.
- k) Quando o sujeito composto tem os núcleos ligados pela preposição “com”, desde que não haja vírgulas separando-os, o verbo vai para o plural, ou concorda com o primeiro núcleo, se houver vírgulas separando-o do segundo.  
Ex.: O proprietário da loja com seu sócio **venderam** o estabelecimento.  
O proprietário da loja, com seu sócio, **vendeu** o estabelecimento.

## Exercícios de sala

1. **Unipar-PR 2020** Estão plenamente observadas as normas de concordância verbal na frase:

- a) A uma série de revoluções de tirar o fôlego corresponde a emergência de novos atores políticos ao longo dos séculos.
- b) Não cabem extrair dos relatos progressistas qualquer convicção a respeito do aperfeiçoamento humano.
- c) Ao continente africano não reverteu em nenhuma consequência positiva as ações dos seus colonizadores.
- d) Não nos convêm avaliar como absoluto um tipo de progresso que apenas a nós trazem alguns benefícios.
- e) Aos que acham que a escalada humana é sempre progressista recomendam-se que se apure melhor os fatos históricos.

2. **IFBA 2020**

### Raça, racismo

A raciologia, ou estudo das raças, remonta em França ao séc. XVIII. (A palavra *racisme* só aparece em francês por volta de 1930, mas em inglês é muito mais antiga.) [...] Entre 1750 e 1870, os geólogos descobrem que a teoria bíblica dos 6000 anos não resiste aos seus estudos. Os homens são muito mais antigos e contam a sua evolução em milhões de anos, e a sua própria origem perde muito do seu interesse. Doravante, prevalece apenas a necessidade de preservar a pureza da raça. [...]

- 5 As diferentes teorias racistas aparecem como formas de hereditarismo, concepção biológica e genética das diferenças, que apresenta estas como fixas, contra as quais não se pode ir e que estabelece em geral uma hierarquia de valor entre os grupos ou os indivíduos assim distinguidos. Mais recentemente, dir-se-ia que se assiste a formas não já biológicas, mas culturais de diferenciação, de hierarquização e de rejeição. Os sociólogos, por seu turno, procuram compreender como é que, a partir dos critérios antropométricos ou culturais, se chegou a criar uma hierarquia, por que e como se adere a esta concepção, mais
- 10 ou menos segundo as pessoas, os grupos sociais, os lugares ou as épocas. O racismo é um aspecto do funcionamento social que se estuda como uma atitude particular e que se tentou ligar quer a personalidades particulares quer a condições de crise, quer ainda ao desejo de manter e de perpetuar a sua própria identidade.

Texto adaptado. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/praxis/482/5023019-DICIONARIODE-SOCIOLOGIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. pp. 386. Acesso em: 24 de jul. 2019.

Marque a alternativa correta referente à concordância verbo-nominal apresentada nas sentenças que compõem o texto:

- a) “Os homens são muito mais antigos e contam a sua evolução em milhões de anos, **e a sua própria origem perde muito do seu interesse** [...]” (l. 3 e 4) – Há um problema de concordância nominal, pois o pronome “sua” não concorda com o sujeito, “os homens”.
- b) “As diferentes teorias racistas **aparecem** como formas de hereditarismo, concepção biológica e genética das diferenças” (l. 5) – O verbo “aparecer” está no plural por concordar com “concepção biológica” e “genéticas das diferenças”.
- c) “Mais recentemente, dir-se-ia que se assiste **a formas** não já biológicas, mas culturais de diferenciação, de hierarquização e de rejeição [...]” (l. 7 e 8) – O termo “formas” está equivocado por não concordar com “diferenciação”, “hierarquização”, “rejeição”, que estão no singular.
- d) “Os sociólogos, por seu turno, **procuram** compreender como é que, a partir dos critérios antropométricos ou culturais, se chegou a criar uma hierarquia [...]” (l. 8 e 9) – O verbo “procurar” devia estar no singular por se referir à “hierarquia”.
- e) “O racismo **é** um aspecto do funcionamento social que se estuda como uma atitude particular e que se tentou ligar quer a personalidades particulares [...]” – (l. 10 e 11) o verbo “ser” está no singular e faz referência ao sujeito que é racismo.

**ALUGA-SE CASAS**  
**BAIRRO / JD.ZAÍRA 4 - MAUÁ-SP**

<p><b>CASA C/ 1 DORM.SALA,COZINHA WC,LAVANDERIA COBERTA LUZ INDIVIDUAL,ÁGUA JUNTO COM + 2 CASAS / SEM GARAGEM</b></p> <p><b>C/ 2 MÊSES DE DEPÓSITOS C/ IMOBILIÁRIA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>R\$ 500,00</b></p>	<p><b>CASA C/ 2 DORMS.WC,SALA COZINHA,LAVANDERIA COBERTA LUZ INDIVIDUAL,ÁGUA JUNTO COM + 2 CASAS / SEM GARAGEM</b></p> <p><b>C/ 2 MÊSES DE DEPÓSITOS C/ IMOBILIÁRIA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>550,00</b></p>
---	--

**NOSSA PÁGINA DE VENDAS & LOCAÇÃO/ FACEBOOK:  
PÁGINAS ANUNCIANDO VENDAS BR / CLASSIFICADOS**

**(11) 98787-5863-TIM / W.SAPP / 98084-6122-OI**

[www.desapega.net/p/aluga-se-casas-bairro-jdzaira-4-maua-sp/](http://www.desapega.net/p/aluga-se-casas-bairro-jdzaira-4-maua-sp/)  
Acesso em 20 de setembro de 2019

Sobre a concordância do verbo alugar em “Aluga-se casas”, é CORRETO afirmar que

- a) O verbo “alugar” concorda, no singular, com o pronome “se”.
- b) O substantivo “casa”, nesse caso, vai para o singular, concordando com o verbo.
- c) A forma verbal “aluga” fica no singular, concordando com “se”, partícula de indeterminação do sujeito.
- d) A forma verbal “aluga” não pode ir para o plural porque se trata de um verbo transitivo direto.
- e) O verbo “alugar” vai para o plural concordando com “casas”.

## Guia de estudos

Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9

I. Leia as páginas de 5 a 8.

II. Faça os exercícios 2, 4 e 10 da seção “Revisando”.

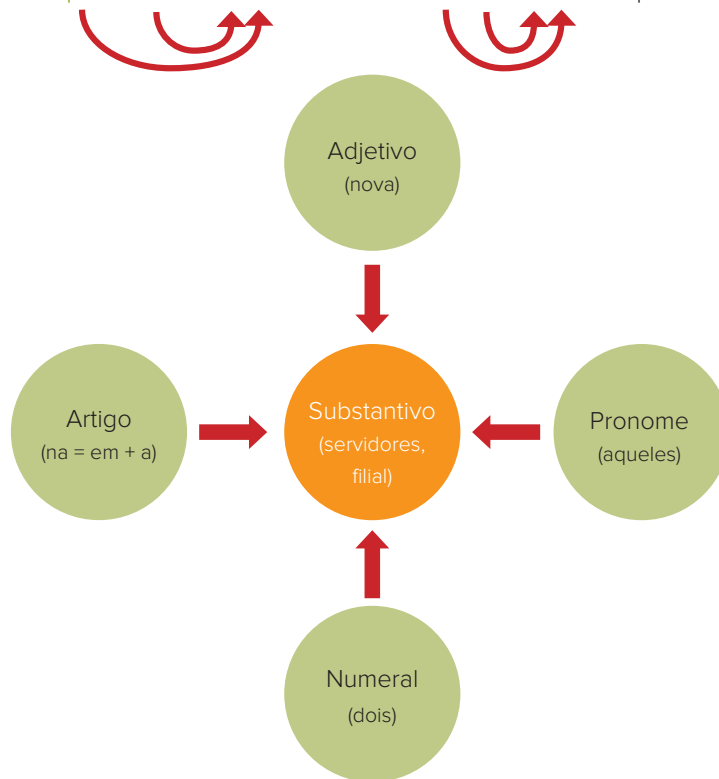
III. Faça os exercícios complementares 2, 15 e 20.

# Concordância nominal e casos especiais de concordância

## Concordância nominal

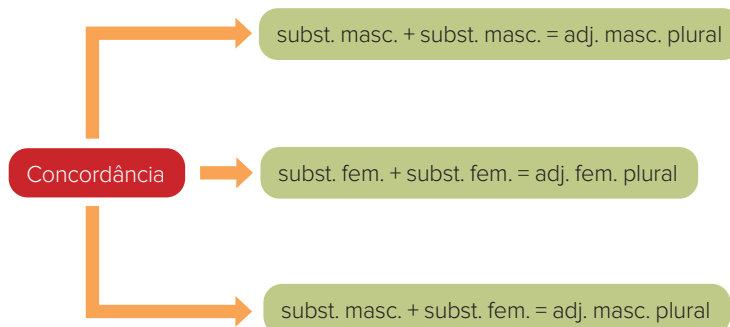
A concordância nominal estuda as relações estabelecidas entre o substantivo e os termos ligados a ele (relações de gênero e número). Veja o exemplo:

Aqueles dois servidores trabalham na nova filial da empresa.



Como regra geral, o adjetivo, o pronome adjetivo, o artigo e o numeral concordam em gênero e número com o substantivo ou com o pronome substantivo a que se referem. Acompanhe na sequência os casos de concordância nominal.

- Concordância de um adjetivo com mais de um substantivo.



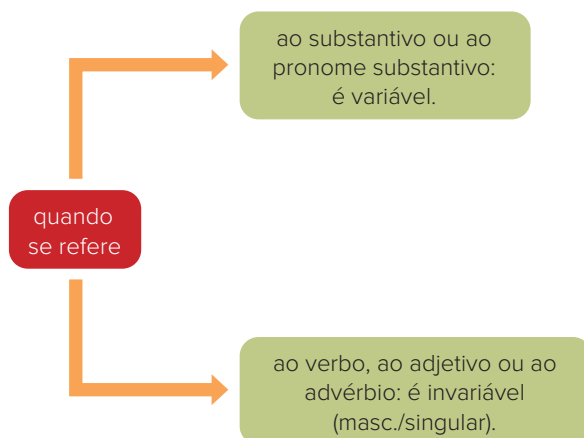
Exemplos:

Entraram alunos e professores **novos** na sala de aula.

Entraram alunas e professoras **novas** na sala de aula.

Entraram alunos e alunas **novos** na sala de aula.

- Concordância atrativa: o adjetivo poderá concordar com o substantivo mais próximo quando:
  - a) Vier anteposto aos substantivos. Ex.: Entraram **novos** alunos e alunas na sala de aula.
  - b) Vier posposto aos substantivos. Ex.: Gosto de selos e figurinhas **antigas**.
  - c) Vier anteposto (função de predicativo) ao sujeito composto. Ex.: Está **adequada** a ortografia e o texto.
- Quando há dois adjetivos para um substantivo, o critério é:
  - a) Se o substantivo estiver no plural, não haverá artigo diante do segundo adjetivo. Ex.: Os filmes sul-americanos e africanos lideraram o prêmio.
  - b) Se o substantivo estiver no singular, haverá artigo diante do segundo adjetivo. Ex.: O filme sul-americano e o africano lideraram o prêmio.
- “Meio”, “bastante”, “barato”, “caro”, “pouco” e “muito”



Ex.: Há **bastantes** livros novos na biblioteca.  
 Patrícia e Carlos ensaiaram **bastante** para a apresentação.  
 Marília bebeu **meia** xícara de café.  
 Goreth estava **meio** cansada do trabalho.

- “Anexo” e “incluso” concordam com o substantivo a que se referem em gênero e número. A expressão “em anexo” é invariável.  
 Ex.: **Anexos** vão os arquivos.  
 Seguem **inclusas** as emendas ao novo projeto.  
 As fotos vão **em anexo**.
- “Menos” é invariável.  
 Ex.: Havia **menos** pessoas na aula.
- “Mesmo”, “próprio” e “só” (“sozinho”) concordam com a palavra a que se referem.  
 Ex.: Ela **mesma** fará a decoração da festa.  
 Decidiram a causa eles **próprios**.  
Eles estão **sós**.
- “Obrigado” concorda com o gênero da pessoa.  
 Ex.: Ela disse: – “Muito **obrigada**.”  
 Ele disse: – “Muito **obrigado**.”
- Com as expressões “um e outro” e “nem um nem outro”, o substantivo fica no singular, e o adjetivo pode ficar no plural ou no singular.  
 Ex.: Uma e outra aluna **presente/presentes** fizeram a pergunta.  
Nem um nem outro professor **substituto/substitutos** foi contratado.
- Com o termo “um ou outro”, a concordância é feita no singular tanto para o substantivo quanto para o adjetivo.  
 Ex.: Um ou outro **deputado eleito** compareceu ao debate.
- “É proibido”, “é necessário”, “é bom” e equivalentes: quando o sujeito não estiver determinado, a expressão deve ficar, preferencialmente, invariável.  
 A venda de bebida alcoólica **é proibida** neste local.  
**Proibido** pisar na grama.  
 Os reparos **são necessários** para impedir o fechamento do estabelecimento.



## Exercícios de sala

1. **IFBA 2020** Quanto à concordância nominal, é correto dizer que:
  - a) Ao longo dos anos, os governos mesmo promoveram o desmatamento da Amazônia.
  - b) Os indígenas sós não são capazes de conter a ambição de garimpeiros pela Amazônia.
  - c) Desertificação e perda de biodiversidade: o desmatamento da Amazônia promove um e outro problemas ambientais.
  - d) Os indígenas estão bastantes cansados da luta pela preservação da Amazônia.
  - e) A Amazônia brasileira oferece água e ar puro ao mundo.
  
2. **FCL-SP 2020** Assinale a opção que não atende corretamente às regras de concordância nominal, de acordo com a norma culta:
  - a) Usavam ternos e gravatas claros.
  - b) Ofereci-lhe lindas rosas e lírios.
  - c) Temos feito bastantes exercícios.
  - d) Elas estavam meias chateadas.
  - e) Achei simpático o aluno e seus pais.
  
3. **UEMG 2019** Considere a concordância nas seguintes frases.
  - I. A moça usava uma saia verde-clara.
  - II. Muito-obrigada, disse ela, meia confusa.
  - III. Eles mesmo foram enganados pela espertinha.
  - IV. Fomos nós quem pintamos a casa, mas fui quem pintou o muro.São corretas apenas as frases:
  - a) I e II.
  - b) II e III.
  - c) I e IV.
  - d) I, III e IV.



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **8 a 14**.
- II. Faça os exercícios propostos **18, 21 e 35**.
- III. Faça os exercícios complementares **5, 6 e 14**.

## Regência verbal e nominal

Regência é o mecanismo que regula a relação entre os verbos ou nomes (substantivos, adjetivos e advérbios) e os seus complementos. Para tanto, importa saber se a palavra exige ou não outras que complementem seu sentido e, no caso de exigir, que tipo de complemento é esse. Ao estudarmos a regência, sobretudo a verbal, encontramos diferenças consideráveis entre o uso popular e o uso culto.

### Regência verbal

Quando o termo regente é um verbo, denominamos a regência como verbal. Veja a seguir alguns verbos que podem despertar dúvidas quanto à sua regência.



### Regência nominal

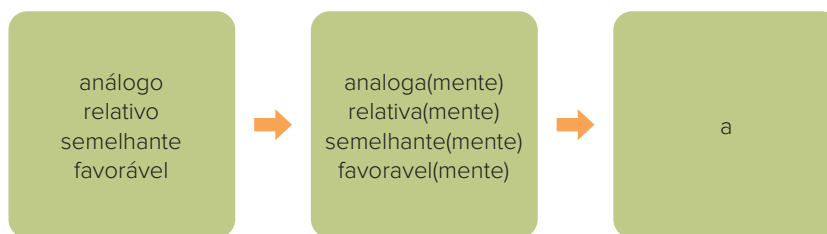
Assim como os verbos, alguns substantivos, adjetivos e advérbios também podem causar dúvidas quanto à regência, muitas vezes pelo fato de admitirem mais de uma preposição que ligue o termo regente ao regido.

- **Substantivos e adjetivos**

	Preposição
adepto, indiferente, alheio, junto, referente, simpatia, favorável, tendência, imune, paralelo, relativo, acessível, adequado, desfavorável, equivalente, insensível, obediente	<b>a</b>
ansioso, junto, próximo, imune, contente, capaz, incapaz, digno, indigno, passível, contemporâneo	<b>de</b>
junto, feliz, contente, amoroso, compatível, cruel, cuidadoso, descontente	<b>com</b>
feliz, entendido, indeciso, lento, morador, hábil	<b>em</b>
inútil, incapaz, bom	<b>para</b>
ansioso, aversão, feliz, simpatia, contente, responsável	<b>por</b>

## • Advérbios

Os advérbios terminados em “-mente” seguem a mesma regência dos adjetivos de que são originados. Observe:



É importante destacar que os advérbios “perto” e “longe” são seguidos da preposição “de”.

## Exercícios de sala

### 1. FMP-RJ 2015

#### Verba testamentária

“[...] Item, é minha última vontade que o caixão, em que o meu corpo houver de ser enterrado, seja fabricado em casa de Joaquim Soares, à rua da Alfândega. Desejo que ele tenha conhecimento desta disposição, que também será pública. Joaquim Soares não me conhece; mas é digno da distinção, por ser dos nossos melhores artistas, e um dos homens mais honrados da nossa terra...”

5 Cumpru-se à risca esta verba testamentária. Joaquim Soares fez o caixão em que foi metido o corpo do pobre Nicolau B. de C.; fabricou-o ele mesmo, *com amore*; e, no fim, por um movimento cordial, pediu licença para não receber nenhuma remuneração. Estava pago; o favor de defunto era em si mesmo um prêmio insigne. Só desejava uma coisa: a cópia autêntica da verba. Deram-lha; ele mandou-a encaixilhar e pendurar de um prego, na loja. Os outros fabricantes de caixões, passado o assombro, clamaram que o testamento era um despropósito. Felizmente – e esta é uma das vantagens do estado social –, felizmente, todas as demais classes acharam que aquela mão, saindo do abismo para abençoar a obra de um operário modesto, praticara uma ação rara e magnânima. Era em 1855; a população estava mais conchegada; não se falou de outra coisa. O nome do Nicolau reboou por muitos dias na imprensa da corte, donde passou à das províncias. Mas a vida universal é tão variada, os sucessos acumulam-se em tanta multidão, e com tal presteza, e, finalmente, a memória dos homens é tão frágil, que um dia chegou em que a ação de Nicolau mergulhou de todo no olvido.

15 Não venho restaurá-la. Esquecer é uma necessidade. A vida é uma lousa, em que o destino, para escrever um novo caso, precisa apagar o caso escrito. Obra de lápis e esponja. Não, não venho restaurá-la. Há milhares de ações tão bonitas, ou ainda mais bonitas do que a do Nicolau, e comidas do esquecimento. Venho dizer que a verba testamentária não é um efeito sem causa; venho mostrar uma das maiores curiosidades mórbidas deste século.

20 Sim, leitor amado, vamos entrar em plena patologia. Esse menino que aí vês, nos fins do século passado (em 1855, quando morreu, tinha o Nicolau sessenta e oito anos), esse menino não é um produto são, não é um organismo perfeito. Ao contrário, desde os mais tenros anos, manifestou por atos reiterados que há nele algum vício interior, alguma falha orgânica. Não se pode explicar de outro modo a obstinação com que ele corre a destruir os brinquedos dos outros meninos, não digo os que são iguais aos dele, ou ainda inferiores, mas os que são melhores ou mais ricos. Menos ainda se compreende que, nos casos em que o brinquedo é único, ou somente raro, o jovem Nicolau console a vítima com dois ou três pontapés; nunca menos de um. Tudo isso é obscuro. Culpa do pai não pode ser. O pai era um honrado negociante ou comissário [...], que viveu com certo luzimento no último quartel do século, homem ríspido, austero, que admoestava o filho, e, sendo necessário, castigava-o. Mas nem admoestações, nem castigos, valiam nada. O impulso interior do Nicolau era mais eficaz do que todos os bastões paternos; e, uma ou duas vezes por semana, o pequeno reincidia no mesmo delito. Os desgostos da família eram profundos. Deu-se mesmo um caso, que, por suas gravíssimas consequências, merece ser contado. [...]

ASSIS, Machado de. *In: Contos/Uma Antologia*. Seleção, introdução e notas de John Gledson. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. p. 411-413.

O período em que a regência do verbo **clamar** é igual à que ocorre em “outros fabricantes de caixões [...] clamaram que o testamento era um despropósito” (l. 8 e 9) é:

- a) A multidão clamava: vencemos!
- b) Os fabricantes clamavam, em vão.
- c) Os filhos clamam aos pais compreensão.
- d) Os condenados clamam por perdão.
- e) O povo clama contra as injustiças cometidas.

## 2. IFNMG 2018

### Chamamento dos povos ao Fórum Alternativo Mundial da Água – FAMA 2018

#### A apropriação da água no contexto global

Resoluções das Nações Unidas reconhecem que a água e o esgotamento sanitário são direitos fundamentais. Não há vida sem água e ela é um bem comum que deve ser compartilhado entre toda a humanidade e os demais seres vivos.

A natureza se recria e a água é continuamente renovada em ciclos hidrológicos. Mas nosso planeta sofre uma intensa destruição pelas ações e atividades humanas. O sistema econômico global é extremamente predatório, produzindo uma sinergia e uma cumulatividade de impactos ao meio ambiente, o que provoca alterações climáticas, poluição e destruição dos ecossistemas essenciais para a renovação da água.

As iniciativas da sociedade brasileira têm sido incipientes como prática preventiva para proteger a água. Continuam desguarnecidos os elementos vitais para a manutenção dos ciclos naturais, como a proteção das florestas para a transposição continental da umidade (rios voadores), imprescindível para a regularidade das chuvas; a falta de gestão adequada do uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas, visando proteger os mananciais (nascentes, rios, reservatórios); a manutenção e a restauração da vegetação nativa; e o respeito às Áreas de Preservação Permanente e às Unidades de Conservação.

O ritmo civilizatório é desumano: a má distribuição e a escassez são agravadas diante da apropriação da água para fins comerciais. Grandes corporações promovem um processo de mercantilização da água nos moldes usuais do mercado global: lucrar e distribuir dividendo a um reduzido grupo de investidores. Isso é inaceitável! Não se pode comprar chuva, não se pode comprar sol... É um contrassenso tornar a água mera mercadoria e isso levará o mundo a um futuro ainda mais injusto e perigoso.

É injusto porque representa o domínio de poucos sobre o direito de todos. A organização Oxfam denunciou, em 2016, que apenas 8 pessoas no mundo detêm a mesma riqueza que a metade do planeta, ou seja as 3,5 bilhões de pessoas mais pobres. Essa desigualdade também está presente na posse da água. Corporações como Nestlé, Evian, Cola-Cola, Pepsi-Co, Suez e Veolia dominam fontes de água em todo o mundo e intervêm diretamente na soberania dos países que possuem essa riqueza.

Empresas transnacionais que usam água como base de produção exercem grande influência nas decisões sobre esse bem nos países em que atuam e na própria ONU. Bancos de Wall Street (EUA) e de outros lugares do mundo, além de multibilionários, estão comprando terras onde há reservas de água em todo o planeta, demonstrando que existe grande interesse financeiro por essas áreas

estratégicas. Com os processos de privatização, esses investimentos vêm sendo altamente lucrativos.

O capitalismo também leva à perda do controle social, democrático e comunitário sobre os recursos naturais, convertendo direitos em mercadorias e limitando o acesso dos povos aos bens e serviços necessários à sobrevivência.

A história tem demonstrado que a gestão ética não é uma virtude das corporações econômicas, que chegam ao extremo de estimular crises políticas e econômicas, a financiar golpes de Estado e a impor estados de exceção. Há inúmeros registros de estratégias para privilegiar interesses econômicos, como fraudes em licitações, chantagem, suborno, cooptação, superfaturamento e corrupção. Por outro lado, a história também tem revelado a luta dos povos diante das contradições e conflitos cada vez mais numerosos e intensos pelo uso da água, visando à construção de um modelo de desenvolvimento com sustentabilidade (ecológica, social, espacial, cultural, econômico-financeira etc.) para países e até continentes, como a América do Sul e a África.

A concentração em poucas mãos da terra rural e urbana; o uso inapropriado do solo e das águas por meio do desmatamento, impermeabilização do solo, lançamento de resíduos líquidos e sólidos; a construção excessiva e sem o devido controle de projetos de infraestrutura hídrica, a exemplo de barragens; além da contaminação do solo, do ar e da água pelo uso de agrotóxicos, são a expressão de um modelo predador, que espolia não só o trabalho, mas também o patrimônio ambiental e sociocultural. Há destruição e exclusão, enquanto deveria haver sustentabilidade e proteção do meio ambiente e da vida, para as atuais e futuras gerações.

Se historicamente este tem sido um processo injusto, agora se tornou perigoso. O Papa Francisco, por meio da encíclica *Laudato Si*, afirma: “É previsível que, frente ao esgotamento de alguns recursos, seja criado, gradualmente, um cenário favorável para novas guerras, disfarçadas de reivindicações nobres [...]. Enquanto a qualidade da água disponível está em constante deterioração, há uma tendência crescente em alguns lugares de privatizar este recurso limitado [...]. Espera-se que o controle da água, por grandes empresas globais, torne-se uma das principais fontes de conflito neste século.”

Diante disso, todos devem reagir e defender-se de um modelo econômico que considera água e natureza como meros ativos de mercado, impondo um modelo ineficaz para prover acesso à água e ao saneamento para o conjunto da humanidade. Gerir bens comuns não é adequado ao perfil de empresas que visam ao lucro, portanto, jamais será a base de uma economia sustentável, solidária e democrática, pois ameaça as espécies vivas, destrói os ecossistemas da Terra e a convivência pacífica entre os seres humanos.

Disponível em: <http://fama2018.org/chamamento-dos-povos/>. Acesso em: 29 abr. 2018. Adaptado.

Marque a opção em que houve o uso **INADEQUADO** da regência verbal, conforme a exigência da língua padrão proposta na maioria das gramáticas.

- a) “As iniciativas da sociedade brasileira têm sido incipientes como prática preventiva para proteger a água.” (Linhas 14 e 15).
- b) “Continuam desguarnecidos os elementos vitais para a manutenção dos ciclos naturais, como a proteção das florestas para a transposição continental da umidade”. (Linhas 16 a 18).
- c) “Espera-se que o controle da água, por grandes empresas globais, torne-se uma das principais fontes de conflito neste século.” (Linhas 90 a 92).
- d) “Gerir bens comuns não é adequado ao perfil de empresas que visam ao lucro.” (Linhas 97 e 98)

3. **IFMS 2019** Segundo o *site* Infoscola, a expressão **Memes de Internet** é utilizada para caracterizar uma ideia ou um conceito que se difunde por meio da *web* rapidamente, podendo ser uma frase, *link*, vídeo, *site*, imagem entre outros. Um dos *memes* que viralizou na internet foi o da comparação “Raiz versus Nutella”, em que o termo “Raiz” demonstra o que você é na essência e o “Nutella” refere-se ao seu lado popular, atual.

[www.gazetadopovo.com.br/blogs/bad-bad-server/aorigem-do-meme-eu-raiz-x-eu-nutella-veja-comparacoes/](http://www.gazetadopovo.com.br/blogs/bad-bad-server/aorigem-do-meme-eu-raiz-x-eu-nutella-veja-comparacoes/). Acesso em: 26 set 2018.



No texto (*meme*) em análise, percebe-se que há situações de regência que estão em desacordo com a norma-padrão formal. Assinale a alternativa que apresenta essas situações de acordo com a norma-padrão formal.

- a) só assiste a canais religiosos – leva ao Mc Donald’s.
- b) só assiste à canais religiosos – leva ao Mc Donald’s.
- c) usa ao mesmo casaco – tem a todos os dentes.
- d) usa ao mesmo casaco – tem à todos os dentes.
- e) nunca acerta ao seu nome – leva pro Mc Donald’s.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de 49 a 54.
- II. Faça os exercícios 2 e 4 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos 2 e 3.
- IV. Faça os exercícios complementares 9 e 16.

# Crase (conceito, sentido e aplicação) e outras ocorrências

## Crase: conceito, sentido e aplicação

A crase indica a fusão de dois sons idênticos que, na escrita, é marcada com o acento grave (`). Ela pode ocorrer pela união de:

- Preposição “a” + artigo “a” = à
- Preposição “a” + pronome demonstrativo iniciado por “a” = àquele/àquela/àquilo
- Preposição “a” + pronome relativo iniciado por “a” = à qual

## Comparando as ocorrências ou não da crase

Em alguns contextos sempre há crase, enquanto em outros ela não deve ocorrer. Por esse motivo, é importante ficarmos atentos quanto ao emprego ou não do acento grave.

Ao conhecer as regras de uso da crase, é possível perceber, em alguns contextos, a relação entre os elementos que explicam essa ocorrência e também as razões que evidenciam a sua não ocorrência. Observe, por exemplo, que se a crase sempre ocorre diante de palavras femininas, desde que o termo regente exija preposição “a”, então o acento grave não pode aparecer antes de palavras masculinas – afinal, não usamos artigo feminino anteposto a palavras masculinas.

Compare as explicações da primeira coluna com as da segunda, para observar outros casos em que ocorre ou não crase.

Contextos em que	
ocorre crase (acentos grave obrigatório)	não ocorre crase (acentos grave proibido)
Na frente de palavras femininas, desde que haja um vocábulo que exija a preposição “a”. Ex.: Eu fui <u>à</u> loja ontem.	Na frente de palavras masculinas. Ex.: Eu fui <u>a</u> pé até a loja ontem.
Na frente de números que indicam hora determinada. Ex.: Cheguei <u>às</u> três horas da tarde.	Quando a indicação de hora vier precedida das preposições “após”, “até”, “desde”, “entre” ou “para”. Ex.: Chegarei <u>entre</u> as 2 e 3 horas da tarde.
Na frente de nome de lugar que admita o uso do artigo feminino “a”. Ex.: Eu vou <u>à</u> Bahia. (Eu volto <u>da</u> Bahia.)	Na frente de nome de lugar que não admite o uso do artigo feminino “a”. Ex.: Eu vou <u>a</u> Salvador. (Eu volto <u>de</u> Salvador.)
Na expressão “às vezes” com sentido de “de vez em quando”. Ex.: <u>Às</u> vezes, eu fico muito triste.	Na expressão “as vezes” com sentido de “momentos”, “ocasiões”. Ex.: Fico triste todas <u>as</u> vezes que não te vejo.
Antes de palavras no plural especificadas por um artigo feminino. Ex.: Refiro-me <u>às</u> cortinas da vovó.	Antes de palavras no plural que têm sentido genérico e não são especificadas por um artigo feminino. Ex.: Refiro-me <u>a</u> cortinas de seda.
Em pratos culinários em que se subentende a expressão “à moda de”. Ex.: Adoro macarrão <u>à</u> bolonhesa. (Adoro macarrão <u>à</u> moda bolonhesa.)	Em pratos culinários em que não se subentende a expressão “à moda de”. Ex.: Não gosto de frango <u>a</u> passarinho.
Antes dos pronomes de tratamento “senhora”, “senhorita”, “madame” e “dona”. Ex.: Peço perdão <u>à</u> senhorita.	Antes da maioria dos pronomes de tratamento, exceto os casos em que a crase é obrigatória. Ex.: Peço perdão <u>a</u> Vossa Excelência.
Entre números, se antes do primeiro termo houver o artigo feminino “a”. Ex.: A prova será <u>da</u> sala 7 à 10.	Entre números, se antes do primeiro número não houver o artigo feminino “a”. Ex.: A prova será <u>de</u> 4 a 7 de março.

Além desses contextos de uso ou não do acento grave, há outras regras sobre a crase. Veja:

### Ocorre crase (acentos grave obrigatório)

- Em locução conjuntiva constituída de palavra feminina. Ex.: Ficava mais cansado à medida que corria.
- Em locução adverbial feminina de modo, tempo ou lugar. Ex.: Ele saiu à noite.
- Em locução prepositiva formada de palavra feminina. Ex.: Ele ficou à beira da morte.
- Na locução “à moda de”, ainda que subentendida, inclusive antes de palavra masculina. Ex.: Usou um vestido à moda parisiense./Usou um vestido à Victor Valentim.

Em síntese, podemos perceber que a crase ocorre em locuções prepositivas, locuções conjuntivas e algumas locuções adverbiais (de tempo, lugar ou modo) femininas.

### Não ocorre crase (acento grave proibido)

- Antes de verbo. Ex.: Saio a caminhar quando quero.
- Antes de artigos ou pronomes indefinidos. Ex.: O livro será entregue a uma aluna./O caminhão veio a toda velocidade.
- Antes de pronomes pessoais. Ex.: Eu disse a ela que era tudo mentira.
- Antes de pronome interrogativo. Ex.: Queria saber a quem ela puxou!
- Antes de pronome demonstrativo de 1ª e 2ª pessoas. Ex.: Estou disposto a isto!
- Em expressões com palavras repetidas. Ex.: Eu o vi face a face.
- Entre dias da semana ou meses do ano. Ex.: Trabalho de terça a sábado./As matrículas ocorrem de janeiro a março.
- Antes de nomes próprios femininos de pessoa com quem não temos intimidade. Ex.: Referimo-nos a Ana Maria Braga.

Sintetizando: não usamos crase antes da maioria dos pronomes, antes de verbo ou artigo indefinido, em algumas expressões (com palavras repetidas ou que demarcam meses ou dias da semana) e, ainda, antes de nome feminino de pessoa desconhecida ou famosa.

Por fim, há três contextos em que a crase é facultativa, ou seja, o uso do acento grave é opcional.

### Pode ou não ocorrer crase (acento grave opcional)

- Depois da locução prepositiva “até a”. Ex.: Moisés foi até à escola./Moisés foi até a escola.
- Antes de pronomes possessivos femininos. Ex.: Fiquem atentos à nossa palestra./Fiquem atentos a nossa palestra.
- Antes de nomes próprios femininos de pessoa próxima. Ex.: Dei um presente à Camila./Dei um presente a Camila.

Sobre o último contexto de uso facultativo, é importante destacar que, como apontado anteriormente, o acento indicativo de crase não deve ser utilizado antes de nomes de mulheres com quem não temos intimidade. Isso, porque, segundo os gramáticos, o uso de artigo definido antes de nomes próprios denota familiaridade. Assim, devemos escrever “Estou me referindo a Cláudia Raia” (sem acento grave) em contextos formais de comunicação.

## Outras ocorrências

Alguns casos especiais de uso da crase.

<b>Casa</b>	<b>à</b>	Quando vier modificada por um termo qualitativo (adjetivo ou locução adjetiva), há crase.	Ex.: Fui <u>à</u> casa <u>de</u> <u>Marina</u> .
	<b>a</b>	Quando indicar “lar” ou se não tiver termo qualitativo, não há crase.	Ex.: Trabalhei muito, mas logo voltei <u>a</u> <u>casa</u> .
<b>Terra</b>	<b>à</b>	Quando vier modificada por um termo qualitativo (adjetivo ou locução adjetiva), há crase.	Ex.: Os navegantes retornaram <u>à</u> <u>terra natal</u> .
	<b>a</b>	Quando apresentar o sentido de “chão”, “terra firme” (em oposição a “bordo”) e sem elemento qualitativo, não há crase.	Ex.: Os navegantes retornaram <u>a</u> <u>terra</u> .
	<b>à</b>	Quando tiver o sentido de planeta do Sistema Solar, há crase.	Ex.: O astronauta voltou <u>à</u> <u>Terra</u> .
<b>Distância</b>	<b>à</b>	Quando for determinada numericamente, há crase.	Ex.: Vi você <u>à</u> <u>distância</u> de 100 metros.
	<b>a</b>	Quando não for determinada numericamente, não ocorre crase.	Ex.: Vi você <u>a</u> <u>distância</u> .
<b>À vista</b>	<b>à</b>	Quando tiver sentido de “no ato da compra”, “na presença”, “diante dos olhos”, há crase.	Ex.: Vou comprar o imóvel <u>à</u> <u>vista</u> .
	<b>a</b>	Quando for sinônimo de “olho”, não há crase.	Ex.: <u>A</u> <u>vista</u> já está cansada.

O acento grave também pode ser utilizado para desfazer problemas de ambiguidade, isto é, para trazer maior clareza ao texto, como ocorre ao utilizarmos as locuções adverbiais a seguir.

#### • cheira à/cheira a

Com o sentido de ter o perfume da planta, há crase. Ex.: Ela cheira à flor.

Com o sentido de sentir, aspirar o perfume da planta, não possui acento indicativo de crase. Ex.: Ela cheira a flor.

#### • à noite/a noite

Com o sentido de período do dia, de tempo decorrido, há crase. Ex.: Ele chega à noite.

Com o sentido de anoitecer, não há acento indicativo de crase. Ex.: Ela vem a noite.



## Exercícios de sala

### 1. IFCE 2020

Pedrinho, na varanda, lia um jornal. De repente parou e disse à Emília, que andava rondando por ali:

— Vá perguntar à vovó o que quer dizer *folk-lore*.

— Vá? Dobre a sua língua. Eu só faço coisas quando me pedem por favor.

Pedrinho, que estava com preguiça de levantar-se, cedeu à exigência da ex-boneca.

5 — Emilinha do coração – disse ele –, faça-me o maravilhoso favor de ir perguntar à vovó que coisa significa a palavra *folk-lore*, sim, teteia?

Emília foi e voltou com a resposta.

10 — Dona Benta disse que *folk* quer dizer gente, povo; e *lore* quer dizer sabedoria, ciência. Folclore são as coisas que o povo sabe por boca, de um contar para o outro, de pais a filhos. Os contos, as histórias, as anedotas, as superstições, as bobagens, a sabedoria popular etc. e tal. Por que pergunta isso, Pedrinho?

O menino calou-se. Estava pensativo, com os olhos lá longe. Depois disse:

— Uma ideia que eu tive. Tia Nastácia é o povo. Tudo que o povo sabe e vai contando de um para outro, ela deve saber. Estou com o plano de espremer Tia Nastácia para tirar o leite do folclore que há nela.

Emília arregalou os olhos.

15 — Não está má a ideia, não, Pedrinho! Às vezes, a gente tem uma coisa muito interessante em casa e nem percebe.

Fonte: do livro *Histórias de Tia Nastácia*. São Paulo: Globo, 2009.

A expressão “às vezes” (linha 15) contida no texto apresenta o fenômeno da crase

- a) uma vez que é uma locução coordenada explicativa.
- b) visto que é uma locução adverbial deslocada.
- c) por tratar-se de uma expressão adverbial feminina.
- d) pois é um elemento coesivo que inicia a frase.
- e) tendo em vista que é uma locução verbal.

2. Uniceub-DF 2014 Observe a charge abaixo e assinale a alternativa que contém assertivas verdadeiras.



- I. Em “Devido à falta de médicos...” A crase está usada corretamente.
  - II. Em “... encaminhando a senhora a uma benzedeira...” nota-se que falta crase nas duas letras “a” grifadas.
  - III. Em “... vou estar encaminhando a senhora a uma benzedeira...” observa-se o uso inadequado do gerúndio, ou seja, o gerundismo.
- a) I e II estão incorretas; III está correta.
  - b) I e III estão corretas; II está incorreta.
  - c) II e III estão corretas; I está incorreta.
  - d) todas estão corretas.
  - e) todas estão incorretas.



### 3. IFRS 2018

A carreira de Stephen William Hawking (1942-2018) já seria fantástica para uma pessoa qualquer. Mas Hawking se agigantou ao contrariar a previsão dos médicos de que não sobreviveria \_\_\_\_ esclerose lateral amiotrófica, uma doença degenerativa rápida e mortal, caracterizada pela crescente paralisia dos músculos, culminando com a incapacidade de respirar e a morte.

5 Entretanto, de forma jamais vista, a doença se estabilizou e entrou numa marcha lenta sem precedentes. Não que Hawking não tenha pago um alto preço, com a crescente perda de controle do corpo. Mas, surpreendendo \_\_\_\_ todos, o cientista conseguiu ter uma carreira e uma vida plenas. [...]

O maior feito científico do físico inglês foi demonstrar que os buracos negros não são completamente negros, e sim emitem uma pequena quantidade de radiação. Até então, pensava-se que esses objetos – normalmente fruto da implosão de uma estrela de alta massa que esgotou seu combustível – fossem literalmente imortais. Contudo, ao combinar efeitos da mecânica quântica \_\_\_\_ relatividade geral, Hawking descobriu que a energia do buraco negro poderia “vazar” lentamente na forma de radiação. Logo, ao longo de zilhões de anos, até mesmo esses aparentemente indestrutíveis objetos tenderiam a deixar de existir. [...] Em 2014, o físico foi além, dizendo ter concluído que buracos negros podem nem existir. [...]

10 Hawking tinha extrema dificuldade para se comunicar. Só o fazia por meio de um computador, que traduzia pequenos movimentos da bochecha em letras e palavras, que então eram expressas por meio de um sintetizador de voz. Imagine a dificuldade do cientista em desenvolver suas ideias, altamente matemáticas, valendo-se apenas de sua mente para proceder com os cálculos.

[...] imagem do “gênio preso a uma cadeira de rodas que se comunica por um sintetizador de voz” era irresistível demais para a mídia, Hawking soube usar sua fama em favor de causas importantes, como a defesa dos direitos dos deficientes físicos ou a advocacia da exploração espacial. [...]

20 Fora do âmbito acadêmico, Hawking também soube usar muito bem sua fama, ao alertar para riscos existenciais \_\_\_\_ humanidade ocasionados pelo progresso tecnológico, em especial a inteligência artificial. “As formas primitivas da inteligência artificial que temos agora se mostraram muito úteis. Mas acho que o desenvolvimento de inteligência artificial completa pode significar o fim da raça humana”, disse o cientista, em 2014.

25 Convencido de que a humanidade precisa colonizar outras partes do Universo para sobreviver a esse e outros riscos à nossa existência, Hawking era um dos primeiros passageiros na lista de espera da empresa *Virgin Galactic*, que deve realizar voos espaciais suborbitais nos próximos anos. Morreu aos 76 anos, em Cambridge, sem ter realizado este sonho.

NOGUEIRA, Salvador. Os legados do gênio Stephen Hawking, na ciência e na vida. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/os-legados-do-genio-na-ciencia-e-na-vida/>. Acesso em: 22 mar. 2018. (adaptado)

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas das linhas 2, 5, 10 e 20 nesta ordem.

- a) a – à – a – à
- b) à – a – à – à
- c) à – à – a – a
- d) a – a – à – a
- e) à – a – à – a



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 11

I. Leia as páginas de 81 a 93.

II. Faça os exercícios 3, 4 e 6 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 3, 5 e 8.

# Coordenação (relações de adição e alternância) e subordinação

## Coordenação e subordinação

Ao escrever, produzimos frases que podem ter diferentes constituições.

A frase pode ser formada por		
uma ou mais palavras	uma ou mais orações	um período
Silêncio. Que dia lindo!	Cansei dessa brincadeira. <u>Andei</u> muito, mas logo <u>sentei</u> .	Cansei dessa brincadeira. <u>Andei</u> muito, mas logo <u>sentei</u> .
Frase nominal.	Parte da frase verbal organizada em torno de um verbo ou locução verbal.	Frase verbal formada por uma ou mais orações.

A quantidade de verbos determina o número de orações presentes em uma frase verbal: 1 verbo = 1 oração; 2 verbos = 2 orações; e assim por diante.

O período pode ser classificado em simples (quando há somente uma oração) ou composto (quando é formado por mais de uma oração). O período composto, por sua vez, pode ser organizado por um processo de coordenação, subordinação ou misto (quando se misturam os dois).

A diferença básica entre um período composto por coordenação e um composto por subordinação é o grau de independência ou dependência semântica entre as orações. Dizemos que as orações são coordenadas quando seus sentidos estão completos (independentes) e que são subordinadas quando a dependência de sentidos entre as orações fica evidente no enunciado.

As orações coordenadas podem ser organizadas na frase por conexão (com conjunção) ou por justaposição (sem conjunção). Quando não têm conjunção, são chamadas **orações coordenadas assindéticas** e, quando têm esse conectivo, recebem o nome de **orações coordenadas sindéticas**. Estas podem evidenciar em textos cinco tipos de relações:

Oração coordenada sindética				
aditiva	alternativa	adversativa	conclusiva	explicativa
Relação de soma de ideias.	Relação de alternância ou escolha.	Relação de oposição.	Relação de conclusão.	Relação de explicação.

Se optarmos por construções sintáticas sem o uso da conjunção, é possível transmitir maior força de expressividade à ideia que queremos apresentar, pois isso torna o texto mais enxuto e direto, ocasionando maior impacto sobre o leitor. O uso do conectivo, de forma geral, pode trazer um efeito contrário àquilo que é enunciado, deixando a frase menos expressiva.

A escolha de utilizar ou não a conjunção em um período composto é do enunciador, porque essa ação reflete seus interesses de menor ou maior expressividade no interior de determinada situação comunicativa.

### Orações coordenadas: relações de adição e alternância

As **orações coordenadas sindéticas aditivas** evidenciam uma relação de adição em um período composto. Em um texto, elas são úteis quando queremos enfatizar que duas ideias são complementares e, por isso, somam-se uma à outra.

Com diferente sentido, podemos empregar as **orações coordenadas sindéticas alternativas**, que têm a finalidade de relacionar orações em que é clara a necessidade de escolha entre ideias.

No quadro a seguir, há algumas conjunções comuns para introduzir as orações coordenadas sindéticas e que demarcam a relação de adição ou alternância entre essas orações.

Conjunções presentes em orações coordenadas sindéticas	
aditivas	alternativas
e, nem, não só... mas também, mas ainda	ou... ou, já... já, ora... ora, quer... quer, ou

1. UFMT

Fobias

Não sei como se chamaria o medo de não ter o que ler. Existem as conhecidas claustrofobia (medo de lugares fechados), agorafobia (medo de espaços abertos), acrofobia (medo de altura), colloorfobia (medo do que ele vai nos aprontar agora) e as menos conhecidas ailurofobia (medo de gatos), iatrofobia (medo de médicos) e até treiskaidekafobia (medo do número treze), mas o pânico de estar, por exemplo, num quarto de hotel, com insônia, sem nada para ler não sei que nome tem. É uma das minhas neuroses. O vício que lhe dá origem é a gutembergomania, uma dependência patológica na palavra impressa. Na falta dela, qualquer palavra serve. Já saí de cama de hotel no meio da noite e entrei no banheiro para ver se as torneiras tinham “Frio” e “Quente” escritos por extenso, para saciar minha sede de letras. Já ajeitei o travesseiro, ajustei a luz e abri a lista telefônica, tentando me convencer que, pelo menos no número de personagens, seria um razoável substituto para um romance russo. Já revirei cobertores e lençóis, à procura de uma etiqueta, qualquer coisa.

Alguns hotéis brasileiros imitam os americanos e deixam uma *Bíblia* no quarto, e ela tem sido a minha salvação, embora não no modo pretendido. Nada como um *best-seller* numa hora dessas. A *Bíblia* tem tudo para acompanhar uma insônia: enredo fantástico, grandes personagens, romance, o sexo em todas as suas formas, ação, paixão, violência – e uma mensagem positiva. Recomendo “Gênesis” pelo ímpeto narrativo, “O cântico dos cânticos” pela poesia e “Isaías” e “João” pela força dramática, mesmo que seja difícil dormir depois do Apocalipse.

Mas, e quando não tem nem a Bíblia? Uma vez liguei para a telefonista de madrugada e pedi uma *Amiga*.

– Desculpe, cavalheiro, mas o hotel não fornece companhia feminina...

– Você não entendeu! Eu quero uma revista *Amiga*, *Capricho*, *Vida Rotariana*, qualquer coisa.

– Infelizmente, não tenho nenhuma revista.

– Não é possível! O que você faz durante a noite?

– Tricô.

Uma esperança!

– Com manual?

– Não.

Danação.

– Você não tem nada para ler?

– Bem... Tem uma carta da mamãe.

– Manda!

VERISSIMO, L. F. *Comédias para se ler na escola*. São Paulo: Objetiva, 2001.

Sobre aspectos da sintaxe em “Uma vez liguei para a telefonista de madrugada e pedi uma *Amiga*.”, assinale a afirmativa correta.

- a) O período é composto por duas orações subordinadas.
- b) A expressão “Uma vez” inicia uma oração principal.
- c) A oração “e pedi uma *Amiga*” é coordenada sintética aditiva.
- d) A primeira oração do período classifica-se como subordinada subjetiva.
- e) Os verbos “ligar” e “pedir” tornam as orações assindéticas.

2. Leia a mensagem da imagem a seguir.



Agora, analise as afirmativas:

- a) O período “Sorria, você está sendo enganado.” é uma alusão ao enunciado “Sorria, você está sendo filmado.” e possui duas orações em que a primeira depende da segunda.
- b) O período “Sorria, você está sendo enganado.” é uma alusão ao enunciado “Sorria, você está sendo filmado.” e possui duas orações independentes.
- c) O período “Sorria, você está sendo enganado.” não se relaciona com o enunciado “Sorria, você está sendo enganado.”, sendo apenas uma coincidência, e possui duas orações independentes.
- d) O período “Sorria, você está sendo enganado.” não se relaciona com o enunciado “Sorria, você está sendo enganado.”, sendo apenas uma coincidência, e possui duas orações dependentes – a primeira depende da segunda.
- e) O período “Sorria, você está sendo enganado.” não se relaciona com o enunciado “Sorria, você está sendo enganado”, sendo apenas uma coincidência, e possui duas orações dependentes – a segunda depende da primeira.

### 3. Uerj

#### Olho as minhas mãos

Olho as minhas mãos: elas só não são estranhas  
Porque são minhas. Mas é tão esquisito distendê-las  
Assim, lentamente, como essas anêmonas do fundo do mar...  
Fechá-las, de repente,

5 Os dedos como pétalas carnívoras!  
Só apanho, porém, com elas, esse alimento impalpável do tempo,  
Que me sustenta, e mata, e que vai secretando o pensamento  
Como tecem as teias as aranhas.  
A que mundo

10 Pertença?  
No mundo há pedras, baobás, panteras,  
Águas cantarolantes, o vento ventando  
E no alto as nuvens improvisando sem cessar.  
Mas nada, disso tudo, diz: “existo”.

15 Porque apenas existem...  
Enquanto isto,  
O tempo engendra a morte, e a morte gera os deuses  
E, cheios de esperança e medo,  
Oficiamos rituais, inventamos

20 Palavras mágicas,  
Fazemos  
Poemas, pobres poemas  
Que o vento  
Mistura, confunde e dispersa no ar...

25 Nem na estrela do céu nem na estrela do mar  
Foi este o fim da Criação!  
Mas, então,  
Quem urde eternamente a trama de tão velhos sonhos?  
Quem faz – em mim – esta interrogação?

QUINTANA, Mário. *Apontamentos de história sobrenatural*. Porto Alegre: Globo, 1984.

\*baobá – árvore comum em regiões secas, rica em reservas de água.

Além de funcionar como elemento de ligação entre termos de mesmo valor, o conectivo **e** foi utilizado no texto, algumas vezes, para exprimir o efeito de aceleração contínua.

Esse conectivo foi empregado para produzir tal efeito em:

- a) “Que me sustenta, e mata, e que vai secretando o pensamento” (v. 7)
- b) “E no alto as nuvens improvisando sem cessar.” (v. 13)
- c) “E, cheios de esperança e medo,” (v. 18)
- d) “Mistura, confunde e dispersa no ar...” (v. 24)

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 12

I. Leia as páginas de **109** a **113**.

II. Faça os exercícios **3** e **5** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **5** e **31**.

IV. Faça os exercícios complementares **33** e **36**.

## Orações coordenadas (relações de oposição, explicação e conclusão)

### Orações coordenadas: relações de oposição, explicação e conclusão

As **orações coordenadas sindéticas adversativas** evidenciam uma relação de oposição dentro do período composto. Em um texto, elas são importantes quando desejamos mostrar que uma ideia é contrária a outra.

Já quando o nosso objetivo em um dado contexto comunicativo é introduzir uma explicação, podemos fazer uso de um período composto formado por **orações coordenadas sindéticas explicativas**. Estas, como o próprio nome já evidencia, estabelecem uma ideia de explicação.

Por fim, as **orações coordenadas sindéticas conclusivas** têm a finalidade de relacionar orações que estabelecem relação de conclusão em um período composto, ou seja, evidenciam uma síntese que mostra a conclusão a que alguém chegou ao tratar de determinado assunto.

Em geral, as conjunções são empregadas no início das orações coordenadas sindéticas para demarcar a relação de oposição, explicação ou conclusão. As mais comuns são:

Conjunções presentes em orações coordenadas sindéticas		
adversativas	explicativas	conclusivas
mas, porém, no entanto, entretanto, todavia, contudo	pois (antes do verbo), porque, que, porquanto	pois (após o verbo), portanto, assim, então, logo, por isso

As orações coordenadas, no geral, são construções que evidenciam relações lógicas entre porções textuais, contribuindo para a coerência dos enunciados que produzimos.

### Exercícios de sala

1. Leia a seguir um fragmento do texto “Em defesa do romance”, do escritor e jornalista peruano Mario Vargas Llosa.

Entenda-se bem: chamar de sediciosa uma literatura porque as belas obras de ficção desenvolvem nos leitores uma consciência alerta em face das imperfeições do mundo real não significa, como creem as igrejas e os governos que se fiam da censura para atenuar ou anular sua carga subversiva, que os textos literários provoquem diretamente comoções sociais ou acelerem as revoluções. Os efeitos sociopolíticos de um poema, de um drama ou de um romance não podem ser verificados porque não se mostram quase nunca de maneira coletiva, mas individual, e isso significa que variam enormemente de uma pessoa para outra. Por isso é difícil, para não dizer impossível, estabelecer normas precisas. Por outro lado, muitas vezes esses efeitos, quando resultam evidentes no âmbito coletivo, podem ter pouco a ver com a qualidade estética do texto que os produz. Por exemplo, um romance medíocre, *A Cabana do Pai Tomás*, de Harriet Beecher Stowe, parece ter desempenhado um papel importantíssimo na tomada de consciência social, nos Estados Unidos, dos horrores da escravidão; o fato de que esses efeitos sejam difíceis de identificar não significa que eles não existam, mas que se manifestam, de maneira indireta e múltipla, por meio dos comportamentos e ações dos cidadãos cuja personalidade os romances contribuíram para moldar.

LLOSA, Mario Vargas. Em defesa do romance. *Piauí*, out. 2009.  
Disponível em: <https://piaui.folha.uol.com.br/materia/em-defesa-do-romance/>.  
Acesso em: 3 fev. 2022.

No período em destaque, o conectivo “por isso” pode ser substituído, sem prejuízo do sentido ao texto, pela conjunção:

- a) e.
- b) contudo.
- c) portanto.
- d) mas.
- e) porquanto.

**2. Famema-SP 2021** Leia o trecho inicial da crônica “Os segredos do spa”, de Moacyr Scliar, para responder à questão.

Diferente de SPC, a palavra Spa não é uma sigla, não se trata de nenhum Serviço-de-Proteção-a-Qualquer-Coisa. É o nome de uma cidade da Bélgica, famosa, desde o século 14, por suas águas minerais. Século 14, sim: é muito antiga a crença do homem no poder dessas águas que brotam do seio da terra, aquecidas, segundo a lenda, nas forjas do deus Vulcano. E há muito tempo pessoas vão aos banhos termais, em busca de tratamento para situações que vão desde as doenças de pele até os proverbiais males do fígado. As águas foram estudadas e classificadas: sulfurosas, bicarbonatadas, ferruginosas. E para cada tipo de doença havia uma água específica. Tamanha demanda acabou criando uma verdadeira indústria: grandes estabelecimentos foram construídos para hospedar pessoas que vinham muitas vezes de longe em busca de curas para os seus males. Alguns desses hotéis ficaram famosos pelo luxo barroco; num desses, Alain Resnais filmou o famoso *O ano passado em Marienbad*, um filme *cult* dos anos 60, no qual os longos corredores serviam de metáfora para os labirintos da paixão. Iraí, aqui no Rio Grande do Sul, sempre foi um equivalente modesto, mas digno.

As pessoas melhoravam no spa. E por que não haviam de melhorar? Comiam bem (inclusive para afastar o espectro da tuberculose, sempre associada à magreza), descansavam, conversavam e sobretudo relaxavam: mergulhadas na água tépida, voltavam por algumas horas ao líquido amniótico onde o feto está a salvo dos desgostos do amor e da fúria da inflação. E isso preserva a reputação das termas até hoje.

*A face oculta*, 2001. Adaptado.

Iraí, aqui no Rio Grande do Sul, sempre foi um equivalente modesto, mas digno. (1º parágrafo)  
Mantendo aproximadamente o sentido original, o trecho sublinhado pode ser substituído por:

- a) modesto, no entanto digno.
- b) modesto, senão digno.
- c) digno, pois modesto.
- d) modesto, apesar de digno.
- e) digno, entretanto modesto.

**3. FGV-SP 2017 (Adapt.)**

Pensar no envelhecimento é algo que costuma incomodar a maior parte das pessoas. Herdamos das gerações passadas a ideia de que a idade inexoravelmente sinaliza o fim de uma vida produtiva plena e que o melhor a fazer é aceitar a decadência física, almejando contar com o conforto proporcionado por uma boa aposentadoria. Mas o mundo mudou. Hoje, uma nova geração descobre que, se tomar decisões sábias na juventude, pode tornar o tempo futuro uma genuína etapa da vida e, mais do que isso, uma fase áurea da nossa existência.

Estudos demográficos apontam que as gerações nascidas desde a década de 60 podem contar com, pelo menos, mais 20 anos em sua expectativa de vida. Na verdade, se recuarmos um pouco mais, vamos constatar que esse bônus de longevidade é maior ainda. No início do século 20, mais ou menos na mesma época em que a aposentadoria foi criada, a expectativa de vida ao nascer do brasileiro era, em média, de 33 anos. Hoje estamos quase chegando aos 80. Em pouco mais de 100 anos o bônus de longevidade foi de quase 50 anos!

*Você S/A – Previdência*, setembro de 2016.

No texto, a frase “Mas o mundo mudou.” (1º parágrafo) relaciona diferentes informações da argumentação do autor. Que tipo de oração coordenada o autor empregou? Que sentido ela estabelece no texto?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

 **Guia de estudos**

**Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 12**

- I. Leia as páginas de **114 a 116**.
- II. Faça os exercícios **6 e 9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **9 e 11**.
- IV. Faça os exercícios complementares **3 e 11**.



LINGUAGENS, CÓDIGOS  
E SUAS TECNOLOGIAS

# LÍNGUA PORTUGUESA

FRENTE

2



## Modernismo no Brasil: rupturas e transgressões



© Tarsila do Amaral/Empreendimentos Culturais

AMARAL, Tarsila do. *Operários*, 1933, óleo sobre tela, Acervo Artístico-Cultural dos Palácios do Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil. O quadro exemplifica a identidade plural e variada do Brasil.

- No começo do século XX, jovens artistas brasileiros viajavam para a Europa em busca de qualificação e aprendizado técnico, estabelecendo um intercâmbio cultural que terminaria por fazer chegar ao Brasil as novas ideias que despontavam no mundo das artes. A pintora Anita Malfatti foi, entre os artistas brasileiros, pioneira ao apresentar uma exposição de pinturas modernas em 1917.
- Dos muitos nomes que compuseram a linha de frente modernista, destacam-se os escritores paulistanos Oswald de Andrade e Mário de Andrade; somou-se a eles o escritor pernambucano Manuel Bandeira, cuja obra poética permanece como a mais bem-acabada e original desse primeiro momento do Modernismo.
- O mundo passava por importantes transformações decorrentes das guerras, como a mudança de núcleos econômicos e a ascensão dos Estados Unidos ao panorama global de decisões político-econômicas e culturais. Isso gerou uma grande instabilidade quanto aos papéis que poderiam ser exercidos pelos países na nova conjuntura mundial, inclusive pelo Brasil.
- Com o desgaste da política do café com leite, o Brasil também exigia novas definições políticas por meio de um processo de renovação impulsionado pela burguesia industrial, pela classe média e pelo proletariado, este último constituído, em boa parte, por imigrantes italianos, alemães e espanhóis.
- A necessidade de definir uma identidade nacional para o Brasil mobilizou todo o trabalho dos modernistas, colocando em evidência traços importantes que marcaram definitivamente nossa cultura.



- O projeto estético da primeira fase do Modernismo visava à libertação da arte dos padrões anteriores e à total liberdade de criação, com enfrentamentos de diversas ordens, despertando o comportamento heroico dos artistas que clamavam por uma revolução.
- A **Semana de Arte Moderna**, o grande evento que veiculou as ideias modernistas, aconteceu nos dias 13, 15 e 17 de fevereiro de 1922 no Teatro Municipal de São Paulo e contou com a participação de artistas plásticos, arquitetos, escritores e músicos. Esses artistas apresentaram suas obras, mas o público presente, no geral, estava pouco afeito a assimilar as propostas inovadoras.
- A exemplo do que marcou as tendências vanguardistas europeias, os artistas brasileiros também se posicionaram, não só por meio das obras literárias modernistas, mas também com a publicação de manifestos, especialmente o **Manifesto Pau-Brasil**, de 1924, e o **Manifesto Antropófago**, de 1928, ambos escritos por Oswald de Andrade.
- **Mário de Andrade** foi poeta, romancista, crítico de arte, professor de música, ensaísta e pesquisador e divulgador da cultura brasileira. Por todas essas razões, foi figura central do Modernismo brasileiro.
- O livro **Pauliceia desvairada** traduz a ligação poética de Mário de Andrade com a cidade de São Paulo. Na obra, os poemas visam representar poeticamente o furor e a vivacidade de São Paulo.
- O seu romance **Macunaíma** exerce importante papel na literatura modernista e na cultura brasileira como um todo. A personagem central, Macunaíma, é identificada como “o herói sem nenhum caráter”. Logo, não estamos diante de um herói clássico, pois, ao longo da obra, ele expõe sentimentos rasos e se denomina um inveterado preguiçoso ao retomar, com frequência, a expressão: “Ai! Que preguiça!...”.
- As inovações na linguagem literária propostas pelos modernistas tiveram maior repercussão na poesia: a adoção do verso livre, o poema-piada, os temas poéticos diretamente pinçados do cotidiano etc. **Oswald de Andrade** contribuiu ativamente impulsionando essa renovação estética.
- A prosa de ficção também sofreu abalos, sentidos principalmente em relação às formas do romance. **Memórias sentimentais de João Miramar**, de Oswald de Andrade, foi o primeiro romance importante do Modernismo. Na obra, o autor abole intencionalmente os limites entre prosa e poesia.
- Além da poesia e de *Memórias sentimentais de João Miramar*, Oswald de Andrade também escreveu o romance *Serafim Ponte Grande*, ensaios e um livro de memórias, além de importantes peças teatrais, como *O rei da vela* e *A morta*.
- **Manuel Bandeira** foi o primeiro grande poeta modernista brasileiro a ter sua obra reconhecida e valorizada para além do ruidoso âmbito revolucionário da Semana de Arte Moderna de 1922. Ele absorveu as tendências modernistas e vanguardistas em sua obra, manteve contato permanente com os artistas mais jovens e participou, mesmo não estando presente, da Semana de Arte Moderna, com a leitura de seu notório poema “Os sapos”.
- A libertação dos padrões, a composição de imagens no espaço gráfico do poema, a expressão aberta do verso livre e o surgimento de ritmos imprevistos foram incorporados à poética de Manuel Bandeira.
- Manuel Bandeira é o poeta da “**modesta grandeza**”, pois, ao tratar de coisas simples e banais em seus poemas, elevou o prosaico ao sublime poético, percebendo, pelo olhar sensível e atento, a complexidade na simplicidade.

## Exercícios de sala

### 1. PUC-Rio 2016

São Paulo, 15 de novembro de 1923 – Viva a República!

Tarsila, minha querida amiga:

Cuidado! fortifiquem-se bem de teorias e desculpas e coisas vistas em Paris. Quando vocês aqui chegarem, temos briga, na certa. Desde já, desafio vocês todos juntos, Tarsila, Oswald, Sérgio para uma discussão formidável. Vocês foram a Paris como burgueses. Estão épatés. E se fizeram futuristas! hi! hi! hi! Choro de inveja. Mas é verdade que considero vocês todos uns caipiras em Paris. Vocês se parisianizaram na epiderme. Isso é horrível! Tarsila, Tarsila, volta para dentro de si mesma. Abandona o Gris e o Lhote, empresários de criticismos decrépitos e de estusias decadentes! Abandona Paris! Tarsila! Tarsila! Vem para a mata-virgem, onde não há arte negra, onde não há também arroios gentis. Há MATA VIRGEM. Criei o matavirgismo. Sou matavirgista. Disso é que o mundo, a arte, o Brasil e minha queridíssima Tarsila precisam.

Se vocês tiverem coragem venham para cá, aceitem meu desafio.

E como será lindo ver na moldura verde da mata a figura linda, renascente de Tarsila Amaral. Chegarei silencioso, confiante e te beijarei as mãos divinas.

Com abraço muito amigo do Mário.

**Épatés:** palavra do francês que significa deslumbrados.

- a) A carta escrita por Mário de Andrade a Tarsila do Amaral aborda importantes questões que fomentaram o debate político e estético entre os artistas da primeira geração modernista no Brasil. Indique dois aspectos presentes no texto que reiteram o que foi afirmado anteriormente.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) Determine dois procedimentos linguísticos, comprovados com exemplos retirados da carta, que evidenciam o espírito iconoclasta do Modernismo brasileiro.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**2. UEL-PR 2017** Leia o texto a seguir.

No fundo do mato virgem nasceu Macunaíma, herói de nossa gente. Já na meninice fez coisas de sarapantar. De primeiro: passou mais de seis anos não falando. Se o incitavam a falar, exclamava: – Ai que preguiça!... e não dizia mais nada. Quando era pra dormir trepava no macuru pequenininho sempre se esquecendo de mijar. Como a rede da mãe estava por debaixo do berço, o herói mijava quente na velha, espantando os mosquitos bem. Então adormecia sonhando palavras feias, imoralidades estrambólicas e dava patadas no ar.

(Adaptado de: ANDRADE, M. *Macunaíma*. Rio de Janeiro: Agir, 2008. p. 7.)

Enquanto produção cultural, o Modernismo procurava reconhecer as identidades que formavam o povo brasileiro. Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a presença da temática indígena no movimento, tendo por modelo o romance de Mário de Andrade.

- a) A utilização da temática indígena configurava um projeto nacional de busca dos valores nativos para a formação da identidade brasileira, na época.
- b) Como herói indígena, Macunaíma difere das representações românticas, já que ele figura como um anti-herói, um personagem de ações valorosas, mas também vis.
- c) Macunaíma se insere no racismo corrente no início do século XX, que via uma animalidade no indígena, considerado coisa, e não gente.
- d) O indígena foi considerado pelos modernistas como único representante da identidade brasileira, pois sua cultura era vista como pura e sem interferência de outros povos.
- e) O trecho reafirma a característica histórico-antropológica do patriarcado brasileiro, que compreendia o indígena como um incivilizado puro e ingênuo.

3. **Unesp 2021** Para Oswald, o primitivo estará associado ao pensamento selvagem como questionamento do pensamento iluminista e como proposta de valorização do pensamento selvagem local ao qual viria se acrescentar a incorporação contemporânea da técnica.

(Viviana Gelado. *Poéticas da transgressão: vanguarda e cultura popular nos anos 20 na América Latina*, 2006.)

O primitivismo expresso no “Manifesto da Poesia Pau-Brasil”, lançado por Oswald de Andrade em 1924, pode ser associado à

- a) rejeição da influência cultural estrangeira e da ideologização na produção artística.
  - b) recusa do experimentalismo estético e dos discursos de resgate das tradições locais.
  - c) defesa dos princípios ilustrados e da renovação técnica proporcionada pela sociedade de fábrica.
  - d) celebração da originalidade nativa e da modernização tecnológica.
  - e) perspectiva rousseauiana do bom selvagem e do primado do pensamento lógico-racional.
4. **UEM-PR 2020** Com base no poema a seguir e na produção poética de Manuel Bandeira, assinale o que for **correto**.

### Céu

A criança olha  
Para o céu azul.  
Levanta a mãozinha.  
Quer tocar o céu.  
Não sente a criança  
Que o céu é ilusão:  
Crê que o não alcança,  
Quando o tem na mão.

(BANDEIRA, M. *Melhores poemas*. Seleção Francisco de Assis Barbosa. São Paulo: Global/Gaia, 2008, p. 136).

- 01 A palavra “céu”, presente no título e repetida três vezes no poema, mesmo sendo curta, traz a noção de amplitude e de grandeza. No contexto, ela possibilita uma analogia com o universo infantil representado na palavra “criança”: vida ainda curta, mas com toda a amplitude do futuro pela frente. Tal possibilidade de leitura se confirma no efeito de sentido metafórico criado no último verso.
- 02 O poema é composto por vocabulário simples, coerente com o universo infantil convencional. A repetição dos termos “céu” e “criança” aponta para essa simplicidade. O vocábulo “mãozinha” contribui para a singeleza do poema.
- 04 Manuel Bandeira, expoente da poesia da primeira fase modernista brasileira, também conhecida como fase neorrealista, levou ao extremo a proposta de liberdade formal característica do período: o poema em questão, por exemplo, é composto com versos livres, versos brancos, e aborda uma temática circunstancial.
- 08 O poema, aparentemente singelo, possui como traço central o pessimismo. Na perspectiva do eu lírico, a vida é encarada como uma caminhada dolorida, e ser criança torna-se algo negativo, devido a todo o sofrimento futuro a ser vivenciado, estando a felicidade presente apenas em instantes ilusórios. Os versos “Não sente a criança / Que o céu é ilusão” mostram essa perspectiva e remetem à ingenuidade da percepção infantil.
- 16 O texto estrutura-se com duas quadras, compostas por versos classificados como redondilhas menores, gerando expressivo efeito de musicalidade. Esse aspecto se alinha a formas de expressão da cultura popular, como ocorre nas cantigas de roda, recorrentes no universo infantil. Evidencia-se, assim, uma correspondência entre conteúdo e forma.

Soma:



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa · Livro 3 · Frente 2 · Capítulo 12

- I. Leia as páginas de **140** a **149**.
- II. Faça os exercícios de **5** a **7** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios complementares **9, 20** e **23**.

## Modernismo no Brasil: a poesia da transcendência e das causas sociais I

- O período entre 1930 e 1940 foi marcado por uma crise econômica que tumultuou o mundo ocidental. A quebra da Bolsa de Valores de Nova York teve consequências não só para os Estados Unidos, mas também para os países que mantinham relações com a bolsa americana. A situação piorou com os movimentos de radicalização política que se formavam entre a direita e a esquerda.
- No Brasil, o cenário ficou conturbado com o autoritarismo da ditadura do Estado Novo, o qual motivou alguns escritores contrários a ele a se engajarem na resistência, assim como muitos intelectuais que militaram no Partido Comunista.
- A Semana de 22 ainda se fazia sentir, pois suas propostas radicais prepararam terreno para o longo percurso de atualização da vida cultural brasileira. Além disso, tais propostas serviriam como base para as manifestações seguintes. No entanto, pode-se verificar uma superação da radicalidade em termos de normas de linguagem e a moderação no uso mais ousado do material linguístico. No plano temático, os escritores se voltaram para preocupações de ordem social e espiritual, impulsionando a literatura para um estágio mais amadurecido e consolidado.
- Os poetas de maior destaque da segunda geração da poesia modernista no Brasil são: Carlos Drummond de Andrade, Cecília Meireles, Vinícius de Moraes, Jorge de Lima e Murilo Mendes.

### Carlos Drummond de Andrade: síntese e superação do primeiro modernismo

- O poeta mineiro **Carlos Drummond de Andrade** participou ativamente da vida literária, escrevendo prosa, poesia e crônicas e engajando-se na divulgação do Modernismo no Brasil. Para melhor compreensão da obra poética de Drummond, convencionou-se dividi-la em três fases, nomeadas da seguinte maneira: *gauche*, social e metafísica.
- A **poesia gauche** de Drummond tem como características marcantes a ironia, o humor, a síntese e a linguagem coloquial. Nesse primeiro momento, pode-se observar uma elaboração poética mais voltada à linguagem e às experiências com o texto. O primeiro livro de Drummond, *Alguma poesia*, ilustra bem tais características.
- Ao longo da década de 1940, a poesia de Drummond demonstrou grande interesse pelos problemas sociais, expressando liricamente uma preocupação com os rumos desconhecidos do mundo ocidental, marcado por guerras e revoluções. A **poesia social** de Drummond resultou em obras reveladoras de um sentimento de impotência diante das tragédias vividas dentro e fora do país, presentes nos livros *Sentimento do mundo*, *José* e *A rosa do povo*.
- A **poesia metafísica** de Drummond é mais bem sentida a partir do momento em que o discurso poético do autor se torna mais denso e abstrato, concentrando-se em temas mais universais, como os mistérios da vida, do tempo, da morte e da velhice.
- O livro **Claro enigma** introduz na poesia de Drummond certo rigor na composição formal, em poemas com tons carregadamente filosóficos, mas com versos enraizados nos elementos da experiência mais cotidiana.



Itabira, terra natal de Drummond, foi tema de muitos de seus poemas.

## Exercícios de sala



Leia “Poema que aconteceu” e “Coração numeroso”, poemas que integram a obra *Alguma poesia*, de Carlos Drummond de Andrade, para responder à questão 1.

### Poema que aconteceu

Nenhum desejo neste domingo  
nenhum problema nesta vida  
o mundo parou de repente  
os homens ficaram calados  
domingo sem fim nem começo.

A mão que escreve este poema  
não sabe que está escrevendo  
mas é possível que se soubesse  
nem ligasse.

### Coração numeroso

Foi no Rio.  
Eu passava na Avenida quase meia-noite.  
Bicos de seio batiam nos bicos de luz estrelas inumeráveis.  
Havia a promessa do mar  
e bondes tilintavam,  
abafando o calor  
que soprava no vento  
e o vento vinha de Minas.

Meus paráliticos sonhos desgosto de viver  
(a vida para mim é vontade de morrer)  
faziam de mim homem-realejo imperturbavelmente  
na Galeria Cruzeiro quente quente  
e como não conhecia ninguém a não ser o doce vento mineiro,  
nenhuma vontade de beber, eu disse: Acabemos com isso.

Mas tremia na cidade uma fascinação casas compridas  
autos abertos correndo caminho do mar  
voluptuosidade errante do calor  
mil presentes da vida aos homens indiferentes,  
que meu coração bateu forte, meus olhos inúteis choraram.

O mar batia em meu peito, já não sabia no cais.  
A rua acabou, quede árvores? a cidade sou eu  
a cidade sou eu  
sou eu a cidade  
meu amor.

1. **UPF-RS 2021** Em relação aos dois poemas, é **correto** afirmar que:
- “Poema que aconteceu” expressa a dedicação do poeta à criação poética.
  - No poema “Coração numeroso”, o eu lírico se apresenta amargurado e melancólico.
  - O vocabulário de “Poema que aconteceu” é típico da retórica romântica.
  - A linguagem formal e o discurso indireto estão presentes em “Coração numeroso”.
  - Ao adotar o ideal da impessoalidade, os poemas transparecem tendências do Parnasianismo.

## 2. Fuvest-SP 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”

- a) traduz a melancolia e o recolhimento do eu lírico em face da sensação de incomunicabilidade com uma realidade indiferente à sua poesia.
- b) revela uma perspectiva inconformada, mesclando-a, livre da indulgência dos anos anteriores, a um novo formalismo estético.
- c) propõe, como reação do poeta à vulgaridade do mundo, uma poética capaz de interferir na realidade pelo viés nostálgico.
- d) reflete a visão idealizada do trabalho do poeta e a consciência da perenidade da poesia, resistente à passagem do tempo.
- e) realiza a transição do lirismo social para o lirismo metafísico, caracterizado pela adesão ao conforto espiritual e ao escapismo imaginativo.

## Guia de estudos

### Língua Portuguesa · Livro 3 · Frente 2 · Capítulo 13

- I. Leia as páginas de **174** a **176**.
- II. Faça o exercício proposto **15**.

- III. Faça os exercícios complementares **1, 5, 18** e **19**.

# Modernismo no Brasil: a poesia da transcendência e das causas sociais II

## Cecília Meireles

- Cecília Meireles publicou seu primeiro livro de poesias, *Espectro*, aos 18 anos. Foi jornalista e professora, exercendo um papel importante na área da educação, e também trabalhou produzindo poemas voltados para o público infantil.
- Sua personalidade literária é identificada por expressar liricamente os sentimentos íntimos da alma, com certo distanciamento em relação às temáticas mais próximas da realidade imediata. Os temas recorrentes da poesia de Cecília são a transitoriedade da vida, o infinito, o amor, a natureza, a solidão e a criação artística.
- Muitos críticos consideram a obra ***Romanceiro da Inconfidência*** como o ponto mais alto da produção de Cecília Meireles. O livro é composto de poemas titulados e numerados que a autora denominou “romances”, nos quais é apresentada uma importante investigação poética acerca da história das Minas Gerais do século XVIII e, especialmente, dos episódios relacionados à Inconfidência Mineira.

## Vinicius de Moraes

- Vinicius de Moraes exerceu carreira diplomática, mas sempre se dedicou à poesia e ao teatro. A partir das décadas de 1950 e 1960, passou a focar predominantemente na música, firmando-se como letrista de canções.
- A poesia de Vinicius é marcada pelo resgate de formas tradicionais, como o soneto, e se caracteriza pela linguagem simples e de forte apelo emocional, renovando a temática amorosa.

## Cristianismo e Surrealismo

- Nas obras de Jorge de Lima e Murilo Mendes, percebe-se a convivência criativa entre elementos aparentemente díspares, como o cristianismo e o Surrealismo, embora o marcado espiritualismo na poesia de ambos tenha acolhido, também, certa temática social. Os dois poetas escreveram em parceria o livro de poemas *Tempo e eternidade*, em que desenvolvem a temática cristã.
- O poeta alagoano Jorge de Lima se lançou à vida política, mas sempre esteve ligado à produção literária, escrevendo seus textos e mantendo contato com escritores, especialmente com os do grupo regionalista do Recife.
- Inicialmente, produziu obras de cunho parnasianista, mas aderiu aos versos livres e aos preceitos do Modernismo. Retomou, em alguma medida, o ideário romântico e mergulhou na simbologia bíblica e na mitologia clássica, desenvolvendo sua poesia de maneira própria.
- Em certos momentos de sua produção, Jorge de Lima inseriu o negro e as adversidades do povo escravizado. O livro ***Poemas negros***, de 1937, traz um de seus poemas mais conhecidos, “Essa negra Fulô”.
- Na sua produção extensa e diversificada, pode-se destacar: *XIV alexandrinos*, *A túnica inconsútil*, *Invenção de Orfeu*. Além disso, escreveu o romance *Calunga*.
- Jorge de Lima também atuou nas artes plásticas, sendo o primeiro artista brasileiro a produzir fotomontagens, publicadas no livro *A pintura em pânico*.
- Murilo Mendes, mineiro, publicou seus primeiros poemas na década de 1920 e, em 1930, publicou ***Poemas***, seu primeiro livro.
- A extensa produção literária de Murilo Mendes caracteriza-se por uma enorme variedade formal e aponta para uma permanente revisão crítica do seu próprio processo artístico. O poeta buscou acompanhar e compreender todas as tendências pelas quais passou a poesia brasileira e participar delas, desde a Semana de Arte Moderna até o ano de sua morte, em 1975.
- Além de *Poemas*, destacam-se na obra de Murilo Mendes os livros *A poesia em pânico* e *As metamorfoses*.



## Exercícios de sala

1. **ESPM-SP** Assinale a afirmação **errônea** sobre o poema:

### Epigrama 2

És precária e veloz, Felicidade.  
Custas a vir e, quando vens, não te demoras.  
Foste tu que ensinaste aos homens que havia tempo,  
e, para te medir, se inventaram as horas.

Felicidade, és coisa estranha e dolorosa:  
Fizeste para sempre a vida ficar triste:  
Porque um dia se vê que as horas todas passam,  
e um tempo despovoado e profundo persiste.

Cecília Meireles.

- a) Ao dialogar com a figura da Felicidade, o “eu” poético personifica-a.
- b) A Felicidade é caracterizada por elementos paradoxais.
- c) As horas foram inventadas como tentativa de substituição da Felicidade.
- d) Constata-se que o tempo é tão fugaz quanto a Felicidade.
- e) A Felicidade acaba sendo responsável pelo vazio existencial.

2. **PUC-Rio 2017**

#### Texto 1

### Soneto VI

Brandas ribeiras, quanto estou contente  
De ver-nos outra vez, se isto é verdade!  
Quanto me alegra ouvir a suavidade,  
Com que Fílis entoa a voz cadente!

Os rebanhos, o gado, o campo, a gente,  
Tudo me está causando novidade:  
Oh como é certo, que a cruel saudade  
Faz tudo, do que foi, mui diferente!

Recebei (eu vos peço) um desgraçado,  
Que andou té agora por incerto giro  
Correndo sempre atrás do seu cuidado:

Este pranto, estes ais, com que respiro,  
Podendo comover o vosso agrado,  
Façam digno de vós o meu suspiro.

Cláudio Manuel da Costa. *Melhores poemas*. São Paulo: Global, 2000. p. 35.

#### Texto 2

### Ternura

Eu te peço perdão por te amar de repente  
Embora o meu amor seja uma velha canção nos teus ouvidos  
Das horas que passei à sombra dos teus gestos  
Bebendo em tua boca o perfume dos sorrisos  
Das noites que vivi acalentado  
Pela graça indizível dos teus passos eternamente fugindo  
Trago a doçura dos que aceitam melancolicamente.  
E posso te dizer que o grande afeto que te deixo  
Não traz o exaspero das lágrimas nem a fascinação das promessas  
Nem as misteriosas palavras dos véus da alma...  
É um sossego, uma unção, um transbordamento de carícias  
E só te pede que te repouses quieta, muito quieta  
E deixes que as mãos cálidas da noite encontrem sem fatalidade o olhar extático da aurora

Vinicius de Moraes. *Antologia poética*. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. p. 92-3.



- a) A partir da leitura do Texto 1, determine o estilo de época a que ele pertence, destacando dois aspectos que confirmam a sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) Indique o gênero literário predominante nos poemas de Cláudio Manuel da Costa e Vinicius de Moraes, justificando com aspectos que o caracterizam.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 3. Enem PPL 2016

#### Quinze de Novembro

Deodoro todo nos trinques  
Bate na porta de Dão Pedro Segundo.  
— Seu imperado, dê o fora que nós queremos tomar conta desta bugiganga.  
Mande vir os músicos.  
O imperador bocejando responde:  
— Pois não meus filhos não se vexem  
me deixem calçar as chinelas  
podem entrar à vontade:  
só peço que não me bulam nas obras completas de Victor Hugo.

MENDES, M. *Poesia completa e prosa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994.

A poesia de Murilo Mendes dialoga com o ideário poético dos primeiros modernistas. No poema, essa atitude manifesta-se na

- a) releitura irônica de um fato histórico.
- b) visão ufanista de um episódio nacional.
- c) denúncia implícita de atitudes autoritárias.
- d) isenção ideológica do discurso do eu lírico.
- e) representação saudosista do regime monárquico.



Texto para a questão 4.

#### Essa negra Fulô

Ora, se deu que chegou  
(isso já faz muito tempo)  
no banguê dum meu avô  
uma negra bonitinha,  
chamada negra Fulô.  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!

Ó Fulô! Ó Fulô!  
(Era a fala da Sinhá)  
— Vai forrar a minha cama  
pentear os meus cabelos,  
vem ajudar a tirar  
a minha roupa, Fulô!  
Essa negra Fulô!  
Essa negrinha Fulô!  
ficou logo pra mucama  
pra vigiar a Sinhá,  
pra engomar pro Sinhô!  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
Ó Fulô! Ó Fulô!  
(Era a fala da Sinhá)  
vem me ajudar, ó Fulô,  
vem abanar o meu corpo  
que eu estou suada, Fulô!  
vem coçar minha coceira,  
vem me catar cafuné,  
vem balançar minha rede,  
vem me contar uma história,  
que eu estou com sono, Fulô!  
Essa negra Fulô!  
“Era um dia uma princesa  
que vivia num castelo  
que possuía um vestido  
com os peixinhos do mar.  
Entrou na perna dum pato  
saiu na perna dum pinto  
o Rei-Sinhô me mandou  
que vos contasse mais cinco”.  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
Ó Fulô! Ó Fulô!  
Vai botar para dormir  
esses meninos, Fulô!  
“minha mãe me penteou  
minha madrasta me enterrou  
pelos figos da figueira  
que o Sabiá beliscou”.  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
Ó Fulô! Ó Fulô!  
(Era a fala da Sinhá  
Chamando a negra Fulô!)  
Cadê meu frasco de cheiro  
Que teu Sinhô me mandou?  
— Ah! Foi você que roubou!  
Ah! Foi você que roubou!  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
O Sinhô foi ver a negra  
levar couro do feitor.  
A negra tirou a roupa,  
O Sinhô disse: Fulô!  
(A vista se escureceu  
que nem a negra Fulô).  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
Ó Fulô! Ó Fulô!

Cadê meu lenço de rendas,  
Cadê meu cinto, meu broche,  
Cadê o meu terço de ouro  
que teu Sinhô me mandou?  
Ah! foi você que roubou!  
Ah! foi você que roubou!  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
O Sinhô foi açoitar  
sozinho a negra Fulô.  
A negra tirou a saia  
e tirou o cabeçãõ,  
de dentro dêle pulou  
nuinha a negra Fulô.  
Essa negra Fulô!  
Essa negra Fulô!  
Ó Fulô! Ó Fulô!  
Cadê, cadê teu Sinhô  
que Nosso Senhor me mandou?  
Ah! Foi você que roubou,  
foi você, negra Fulô?  
Essa negra Fulô!

LIMA, Jorge de. Disponível em: <[www.jornaldepoesia.jor.br/jorge.html#essanegra](http://www.jornaldepoesia.jor.br/jorge.html#essanegra)>. Acesso em: 30 set. 2015.

4. **Unisinos-RS 2016** Das alternativas a seguir, escolha aquela que apresenta duas características do Modernismo brasileiro, observadas no texto de Jorge de Lima.
- a) Exaltação da figura feminina como um ser inatingível e uso de uma linguagem coloquial.
  - b) Recuperação de dados históricos e presença de alegorias.
  - c) Viés nacionalista e idealização da figura do negro.
  - d) Temática popular e desconstrução da estrutura da poesia clássica.
  - e) Exaltação da natureza e crítica à sociedade da época.



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 13

- I. Leia as páginas de **176 a 181**.
- II. Faça os exercícios de **4 a 8** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios complementares **21, 22, 34 e 35**.

## O romance regionalista do Modernismo: a prosa de Rachel de Queiroz, Jorge Amado e Erico Veríssimo

- A partir de 1930, não só na poesia, mas também na prosa literária, ocorreram algumas mudanças de perspectiva em relação às experimentações formais e ao espírito contestador da tradição que marcaram o primeiro Modernismo.
- A literatura de cunho regionalista foi apresentada ainda no século XIX pelos românticos e seguiu com os realistas e pré-modernistas por intermédio de autores que se propuseram a contar sobre a diversidade de retratos encontrada em um país de dimensões continentais. Nessa trajetória, houve mudanças de enfoque, de coordenadas estéticas e de cultura na maneira que faziam essa abordagem.
- O novo romance regionalista tem como marco inaugural o livro **A bagaceira** (1928), de José Américo de Almeida.

### Rachel de Queiroz

- Em um meio predominantemente masculino, a cearense Rachel de Queiroz surpreende ao publicar, com apenas vinte anos, o romance **O quinze**, a partir do qual obteve reconhecimento nacional como escritora. Contam como matéria-prima para o regionalismo em Rachel de Queiroz o conjunto de experiências pessoais da escritora, a realidade que a cercava e as tensões ideológicas e políticas da década de 1930.

### Jorge Amado e Erico Veríssimo

- Jorge Amado e Erico Veríssimo nasceram em regiões diferentes do país, mas é possível identificá-los como semelhantes pelo caráter regionalista de suas obras, pela extensão das suas produções, pelo alcance do sucesso de público e, principalmente, porque souberam articular as coordenadas identitárias regionais à forma romanesca mais convencional, mas transformada pela experiência realista e pela ousadia modernista.
- Jorge Amado foi escritor engajado, voltado às discussões políticas e artísticas e suas implicações; aderiu à ideologia comunista e, conseqüentemente, produziu romances de cunho político e marcou um estilo de forte caráter ideológico, como podemos constatar nos seus romances iniciais, **Cacau**, **Terras do sem-fim** e **Capitães da areia**.
- Na trilogia sobre a vida e a história gaúcha, encerradas no título **O tempo e o vento**, Erico Veríssimo faz surgir a ideia de entender a formação e buscar a identidade da região e do povo do Rio Grande do Sul. As três partes da obra (“O continente”, “O retrato” e “O arquipélago”) interligam diversas gerações de duas famílias dos pampas aos principais acontecimentos políticos e sociais da região por um longo período histórico. A saga narrada por **O tempo e o vento** integra a segunda fase da obra de Erico Veríssimo, mais identificada com a literatura regionalista de seus contemporâneos.

### Exercícios de sala

1. Leia os textos a seguir:

Bruxa de pano com olhos de linha preta, assim mesmo acha que tem tudo, não quer ouro nem fortuna, nem amantes, nem poder. [...] Emília, meu exemplo e minha aspiração, tantas vezes meu raio de sol asneiro, faísca de liberdade, de coragem e de insolência, minha mestra e meus amores — Emília, Marquesa de Rabcó...

QUEIROZ, Rachel de. “Os heróis”. *O Estado de S. Paulo*. 30 nov. 1992.

[...]

Atrevida, sagaz, contestadora e inteligente, a escritora cearense Rachel de Queiroz chegou a ser comparada à personagem Emília, de Monteiro Lobato, por Ariano Suassuna.

BRAGA, Lauriberto. “Rachel de Queiroz”. *Folha de S. Paulo*, s.d. Disponível em: <[http://escritores.folha.com.br/rachel\\_queiroz-biografia.html](http://escritores.folha.com.br/rachel_queiroz-biografia.html)>. Acesso em: 9 fev. 2015.

Justifique, com base em seus estudos sobre a escritora, a comparação entre Rachel de Queiroz e a personagem Emília, de Monteiro Lobato.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## 2. UFSC 2020

### NOITE DE GRANDE PAZ

OS CAPITÃES DA AREIA OLHAM MÃEZINHA DORA, a irmãzinha Dora, Dora noiva, Professor vê Dora, sua amada. Os Capitães da Areia olham em silêncio. A mãe-de-santo Don'Aninha reza oração forte para a febre que consome Dora desaparecer. Com um galho de sabugueiro manda que a febre se vá. Os olhos febris de Dora sorriem. Parece que a grande paz da noite da Bahia está também nos seus olhos.

Os Capitães da Areia olham em silêncio sua mãe, irmã e noiva. Mal a recuperaram, a febre a derrubou. Onde está a alegria dela, por que ela não corre picula com seus filhinhos menores, não vai para a aventura das ruas com seus irmãos negros, brancos e mulatos? Onde está a alegria dos olhos dela? Só uma grande paz, a grande paz da noite. Porque Pedro Bala aperta sua mão com calor.

A paz da noite da Bahia não está no coração dos Capitães da Areia. Tremem com receio de perder Dora. Mas a grande paz da noite está nos olhos dela. Olhos que se fecham docemente, enquanto a mãe-de-santo Aninha enxota a febre que a devora.

A paz da noite envolve o trapiche.

AMADO, Jorge. *Capitães da Areia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2008, p. 219.

Com base no texto e na leitura integral de *Capitães da Areia*, de Jorge Amado, originalmente publicada em 1937, no contexto sócio-histórico e literário da obra e, ainda, de acordo com a variedade padrão da língua escrita, é correto afirmar que:

- 01 em “sua mãe, irmã e noiva” (linhas 9 e 10), o autor faz referência a três personagens diferentes que integram o bando.
- 02 a febre que acomete a personagem é resultado de uma tuberculose, da qual Dora acaba se recuperando mais tarde.
- 04 o excerto explora a sinestesia em “Os olhos febris de Dora sorriem” (linha 6).
- 08 ao longo da obra, ocorre uma epidemia entre as personagens mais pobres que não atinge a elite baiana, branca, rica e bem nutrida.
- 16 Jorge Amado é um dos integrantes da Geração de 30, importante momento do romance brasileiro, ao lado de escritores como Graciliano Ramos, Erico Verissimo e Rachel de Queiroz.

Soma:

3. **Unicamp-SP 2018** O título do romance *Caminhos cruzados*, de Erico Verissimo,

- a) alude às dificuldades vividas pelas personagens mais representativas da elite urbana, além de sugerir que nenhum homem é uma ilha.
- b) sugere que a vida social das personagens é constituída pelo conjunto de relações econômicas e psicológicas dos indivíduos.
- c) remete à técnica narrativa do romance, no qual várias histórias são relacionadas, sem o estabelecimento de um protagonista principal.
- d) simboliza as relações de poder da classe burguesa emergente e o seu desejo de controlar a conduta ética da sociedade.



## Guia de estudos

### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 14

- I. Leia as páginas de **212** a **217**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **3** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios complementares **22** e **23**.

## O romance regionalista do Modernismo: José Lins do Rego



Fundação Maria Luísa e Oscar Americano, São Paulo

POST, Frans. *Engenho com capela*, 1667, óleo sobre madeira 41 × 53 cm. Fundação Maria Luísa e Oscar Americano, São Paulo.

### José Lins do Rego

- Os traços biográficos do escritor José Lins do Rego são relevantes para entender a sua obra. Nascido na Paraíba, o autor passou a infância no engenho do avô e retrabalhou literariamente as lembranças e os registros que formou sobre a sociedade e a vida nordestina que o cercavam.
- José Lins do Rego escreveu uma série de cinco romances nomeada como “**ciclo da cana-de-açúcar**”. São eles: *Menino de engenho* (1932), *Doidinho* (1933), *Banguê* (1934), *Usina* (1936) e *Fogo morto* (1943). O último romance do ciclo, *Fogo morto*, foi o que obteve maior sucesso e reconhecimento. De acordo com o crítico Alfredo Bosi, trata-se do “fecho e superação do ciclo da cana-de-açúcar”.
- Na obra de Lins do Rego, as personagens representam o declínio socioeconômico de uma estrutura antiga, atrasada e violenta, em narrativas que abordam aspectos de um importante processo histórico brasileiro, que provocou mudanças muito além da questão socioeconômica.
- O uso da linguagem regional e os traços de oralidade presentes em sua escrita são aspectos importantes do trabalho do escritor.
- A obra de Lins do Rego supera qualquer classificação particular quando apreciada por qualidades que extrapolam reducionismos e pode ser tomada como clássica.





## O romance regionalista do Modernismo: Graciliano Ramos

### Graciliano Ramos

- Graciliano Ramos nasceu em Alagoas e viveu em várias cidades nordestinas, entre elas Palmeiras dos Índios, município do qual foi eleito prefeito em 1927. Assim, o escritor não só se dedicou à literatura, mas também ao jornalismo, à vida pública e à política.
- Graciliano Ramos escreveu romances que percorreram caminhos tão amplos e próprios que, com alto valor literário, extrapolaram as questões de cunho regionalista com a criação de complexos universos ficcionais. Assim como José Lins do Rego, alcançou, em sua obra, um equilíbrio surpreendente entre o regional e o universal, na qual mescla memória e nostalgia, crítica e afeto, denúncia e cumplicidade, simplicidade e refinamento.
- A escrita de Graciliano Ramos é marcada por uma postura ativa e enérgica em relação ao uso das palavras, como se trouxesse para o universo da escrita literária a mesma aridez que castiga a paisagem e os habitantes do Nordeste, em uma literatura que se mostra densa, rigorosa e destituída de enfeites de estilo.
- As temáticas sociais estavam em voga entre as décadas de 1930 e 1940, e Graciliano Ramos ataca-as de forma implacável, de modo que se pode observar que o caráter crítico, aliado ao requintado estilo

literário, está presente em todos os seus romances ou crônicas. Em seu trabalho, é possível perceber a rígida denúncia, a crítica e a criteriosa descrição de todos os tipos de opressão que acontecem na conjuntura social, econômica, política e afetiva do Nordeste brasileiro.

- Do conjunto da obra de Graciliano, destacam-se os romances *São Bernardo*, *Angústia* e *Vidas secas* – sendo este o seu trabalho mais conhecido.
- **Vidas secas** narra, em terceira pessoa, o caminho percorrido por uma família de retirantes que tenta sobreviver apesar das humilhações e dos inúmeros obstáculos impostos pela seca nordestina. As vivências dessa família são contadas sob o foco da onisciência seletiva múltipla, que, por vezes, vale-se do discurso indireto livre para mesclar a fala do narrador à das personagens.
- Em *Vidas secas*, confirma-se a **linguagem econômica** no uso de recursos: sua escrita é apurada, enxuta, direta e concentrada no essencial, mas capaz de penetrar no íntimo dos seres que retrata, revelando toda a sua humanidade.
- Ainda em relação ao uso da linguagem, nota-se uma profusão de expressões coloquiais, variantes regionais e traços de oralidade, convivendo e coexistindo de forma natural, sem esforço ou artificialidade.

### Exercícios de sala

#### 1. FICSAE-SP 2016

##### Texto A

Fabiano [...], saciado, caiu de papo para cima, olhando as estrelas que vinham nascendo. Uma, duas, três, quatro, havia muitas estrelas, havia mais de cinco estrelas no céu. O poente cobria-se de cirros – e uma alegria doida enchia o coração de Fabiano.

##### Texto B

Uma, duas, três, havia mais de cinco estrelas no céu. A lua estava cercada de um halo cor de leite. Ia chover.

##### Texto C

A lua crescia, a sombra leitosa crescia, as estrelas foram esmorecendo naquela brancura que enchia a noite. Uma, duas, três, agora havia poucas estrelas no céu. Ali perto a nuvem escurecia o morro.

Os textos são de *Vidas Secas*, de Graciliano Ramos. Da inter-relação deles pode-se deduzir que

- todos são iguais, abordam o mesmo assunto e, por isso, constituem repetição desnecessária que quebra o ritmo e o estilo do autor.
- há contradição e incoerência entre eles quanto à parca quantidade de estrelas que dimensionam as grandezas no céu.
- todos anunciam a proximidade da chuva, utilizando-se dos mesmos recursos de expressão linguística, estilística, semântica e estética.
- todos se referem a etapas diferentes e complementares da formação do mesmo fenômeno meteorológico.



## 2. Fuvest-SP 2021

— Posso furar os olhos do povo?

Esta frase besta foi repetida muitas vezes e, em falta de coisa melhor, aceitei-a. Sem dúvida. As mulheres hoje não vivem como antigamente, escondidas, evitando os homens. Tudo é descoberto, cara a cara. Uma pessoa topa outra. Se gostou, gostou; se não gostou, até logo. E eu de fato não tinha visto nada. As aparências mentem. A terra não é redonda? Esta prova da inocência de Marina me pareceu considerável. Tantos indivíduos condenados injustamente neste mundo ruim! O retirante que fora encontrado violando a filha de quatro anos — estava aí um exemplo. As vizinhas tinham visto o homem afastando as pernas da menina, todo o mundo pensava que ele era um monstro. Engano. Quem pode lá jurar que isto é assim ou assado? Procurei mesmo capacitar-me de que Julião Tavares não existia. Julião Tavares era uma sensação. Uma sensação desagradável, que eu pretendia afastar de minha casa quando me juntasse àquela sensação agradável que ali estava a choramingar.

RAMOS, Graciliano. *Angústia*.

Em termos críticos, esse fragmento permite observar que, no plano maior do romance *Angústia*, o ponto de vista

- a) se acomoda nos limites da vulgaridade.
- b) tenta imitar a retórica dos dominantes.
- c) reproduz a lógica do determinismo social.
- d) atinge a neutralidade do espírito maduro.
- e) revira os lados contrários da opinião.



### Guia de estudos

#### Língua Portuguesa • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 14

- I. Leia as páginas de **219** a **221**.
- II. Faça os exercícios de **5** a **8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **29** e **32**.

**Frente 1****Aula 19**

1. A
2. E
3. E

**Aula 20**

1. E
2. D
3. C

**Aula 21**

1. A
2. D
3. A

**Aula 22**

1. C
2. B
3. B

**Aula 23**

1. C
2. B
3. A

**Aula 24**

1. C
  2. A
3. A frase “Mas o mundo mudou.” é uma oração coordenada sindética adversativa e estabelece sentido de oposição. Inicialmente, o autor do texto fala sobre

a preocupação das pessoas com o envelhecimento e, para marcar oposição entre as ideias apresentadas, argumenta que os jovens de hoje envelhecerão com mais sabedoria.

**Frente 2****Aula 19**

1.
  - a) Valorização de um projeto crítico e autossuficiente para a produção artística brasileira; crença na força estética e cultural do Brasil; e presença do conflito entre o nacional e o estrangeiro, os valores internos e externos.
  - b) Uso da linguagem coloquial, como em “Cuidado! fortifiquem-se bem de teorias e desculpas e coisas vistas em Paris” e “Tarsila, Tarsila, volta para dentro de si mesma”; emprego de neologismos, por exemplo, em “parisianizaram”, “matavirgismo” e “matavirgista”; e produção de efeitos de humor e de ironia, como em “Vocês foram a Paris como burgueses. Estão *épatés*. E se fizeram futuristas! hi! hi! hi!”.
2. B
3. D
4. Soma:  $01 + 02 + 16 = 19$

**Aula 20**

1. B
2. A

**Aula 21**

1. C
2.
  - a) O texto 1 é um soneto de Cláudio Manuel da Costa e pertence ao Arcadismo. Duas características típicas desse estilo e que estão presentes no texto são: o uso do soneto com emprego de versos decassílabos e o

aspecto bucólico, como se vê no verso “Os rebanhos, o gado, o campo, a gente”, em que o eu lírico alude a elementos do campo.

- b) Ambos os textos pertencem ao gênero lírico, sendo caracterizados pela presença de um eu lírico que traz subjetividade, sentimentalismo e emoções. Além disso, identifica-se a presença de uma linguagem poética por meio do ritmo dos poemas e do seu uso de figuras de linguagem.
3. A
  4. D

**Aula 22**

1. A escritora era considerada uma menina quando se lançou na carreira literária e demonstrou profunda habilidade e perspicácia em sua narrativa, sendo motivo de surpresa para os colegas e críticos literários devido à pouca idade que ela tinha quando revelou seu olhar agudo e sensível ao organizar uma narrativa perante os fatos que ocorriam na época.
2. Soma:  $04 + 16 = 20$
3. C

**Aula 23**

1. José Lins do Rego possui um estilo de escrever que passa ao leitor a impressão de que está lendo um registro verdadeiro sobre a história. A mistura de suas memórias nas histórias ainda fortalece essa impressão. O autor defende “o dizer as coisas como elas surgem na memória” (BOSI, Alfredo. “José Lins do Rego”. In: *História concisa da literatura brasileira*. 43. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.). Dessa forma, o efeito que se suscita é de uma tênue relação entre a ficção e a realidade em seus romances.
2. A

**Aula 24**

1. D
2. E

LINGUAGENS, CÓDIGOS  
E SUAS TECNOLOGIAS

# INTERPRETAÇÃO DE TEXTO

FRENTE ÚNICA

U



Luis Molino/Shutterstock.com

## Sentido implícito

### Conceito base

O sentido implícito é aquele que não está enunciado claramente, mas foi pretendido pelo enunciador. Muitas vezes, as informações implícitas são tão óbvias que o enunciador simplesmente opta por não apresentá-las. Em outras situações, porém, as ideias implícitas são fundamentais para compreender uma mensagem.

Pensando nisso, veja a tirinha de André Dahmer a seguir:



O efeito de humor da tirinha deve-se ao segundo e terceiro quadros. A resposta para a pergunta feita pela personagem está implícita no contexto e, sem ela, seria praticamente impossível compreender completamente o sentido do texto. Considerando o contexto e com base em um conhecimento básico da história do Brasil, é possível concluir que quem inventou o avião foi um brasileiro, Santos Dummont. Essa informação implícita reforça a tese levantada pela personagem do primeiro quadro, contrapondo à resposta dada pela personagem do segundo quadro.

### Tipos de sentido implícito

#### Pressuposto

É o sentido implícito mais facilmente percebido em uma sentença, na maior parte dos casos. É gerado a partir de uma palavra ou expressão do enunciado e, por conta disso, o enunciador da mensagem não pode negar que o tenha pretendido. Veja o exemplo a seguir:

Um professor se aproxima do aluno e pergunta:  
— Você está fora da sala de aula novamente?

O advérbio “novamente” cria a ideia de que aquele aluno já havia deixado a sala de aula outras vezes e, mais do que isso, o professor tinha ciência de suas faltas.

#### Subentendido

Diferentemente do pressuposto, o sentido subentendido não é marcado em uma palavra do enunciado e surge apenas no contexto. Por esse motivo, não é tão simples percebê-lo, e sua interpretação exige mais cuidado do leitor.

Veja:

Um jovem se aproxima de outro no corredor de uma faculdade e pergunta:  
— Você tem isqueiro?  
— Não, não tenho. E não é permitido fumar em lugares fechados.  
— Eu não fumo. Quero o isqueiro para levar ao laboratório de química.

Esse desencontro dialogal ocorre porque o segundo rapaz interpreta que a pergunta sobre o isqueiro se deve ao fato de o colega querer acender um cigarro. O desfecho, porém, gera um aspecto de ambiguidade: pode-se dizer que o primeiro rapaz realmente queria o isqueiro para uma aula de química ou que ele disse isso apenas porque se sentiu afrontado pela advertência do colega.

## Exercícios de sala

### 1. Enem 2017 – 2ª aplicação



Disponível em: [www.blognerdegeek.com](http://www.blognerdegeek.com). Acesso em 7 mar. 2013 (adaptado).

Na tirinha, o leitor é conduzido a refletir sobre relacionamentos afetivos. A articulação dos recursos verbais e não verbais tem o objetivo de

- a) criticar a superficialidade com que as relações amorosas são expostas nas redes sociais.
- b) negar antigos conceitos ou experiências afetivas ligadas à vida amorosa dos adolescentes.
- c) enfatizar a importância de incorporar novas experiências na vida amorosa dos adolescentes.
- d) valorizar as manifestações nas redes sociais como medida do sucesso de uma relação amorosa.
- e) associar a popularidade de uma mensagem nas redes sociais à profundidade de uma relação amorosa.

### 2. Enem 2016

- L.J.C.  
— 5 tiros?  
— É.  
— Brincando de pegador?  
— É. O PM pensou que...  
— Hoje?  
— Cedinho.

COELHO, M. In: FREIRE, M. (Org). *Os cem menores contos brasileiros do século*. São Paulo: Ateliê Editorial. 2004.

Os sinais de pontuação são elementos com importantes funções para a progressão temática. Nesse miniconto, as reticências foram utilizadas para indicar

- a) uma fala hesitante.
- b) uma informação implícita.
- c) uma situação incoerente.
- d) a eliminação de uma ideia.
- e) a interrupção de uma ação.

### 3. Enem 2016

#### Noites do Bogart

O Xavier chegou com a namorada, mas, prudentemente, não a levou para a mesa com o grupo. Abanou de longe. Na mesa, as opiniões se dividiam.

— Pouca vergonha.

— Deixa o Xavier.

— Podia ser a filha dele.

— Aliás, é colega da filha dele.

Na sua mesa, o Xavier pegara na mão da moça.

— Está gostando?

— Pô. Só.

— Chocante, né? — disse o Xavier. E depois ficou na dúvida. Ainda se dizia “chocante”?

Beberam em silêncio. E ele disse:

— Quer dançar?

E ela disse, sem pensar:

— Depois, tio.

E ficaram em silêncio. Ela pensando “será que ele ouviu?”. E ele pensando “faço algum comentário a respeito, ou deixo passar?”. Decidiu deixar passar. Mas, pelo resto da noite aquele “tio” ficou em cima da mesa, entre os dois, latejando como um sapo. Ele a levou em casa. Depois voltou. Sentou com os amigos.

— Aí, Xavier. E a namorada?

Ele não respondeu.

VERISSIMO, L. F. *O melhor das comédias da vida privada*.  
Rio de Janeiro: Objetiva, 2004.

O efeito de humor no texto é produzido com o auxílio da quebra de convenções sociais de uso da língua. Na interação entre o casal de namorados, isso é decorrente

- a) do registro inadequado para a interlocução em contexto romântico.
- b) da iniciativa em discutir formalmente a relação amorosa.
- c) das avaliações de escolhas lexicais pelos frequentadores do bar.
- d) das gírias distorcidas intencionalmente na fala do namorado.
- e) do uso de expressões populares nas investidas amorosas do homem.

## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 2 • Frente única • Capítulo 5

I. Leia as páginas de **5 a 7**.

II. Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **8 e 9**.

IV. Faça os exercícios complementares **5, 6 e 8**.

## Ambiguidade semântica

É criada a partir do contexto do enunciado. Na maior parte das vezes, o enunciador pretende criar esse tipo de ambiguidade e busca um efeito de sentido com ela. Gêneros literários, como a tirinha, a charge e a propaganda costumam fazer uso desse tipo de ambiguidade com a intenção de gerar humor e críticas.

### Duplo sentido

Corresponde a uma dupla articulação criada em uma palavra ou expressão. Essa dupla articulação pode aparecer com sentido literal ou figurado, dependendo do contexto. Veja o exemplo a seguir:

Vejo você na primavera.

### Polissemia

A polissemia corresponde à capacidade de um mesmo vocábulo apresentar dois ou mais sentidos possíveis, previstos pelo dicionário para o mesmo verbete. Na maior parte das vezes, as diferentes definições da palavra possuem alguma ideia em comum.

Para exemplificar esse conceito, analise a tirinha de Mafalda a seguir:



### Homonímia

Corresponde a uma coincidência em que palavras diferentes podem apresentar o mesmo som, a mesma grafia, ou ambos. Por serem palavras diferentes, encontram-se em verbetes distintos do dicionário. Veja os exemplos:

Gosto: substantivo associado ao paladar.  
Tente mudar seu gosto para consumir menos carne vermelha.

Gosto: flexão do verbo “gostar”.  
Gosto de ensinar a importância do vegetarianismo.

Casa: flexão do verbo “casar”  
Ele não se casa porque é imaturo.

Casa: substantivo sinônimo de “residência”.  
É a casa dos meus sonhos!



## Exercícios de sala

1. **Fuvest-SP 2014** Leia o seguinte texto, que faz parte de um anúncio de um produto alimentício:

### EM RESPEITO A SUA NATUREZA, SÓ TRABALHAMOS COM O MELHOR DA NATUREZA

Selecionamos só o que a natureza tem de melhor para levar até a sua casa. Porque faz parte da natureza dos nossos consumidores querer produtos saborosos, nutritivos e, acima de tudo, confiáveis.

www.destakjornal.com.br, 13/05/2013. Adaptado.

Procurando dar maior expressividade ao texto, seu autor

- serve-se do procedimento textual da sinonímia.
  - recorre à reiteração de vocábulos homônimos.
  - explora o caráter polissêmico das palavras.
  - mescla as linguagens científica e jornalística.
  - emprega vocábulos iguais na forma, mas de sentidos contrários.
2. **UFMA 2009** O efeito humorístico da tirinha da figura é produzido:



- pela contradição entre a pergunta de Eddie Sortudo e a cena que compõe o primeiro quadro.
- pela ambiguidade que a preposição “pra”, no primeiro quadro, produz.

- pelo jogo de sentidos que a expressão “dor de estômago” instaura, no segundo quadro.
- pelo prato que Hagar oferece a Eddie Sortudo na primeira cena.
- pelo efeito sonoro do enunciado “goulache da Helga”.

3. **Enem 2019**

Um amor desse  
Era 24 horas lado a lado  
Um radar na pele, aquele sentimento alucinado  
Coração batia acelerado

Bastava um olhar pra eu entender  
Que era hora de me entregar pra você  
Palavras não faziam falta mais  
Ah, só de lembrar do seu perfume  
Que arrepio, que calafrio  
Que o meu corpo sente  
Nem que eu queira, eu te apago da minha mente

Ah, esse amor  
Deixou marcas no meu corpo  
Ah, esse amor  
Só de pensar, eu grito, eu quase morro  
AZEVEDO, N.; LEÃO, W.; QUADROS, R. *Coração pede socorro*.  
Rio de Janeiro: Som Livre, 2018 (fragmento).

Essa letra de canção foi composta especialmente para uma campanha de combate à violência contra as mulheres, buscando conscientizá-las acerca do limite entre relacionamento amoroso e relacionamento abusivo.

Para tanto, a estratégia empregada na letra é a

- revelação da submissão da mulher à situação de violência, que muitas vezes a leva à morte.
- ênfase na necessidade de se ouvirem os apelos da mulher agredida, que continuamente pede socorro.
- exploração de situação de duplo sentido, que mostra que atos de dominação e violência não configuram amor.
- divulgação da importância de denunciar a violência doméstica, que atinge um grande número de mulheres no país.
- naturalização de situações opressivas, que fazem parte da vida de mulheres que vivem em uma sociedade patriarcal.

## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 2 • Frente única • Capítulo 5

- Leia as páginas de 7 a 11.
- Faça o exercício 2 da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos 10 e 11.
- Faça os exercícios complementares 4, 7 e 16.



## Ambiguidade sintática

É gerada a partir da estrutura do enunciado. Na maior parte das vezes, o enunciador não pretende criar esse tipo de ambiguidade e, por esse motivo, ela costuma ser relacionada a uma falha textual. Em exames vestibulares, a ambiguidade acidental é frequentemente ilustrada em gêneros não literários, como notícias jornalísticas, artigos acadêmicos e manuais de instrução.

### Imprecisões da ambiguidade sintática

#### Posição de termos qualificadores

Termos qualificadores podem ser formados por adjetivos, advérbios e suas locuções. Usualmente, esse tipo de ambiguidade é criado porque dois substantivos estão antepostos a um qualificador, que pode se ligar a ambos. Veja a sentença a seguir:

O menino viu a menina com jaqueta.

Nesse exemplo, o qualificador “com jaqueta” pode ser associado à menina ou ao menino.

#### Posição pronominal

Apresenta características semelhantes à ambiguidade anterior e surge porque um pronome pode se referir simultaneamente a dois substantivos. Veja o exemplo:

O jornalista foi acusado pelo entrevistado. Ele estava furioso!

Na sentença anterior, fica indefinido quem estava furioso, se era o jornalista ou o entrevistado.

#### Elipse

Eventualmente, elipses mal organizadas podem criar ambiguidade. Leia a frase a seguir:

Nos tornamos amigos quando era chefe de cozinha.

Veja que o exemplo não deixa claro quem era o chefe de cozinha: seria o enunciador ou seu amigo?

## Exercícios de sala

### 1. Enem PPL 2017

#### Pra onde vai essa estrada?

— Sô Augusto, pra onde vai essa estrada?

O senhor Augusto:

— Eu moro aqui há 30 anos, ela nunca foi pra parte nenhuma, não.

— Sô Augusto, eu estou dizendo se a gente for andando aonde a gente vai?

O senhor Augusto:

— Vai sair até nas Oropas, se o mar der vau.

MAGALHÃES, L. L. A.; MACHADO, R. H. A. (Org.) *Perdizes, suas histórias, sua gente, seu folclore*. Perdizes: Prefeitura Municipal, 2005.

\***vau**: Lugar do rio ou outra porção de água onde esta é pouco funda e, por isso, pode ser transposta a pé ou a cavalo.

As anedotas são narrativas, reais ou inventadas, estruturadas com a finalidade de provocar o riso. O recurso expressivo que configura esse texto como uma anedota é o(a)

- |                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| a) uso repetitivo da negação  | d) ironia das duas perguntas.      |
| b) grafia do termo “Oropas”.  | e) emprego de palavras coloquiais. |
| c) ambiguidade do verbo “ir”. |                                    |

## 2. Unesp 2022

MACÁRIO: Desate a mala de meu burro e tragam-ma aqui...

A VOZ: O burro?

MACÁRIO: A mala, burro!

A VOZ: A mala com o burro?

MACÁRIO: Amarra a mala nas tuas costas e amarra o burro na cerca.

Para produzir o efeito cômico desse diálogo, o autor lança mão do recurso expressivo denominado

- a) antítese: a oposição, numa mesma expressão ou frase, de duas palavras ou de dois pensamentos de sentidos contrários.
- b) eufemismo: o emprego de palavra ou expressão no lugar de outra palavra ou expressão considerada desagradável.
- c) hipérbole: a ênfase resultante do exagero na expressão ou na comunicação de uma ideia.
- d) ambiguidade: a presença, num texto, de unidades linguísticas que podem significar coisas diferentes.
- e) personificação: a atribuição de características humanas a seres inanimados ou irracionais.

## 3. Unesp 2021

Há o hipotrélico. O termo é novo, de impesquisada origem e ainda sem definição que lhe apanhe em todas as pétalas o significado. Sabe-se, só, que vem do bom português. Para a prática, tome-se hipotrélico querendo dizer: antipodático, senegrante imprizado; ou, talvez, vice-dito: indivíduo pedante, importuno agudo, falto de respeito para com a opinião alheia. Sob mais que, tratando-se de palavra inventada, e, como adiante se verá, embirrando o hipotrélico em não tolerar neologismos, começa ele por se negar nominalmente a própria existência.

Somos todos, neste ponto, um tento ou cento hipotrélicos? Salvo o excepto, um neologismo contunde, confunde, quase ofende. Perspica-nos a inércia que soneja em cada canto do espírito, e que se refestela com os bons hábitos estadados. Se é que um não se assuste: saia todo-o-mundo a empinar vocábulos seus, e aonde é que se vai dar com a língua tida e herdada? Assenta-nos bem à modéstia achar que o novo não valerá o velho; ajusta-se à melhor prudência relegar o progresso no passado. [...]

Já outro, contudo, respeitável, é o caso – enfim – de “hipotrélico”, motivo e base desta fábula diversa, e que vem do bom português. O bom português, homem-de-bem e muitíssimo inteligente, mas que, quando ou quando, neologizava, segundo suas necessidades íntimas.

Ora, pois, numa roda, dizia ele, de algum sicrano, terceiro, ausente:

— E ele é muito hipotrélico...

Ao que, o indesejável maçante, não se contendo, emitiu o veto:

— Olhe, meu amigo, essa palavra não existe.

Parou o bom português, a olhá-lo, seu tanto perplexo:

— Como?!... Ora... Pois se eu a estou a dizer?

— É. Mas não existe.

Aí, o bom português, ainda meio enfiado, mas no tom já feliz de descoberta, e apontando para o outro, peremptório:

— O senhor também é hipotrélico...

E ficou havendo.

(Tutameia, 1979.)

O efeito cômico do texto deriva, sobretudo, da ambiguidade da expressão

- a) “homem-de-bem”.
- b) “bom português”.
- c) “indesejável maçante”.
- d) “necessidades íntimas”.
- e) “indivíduo pedante”.

## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 2 • Frente única • Capítulo 5

I. Leia as páginas 11 e 12.

II. Faça os exercícios 5 e 6 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios complementares de 10 a 13.

## Elementos geradores de humor

### Quebra de expectativa

É a ferramenta humorística mais comum. É estruturada a partir de uma ruptura de sentido no texto. Veja a tirinha a seguir:



A quebra de linearidade textual se dá, principalmente, na passagem do segundo para o terceiro quadro, pois é inesperado a razão que o pai do personagem Armandinho dá para a mulher que alertava contra as mudanças climáticas e que, inicialmente, ele chama de “maluca” (quadro 1).

### Ironia

Outro mecanismo bastante comum no humor é o emprego da ironia e, geralmente, textos humorísticos irônicos são muito bem estruturados e revelam cuidado na produção da mensagem. Analise, a seguir, um documento chamado “Como escrever legal”, retirado de uma questão da prova da Unicamp:

1. Evite lugares comuns como o diabo foge da cruz.
2. Nunca generalize: generalizar é sempre um erro.
3. A voz passiva deve ser evitada.

UNICAMP. *Caderno de questões 99: a Unicamp comenta suas provas*. Disponível em: [https://www.comvest.unicamp.br/vest\\_antiores/1999/download/comentadas/LPortuguesa.pdf](https://www.comvest.unicamp.br/vest_antiores/1999/download/comentadas/LPortuguesa.pdf). Acesso em: 27 nov. 2021.

### Sentido implícito

Grande parte dos textos que empregam humor buscam criá-lo no plano do sentido implícito, sobretudo do subentendido. Isso porque perceber a carga implícita de um texto requer atenção do leitor, o que revela uma espécie de refinamento estrutural no texto. Avalie a seguinte anedota:

Um rapaz se aproxima de um caixa de uma loja de brinquedos com uma boneca em mãos. Após pagar pelo produto, ele diz ao caixa:

- Vocês podem embrulhar para presente, por favor?
- Claro. Qual a cor que o senhor deseja para o embrulho?
- É para menina.
- Sim. Mas qual a cor o senhor quer para o embrulho?

### Ambiguidade

Outro mecanismo comum na produção do humor é a construção ambígua, sobretudo em nível semântico. Leia o exemplo a seguir:



## Exercícios de sala

1. **Unicamp-SP 2021** “Se Cabral tivesse uma vaga noção d’ACAPA de hoje, véspera do 22 de abril de 2020, provavelmente teria desviado o curso de suas caravelas rumo a outras terras.”



ACAPA é um perfil de Facebook, que publica capas possíveis de revista. O efeito humorístico na leitura dessa edição de ACAPA decorre mais precisamente do uso

- da expressão “terra à vista”, que remete à época em que a terra ainda era plana.
- da expressão “abundam birutas”, em referência aos povos originários do Brasil.
- do pronome relativo “cujo” para indicar o destino traçado para a terra plana há 520 anos.
- da imagem de uma biruta mostrando a direção do vento, aliada à referência a “birutas” atuais.

## 2. Enem 2013



Disponível em: <http://clubedamafalda.blogspot.com.br>. Acesso em: 21 set. 2011.

Nessa charge, o recurso morfossintático que colabora para o efeito de humor está indicado pelo(a)

- emprego de uma oração adversativa, que orienta a quebra da expectativa ao final.
- uso de conjunção aditiva, que cria uma relação de causa e efeito entre as ações.
- retomada do substantivo “mãe”, que desfaz a ambiguidade dos sentidos a ele atribuídos.
- utilização da forma pronominal “la”, que reflete um tratamento formal do filho em relação à “mãe”.
- repetição da forma verbal “é”, que reforça a relação de adição existente entre as orações.



Para responder à questão **3**, leia a crônica “Anúncio de João Alves”, de Carlos Drummond de Andrade (1902-1987), publicada originalmente em 1954.

Figura o anúncio em um jornal que o amigo me mandou, e está assim redigido:

À procura de uma besta. – A partir de 6 de outubro do ano cadente, sumiu-me uma besta vermelho-escura com os seguintes característicos: calçada e ferrada de todos os membros locomotores, um pequeno quisto na base da orelha direita e crina dividida em duas seções em consequência de um golpe, cuja extensão pode alcançar de quatro a seis centímetros, produzido por jumento.

Essa besta, muito domiciliada nas cercanias deste comércio, é muito mansa e boa de sela, e tudo me induz ao cálculo de que foi roubada, assim que não são falhas todas as indagações.

Quem, pois, apreendê-la em qualquer parte e a fizer entregue aqui ou pelo menos notícia exata ministrar, será razoavelmente remunerado. Itambé do Mato Dentro, 19 de novembro de 1899. (a) *João Alves Júnior*.

Cinquenta e cinco anos depois, prezado João Alves Júnior, tua besta vermelho-escura, mesmo que tenha aparecido, já é pó no pó. E tu mesmo, se não estou enganado, repousas suavemente no pequeno cemitério de Itambé. Mas teu anúncio continua um modelo no gênero, se não para ser imitado, ao menos como objeto de admiração literária.

Reparo antes de tudo na limpeza de tua linguagem. Não escreveste apressada e toscamente, como seria de esperar de tua condição rural. Pressa, não a tiveste, pois o animal desapareceu a 6 de outubro, e só a 19 de novembro recorreste à Cidade de Itabira. Antes, procedeste a indagações. Falharam. Formulaste depois um raciocínio: houve roubo. Só então pegaste da pena, e traçaste um belo e nítido retrato da besta.

Não disseste que todos os seus cascos estavam ferrados; preferiste dizê-lo “de todos os seus membros locomotores”. Nem esqueceste esse pequeno quisto na orelha e essa divisão da crina em duas seções, que teu zelo naturalista e histórico atribuiu com segurança a um jumento.

Por ser “muito domiciliada nas cercanias deste comércio”, isto é, do povoado e sua feirinha semanal, inferiste que não teria fugido, mas antes foi roubada. Contudo, não o afirmas em tom peremptório: “tudo me induz a esse cálculo”. Revelas aí a prudência mineira, que não avança (ou não avança) aquilo que não seja a evidência mesma. É cálculo, raciocínio, operação mental e desapaixonada como qualquer outra, e não denúncia formal.

Finalmente – deixando de lado outras excelências de tua prosa útil – a declaração final: quem a apreender ou pelo menos “notícia exata ministrar”, será “razoavelmente remunerado”. Não prometes recompensa tentadora; não fazes praça de generosidade ou largueza; acenas com o razoável, com a justa medida das coisas, que deve prevalecer mesmo no caso de bestas perdidas e entregues.

Já é muito tarde para sairmos à procura de tua besta, meu caro João Alves do Itambé; entretanto essa criação volta a existir, porque soubeste descrevê-la com decoro e propriedade, num dia remoto, e o jornal a guardou e alguém hoje a descobre, e muitos outros são informados da ocorrência. Se lesses os anúncios de objetos e animais perdidos, na imprensa de hoje, ficarias triste. Já não há essa precisão de termos e essa graça no dizer, nem essa moderação nem essa atitude crítica. Não há, sobretudo, esse amor à tarefa bem-feita, que se pode manifestar até mesmo num anúncio de besta sumida.

(Fala, amendoeira, 2012.)

**3. Unesp 2017** O humor presente na crônica decorre, entre outros fatores, do fato de o cronista

- a) debruçar-se sobre um antigo anúncio de besta desaparecida.
- b) esforçar-se por ocultar a condição rural do autor do anúncio.
- c) duvidar de que o autor do anúncio seja mesmo João Alves.
- d) empregar o termo “besta” em sentido também metafórico.
- e) acreditar na possibilidade de se recuperar a besta de João Alves.



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 2 • Frente única • Capítulo 5

- I. Leia as páginas **12** e **15**.
- II. Faça os exercícios **8** e **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça o exercício proposto **16**.
- IV. Faça os exercícios complementares **15**, **31** e **32**.

## Intertextualidade

Consideramos intertextualidade como uma relação dialogal estabelecida entre dois ou mais textos. Essa relação dialogal pode ser feita de modo explícito, temático ou implícito. Independentemente da forma como é criada, a intertextualidade sempre amplia a capacidade do texto de apresentar ou defender uma tese.

### Relações explícitas de intertextualidade

São aquelas em que a mensagem apresenta a fonte ou o autor do texto com quem estrutura um diálogo. Por serem relações explícitas, essas intertextualidades não dependem exclusivamente do repertório do leitor.

### Citação

A fonte do texto é apresentada ao leitor e, frequentemente, trechos em discurso direto ou indireto são usados para apresentar a ideia.

[...] Não se trata de uma tese nova. Ela foi levantada pela primeira vez em 1985, num livreto do teórico da comunicação americano Neil Postman: *Amusing ourselves to death* (Nos divertindo até morrer), lembrado por seu filho Andrew em artigo recente no *The Guardian*. “Na visão de Huxley, não é necessário nenhum Grande Irmão para despojar a população de autonomia, maturidade ou história”, escreveu Postman.

Adaptado, *Revista Época* nº 973 – 13 de fevereiro de 2017, p. 67.

### Epígrafe

Pode ser considerada um subtipo de citação. Corresponde a uma intertextualidade em discurso direto que antecede o início do texto. É comumente usada como forma de sintetizar a principal ideia que será discutida. Na esfera literária, é frequentemente usada em poemas ou no início de narrativas, como o conto e o romance. O exemplo a seguir é retirado de um dos livros poéticos de estreia de Machado de Assis e faz uso de uma citação de um poeta polonês.

#### POLÔNIA

E ao terceiro dia a alma deve voltar ao corpo, e a nação ressuscitará. MICKIEWICZ

Como aurora de um dia desejado,

Clarão suave o horizonte inunda.

É talvez a manhã. A noite amarga

Como que chega ao termo; e o sol dos livres,

Cansado de te ouvir o inútil pranto,

Alfim ressurgue no dourado Oriente.

ASSIS, Machado de. *Obra Completa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994. v. II.

### Relações temáticas de intertextualidade

Diferentemente das relações de citação e epígrafe, neste tipo de intertextualidade, o diálogo é relacionado a um tema em específico. Os autores dos textos envolvidos na intertextualidade não precisam, necessariamente, criar citações entre si, pois a relação é estabelecida a partir do tema que ambos abordam.

### 1. Unicamp-SP 2021

#### TEXTO 1

##### antipoema

é preciso rasurar o cânone  
distorcer as regras  
as rimas  
as métricas

o padrão  
a norma que prende a língua  
os milionários que se beneficiam do nosso silêncio  
do medo de se dizer poeta,  
só assim será livre a palavra.

(Ma Njanu é idealizadora do “Clube de Leitoras” na periferia de Fortaleza e da “Pretarau, Sarau das Pretas”, coletivo de artistas negras. Disponível em <http://recantodasletras.com.br/poesias/6903974>. Acessado em 20/05/2020.)

#### TEXTO 2

O povo não é estúpido quando diz “vou na escola”, “me deixe”, “carneirada”, “mapear”, “farra”, “vagão”, “futebol”. É antes inteligentíssimo nessa aparente ignorância porque, sofrendo as influências da terra, do clima, das ligações e contatos com outras raças, das necessidades do momento e de adaptação, e da pronúncia, do caráter, da psicologia racial, modifica aos poucos uma língua que já não lhe serve de expressão porque não expressa ou sofre essas influências e a transformará afinal numa outra língua que se adapta a essas influências.

(Carta de Mário a Drummond, 18 de fevereiro de 1925, em Lélia Coelho Frota, *Carlos e Mário: correspondência completa entre Carlos Drummond de Andrade e Mário de Andrade*. Rio de Janeiro: Bem-Te-Vi, 2002, p. 101.)

Apesar de passados quase 100 anos, a carta de Mário de Andrade ecoa no poema de Ma Njanu. Ambos os textos manifestam

- a) a ignorância ratificada do povo em sua luta para se expressar.
- b) a necessidade de diversificar a língua segundo outros costumes.
- c) a inteligência do povo e dos poetas livres de influências.
- d) a ingenuidade em se crer na possibilidade de escapar às regras.

### 2. Fuvest-SP 2020

E Sofia? interroga impaciente a leitora, tal qual Orgon: *Et Tartufe?* Ai, amiga minha, a resposta é naturalmente a mesma, – também ela comia bem, dormia largo e fofo, – coisas que, aliás, não impedem que uma pessoa ame, quando quer amar. Se esta última reflexão é o motivo secreto da vossa pergunta, deixai que vos diga que sois muito indiscreta, e que eu não me quero senão com dissimulados.

Repito, comia bem, dormia largo e fofo. Chegara ao fim da comissão das Alagoas, com elogios da imprensa; a Atalaia chamou-lhe “o anjo da consolação”. E não se pense que este nome a alegrou, posto que a lisonjeasse; ao contrário, resumindo em Sofia toda a ação da caridade, podia mortificar as novas amigas, e fazer-lhe perder em um dia o trabalho de longos meses. Assim se explica o artigo que a mesma folha trouxe no número seguinte, nomeando, particularizando e glorificando as outras comissárias – “estrelas de primeira grandeza”.

Machado de Assis, *Quincas Borba*.

No excerto, o autor recorre à intertextualidade, dialogando com a comédia de Molière, *Tartufo* (1664), cuja personagem central é um impostor da fé. Tal é a fama da peça que o nome próprio se incorporou ao vocabulário, inclusive em português, como substantivo comum, para designar o “indivíduo hipócrita” ou o “falso devoto”. No contexto maior do romance, sugere-se que a tartufice

- a) se cola à imagem da leitora, indiscreta quanto aos amores alheios.
- b) é ação isolada de Sofia, arrivista social e benemérita fingida.
- c) diz respeito ao filósofo Quincas Borba, o que explica o título do livro.
- d) se produz na imprensa, apesar de esta se esquivar da eloquência vazia.
- e) se estende à sociedade, na qual o cinismo é o trunfo dos fortes.



### 3. Fuvest-SP 2020

Hoje fizeram o enterro de Bela. Todos na Chácara se convenceram de que ela estava morta, menos eu. Se eu pudesse não deixaria enterrá-la ainda. Disse isso mesmo a vovó, mas ela disse que não se pode fazer assim. Bela estava igualzinha à que ela era no dia em que chegou da Formação, só um pouquinho mais magra.

Todos dizem que o sofrimento da morte é a luta da alma para se largar do corpo. Eu perguntei a vovó: “Como é que a alma dela saiu sem o menor sofrimento, sem ela fazer uma caretinha que fosse?”. Vovó disse que tudo isso é mistério, que nunca a gente pode saber essas coisas com certeza. Uns sofrem muito quando a alma se despega do corpo, outros morrem de repente sem sofrer.

Helena Morley, *Minha Vida de Menina*.

#### Perguntas

Numa incerta hora fria  
perguntei ao fantasma  
que força nos prendia,  
ele a mim, que presumo  
estar livre de tudo  
eu a ele, gasoso,  
[...]

No voo que desfere  
silente e melancólico,  
rumo da eternidade,  
ele apenas responde  
(se acaso é responder  
a mistérios, somar-lhes  
um mistério mais alto):  
Amar, depois de perder.

Carlos Drummond de Andrade, *Claro Enigma*.

As perguntas da menina e do poeta versam sobre a morte. É correto afirmar que

- a) ambos guardam uma dimensão transcendente e católica, de origem mineira.
- b) ambos ouvem respostas que lhes esclarecem em definitivo as dúvidas existenciais.
- c) a menina mostra curiosidade acerca da morte como episódio e o poeta especula o sentido filosófico da morte.
- d) a menina está inquieta por conhecer o destino das almas, enquanto o poeta critica o ceticismo.
- e) as duas respostas reforçam os mistérios da vida ao acolherem crenças populares.

## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 2 • Frente única • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **43** a **46**.
- II. Faça os exercícios **1**, **2** e **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **2** e **10**.
- IV. Faça o exercício complementar **4**.



## Relações implícitas de intertextualidade

Neste tipo de intertextualidade, o diálogo entre os textos exige repertório do leitor, pois a mensagem não deixa evidente a fonte do texto referenciado.

### Alusão

É o tipo mais elementar de intertextualidade implícita. Na alusão, o texto ou ideia referenciados não são apresentados diretamente ao leitor e, por conta disso, espera-se um repertório cultural que lhe permita compreender completamente a mensagem.

**Sentença 1:** Não podemos desanimar, mesmo sabendo que existem muitas pedras no meio do nosso caminho.

Nessa sentença, a mensagem faz referência ao célebre poema “No meio do caminho”, de Drummond.

**Sentença 2:** Não sei exatamente o que aconteceu, por isso não vou opinar. Prefiro não julgar porque também não quero ser julgado.

A segunda sentença faz referência a um sermão bíblico em que Jesus adverte que não devemos julgar para não sermos julgados.

### Paráfrase

Pode ser considerada um desdobramento da alusão. Na paráfrase, a mensagem não se apropria apenas de uma ideia, pois incorpora uma estrutura semelhante ao texto referenciado.

#### Texto 1

##### Canção do Exílio

Minha terra tem palmeiras,  
Onde canta o Sabiá;  
As aves, que aqui gorjeiam,  
Não gorjeiam como lá.  
Nosso céu tem mais estrelas,  
Nossas várzeas têm mais flores,  
Nossos bosques têm mais vida,  
Nossa vida mais amores.

DIAS, Antônio Gonçalves. *Poemas de Gonçalves Dias*. São Paulo: Cultrix, 1968.

#### Texto 2

Se eu tenho de morrer na flor dos anos  
Meu Deus! não seja já;  
Eu quero ouvir na laranjeira, à tarde,  
Cantar o sabiá!

Meu Deus, eu sinto e tu bem vês que eu morro  
Respirando este ar;  
Faz que eu viva, Senhor! dá-me de novo  
Os gozos do meu lar!

O país estrangeiro mais belezas  
Do que a pátria, não tem;  
E este mundo não vale um só dos beijos  
Tão doces duma mãe!

Dá-me os sítios gentis onde eu brincava  
Lá na quadra infantil;  
Dá que eu veja uma vez o céu da pátria,  
O céu do meu Brasil!

Se eu tenho de morrer na flor dos anos  
Meu Deus! não seja já!  
Eu quero ouvir na laranjeira, à tarde,  
Cantar o sabiá!

ABREU, Casimiro de; SILVA, Domingos Carvalho da (org.). *As Primaveras*. São Paulo: Livraria Martins Ed., 2002.

## Paródia

Assim como a paráfrase, a paródia conserva uma parte da ideia do texto original. Porém, ao fazê-lo, desvirtua-o para criar um efeito humorístico, sarcástico, reflexivo ou crítico. Ambas se diferenciam, portanto, pelo efeito de sentido pretendido pelo autor. Considerando isso, leia os exemplos a seguir:

Para bom entendedor, meia palavra basta.

Ditado popular

Para bom paranoico, meia informação basta.

Paródia famosa. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/561683384746933029/>

O que os olhos não veem, o coração não sente.

Ditado popular

O que os olhos não veem, os amigos contam.

Paródia famosa. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/NjcyNTk5/>

Nos exames atuais, é bastante comum que as bancas exijam que o candidato relacione algum texto, como um artigo de opinião ou uma crônica, por exemplo, a um ditado popular. Podemos considerar que esse tipo de questão se encaixa em uma intertextualidade e, por isso, estudaremos provérbios a seguir.

## Provérbios e ditados populares

### Conceito base

Provérbios são enunciados que transmitem alguma sabedoria popular a partir de construções figuradas. Geralmente, são transmitidos oralmente entre gerações e, por conta disso, possuem uma estrutura facilmente memorizável, sobretudo por serem enunciados curtos. Além disso, costumam ser construídos a partir de uma relação de causa e consequência.

#### Ditado 1

De grão em grão a galinha enche o papo.

#### Ditado 2

Macaco velho não pula em galho seco.

## Exercícios de sala

### 1. Fuvest-SP 2020

Uma planta é perturbada na sua sesta pelo exército que a pisa.  
Mas mais frágil fica a bota.

\*sesta: repouso após o almoço.

O ditado popular que se relaciona melhor com o poema é:

- a) Para bom entendedor, meia palavra basta.
- b) Água mole em pedra dura tanto bate até que fura.
- c) Quem com ferro fere, com ferro será ferido.
- d) Um dia é da caça, o outro é do caçador.
- e) Uma andorinha só não faz verão.

Gonçalo M. Tavares, 1: poemas.

### 2. Unicamp-SP 2022

#### Texto I



(André Vallias, 2020. Disponível em: [https://gramho.com/media/241201996\\_8340930281](https://gramho.com/media/241201996_8340930281). Acessado em 20/06/2021.)

## Texto II



(Hélio Oiticica, Bandeira-poema [Seja marginal, seja herói], 1968.  
Disponível em: <https://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra2638/bandeirapoema>. Acessado em 24/08/2021.)

Considere o diálogo intertextual entre os dois poemas e assinale a alternativa correta.

- a) O texto II parodia o texto I ao deslocar o tema da conectividade no meio digital para o elogio da marginalidade como ato heroico.
- b) O texto I parafraseia o texto II ao chamar atenção para a posição marginal imposta a quem resiste à pressão de viver conectado às redes.
- c) O texto II alude ao texto I para reforçar a equivalência entre as condições de ficar “off-line” e ser “marginal” em cada contexto.
- d) O texto I parodia o texto II para situar como heroico e transgressivo o ato de se desconectar das redes sociais no contexto atual.

### 3. PUC-Campinas 2017

- I. Quando um não quer, dois não brigam.
- II. Cada cabeça, uma sentença.
- III. Um dia da caça, o outro do caçador.
- IV. Em briga de marido e mulher, não se mete a colher.
- V. Casa de ferreiro, espeto de pau.

Sobre provérbios é correto afirmar:

- a) Constituem formas que resumem convicções populares, às vezes a respeito de uma regra moral, como se tem em II, norma que, independentemente da avaliação pessoal do indivíduo, deve ser socialmente cumprida por ele.
- b) São estruturas fixas, facilmente memorizadas, e por isso não sujeitas a variações; fazem uso de ritmo e rima, esta nos segmentos finais de cada um dos membros da construção, como se nota em V.
- c) Atingem pela maneira como são construídos com seu sentido universalizante, como IV o comprova, motivo pelo qual não admitem que algum contexto social específico relativize seu conteúdo.
- d) Valem-se de distintos recursos para realçar sua expressividade, como, por exemplo, o que se vê em III: a ausência de verbo contribui para que seu conteúdo tenha traços de atemporalidade, de valor permanente.
- e) são enunciados de origem popular, com imagens que tornam seu sentido mais facilmente compreendido e, ao mesmo tempo, aplicável a distintas situações; essa ampla aplicabilidade é decorrente de só terem sentido metafórico, e não valor denotativo, como se vê em I.



## Guia de estudos

### Interpretação de texto • Livro 2 • Frente única • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **46 a 48**.
- II. Faça os exercícios **4 e 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **12 e 15**.
- IV. Faça os exercícios complementares **15 e 17**.

**Frente única**

**Aula 19**

1. A      2. B      3. A

**Aula 22**

1. D      2. A      3. D

**Aula 20**

1. C      2. B      3. C

**Aula 23**

1. B      2. B      3. C

**Aula 21**

1. C      2. D      3. B

**Aula 24**

1. B      2. D      3. D

MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS

# MATEMÁTICA

FRENTE

1



Elnur/Shutterstock.com

# Transformações trigonométricas

## Adição e subtração de arcos

Para  $a$  e  $b \in \mathbb{R}$ , vale:

$$\begin{aligned} \operatorname{sen}(a \pm b) &= \operatorname{sen} a \cdot \operatorname{cos} b \pm \operatorname{sen} b \cdot \operatorname{cos} a \\ \operatorname{cos}(a \pm b) &= \operatorname{cos} a \cdot \operatorname{cos} b \mp \operatorname{sen} a \cdot \operatorname{sen} b \end{aligned}$$

Para  $a$  e  $b \in \mathbb{R}$  tais que  $a \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$ ,  
 $b \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$  e  $a \pm b \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$ , vale:

$$\operatorname{tg}(a \pm b) = \frac{\operatorname{tg} a \pm \operatorname{tg} b}{1 \mp \operatorname{tg} a \cdot \operatorname{tg} b}$$

## Arco duplo

Para  $x \in \mathbb{R}$ , vale:

$$\begin{aligned} \operatorname{cos}(2x) &= \operatorname{cos}^2 x - \operatorname{sen}^2 x \\ \operatorname{cos}(2x) &= 1 - 2\operatorname{sen}^2 x \\ \operatorname{cos}(2x) &= 2\operatorname{cos}^2(x) - 1 \\ \operatorname{sen}(2x) &= 2\operatorname{sen} x \cdot \operatorname{cos} x \end{aligned}$$

Para  $x \in \mathbb{R}$  tal que  $x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$ , e  
 $2x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$ , vale:

$$\operatorname{tg}(2x) = \frac{2\operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg}^2 x}$$

## Transformação de soma em produto

Para  $p$  e  $q \in \mathbb{R}$ , vale:

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} p + \operatorname{sen} q &= 2\operatorname{sen}\left(\frac{p+q}{2}\right) \cdot \operatorname{cos}\left(\frac{p-q}{2}\right) \\ \operatorname{sen} p - \operatorname{sen} q &= 2\operatorname{sen}\left(\frac{p-q}{2}\right) \cdot \operatorname{cos}\left(\frac{p+q}{2}\right) \\ \operatorname{cos} p + \operatorname{cos} q &= 2\operatorname{cos}\left(\frac{p+q}{2}\right) \cdot \operatorname{cos}\left(\frac{p-q}{2}\right) \\ \operatorname{cos} p - \operatorname{cos} q &= -2\operatorname{sen}\left(\frac{p+q}{2}\right) \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{p-q}{2}\right) \end{aligned}$$

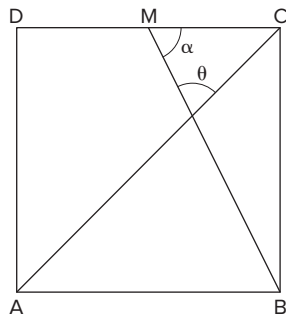
Para  $p \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$ , e  $q \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$ , vale:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} p + \operatorname{tg} q &= \frac{\operatorname{sen}(p+q)}{\operatorname{cos} p \cdot \operatorname{cos} q} \\ \operatorname{tg} p - \operatorname{tg} q &= \frac{\operatorname{sen}(p-q)}{\operatorname{cos} p \cdot \operatorname{cos} q} \end{aligned}$$

## Exercícios de sala

- Calcule
  - $\cos 285^\circ$
  - $\operatorname{tg} 195^\circ$
- Unicamp-SP 2021** Sabendo que  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  e que  $2\cos(2\theta) + 5\cos(\theta) = 4$ , é correto afirmar que
  - $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$
  - $30^\circ < \theta \leq 45^\circ$
  - $45^\circ < \theta \leq 60^\circ$
  - $60^\circ < \theta \leq 90^\circ$

3. **Unicamp-SP 2021** A figura abaixo exibe um quadrado ABCD em que M é o ponto médio do lado  $\overline{CD}$ .



Com base na figura,  $\text{tg}(\theta) + \text{tg}(\alpha)$  é igual a

- a) 7.
- b) 6.
- c) 5.
- d) 4.

4. Simplifique as expressões numéricas a seguir usando a transformação em produto:

- a)  $\text{sen} 80^\circ + \text{sen} 10^\circ$
- b)  $\text{cos} 70^\circ - \text{cos} 10^\circ$
- c)  $\text{sen} \frac{5\pi}{18} + \text{cos} \frac{4\pi}{9}$
- d)  $\text{cos} \frac{4\pi}{9} + 1$



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **5 a 10**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **1, 5, 13, 14 e 20**.



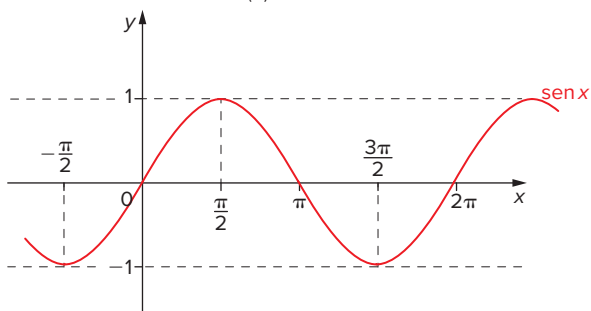
# Funções trigonométricas

## Função seno

A função seno é definida como:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$f(x) = \text{sen } x$$



A função seno tem as seguintes características:

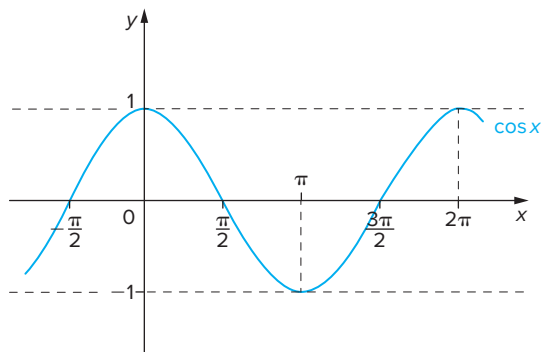
- Imagem:  $[-1, 1]$
- Zeros:  $x = k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- Máximos:  $x = \frac{\pi}{2} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- Mínimos:  $x = -\frac{\pi}{2} + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- Paridade: ímpar
- Período:  $2\pi$
- Amplitude: 1

## Função cosseno

A função cosseno é definida como:

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$f(x) = \text{cos } x$$



A função cosseno tem as seguintes características:

- Imagem:  $[-1, 1]$
- Zeros:  $x = \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- Máximos:  $x = 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- Mínimos:  $x = \pi + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$

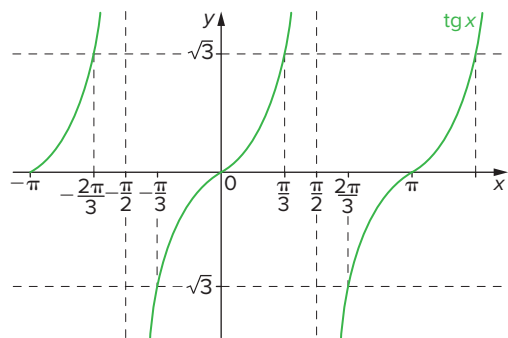
- Paridade: par
- Período:  $2\pi$
- Amplitude: 1

## Função tangente

Dado  $D = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid x \neq \frac{\pi}{2} + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$ , a função tangente é definida como:

$$f: D \rightarrow \mathbb{R}$$

$$f(x) = \text{tg } x$$



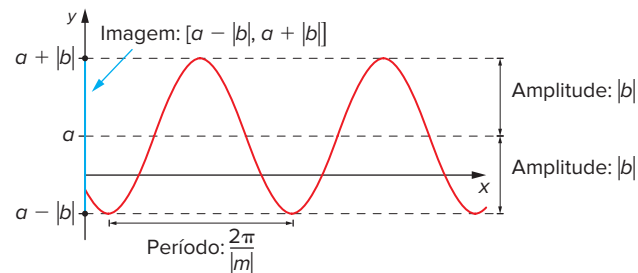
A função tangente tem as seguintes características:

- Imagem:  $\mathbb{R}$
- Zeros:  $x = k\pi, k \in \mathbb{Z}$
- Paridade: ímpar
- Período:  $\pi$
- Assíntotas:  $x = \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}$

## Funções trigonométricas generalizadas

Para  $y = a + b \text{sen}(m(x + n))$  e  $y = a + b \text{cos}(m(x + n))$ , com  $a, b, m$  e  $n$  parâmetros reais,  $b \neq 0$  e  $m \neq 0$ , temos:

- Imagem:  $[a - |b|, a + |b|]$
- Amplitude:  $|b|$
- Período:  $\frac{2\pi}{|m|}$



## Exercícios de sala

1. Construa o gráfico da função  $y = 1 + 3\text{sen}2x$  e indique seu período e sua imagem.
2. Determine a imagem e o período das seguintes funções.
  - a)  $y = 5 - 2\cos\left(\frac{x-\pi}{2}\right)$
  - b)  $y = 1 + \text{sen}x \cdot \cos x$

3. **FGV-SP 2020** Para o ano de 2020, uma empresa prevê os seguintes valores (em milhares de reais) das receitas de venda de um de seus produtos:

$$V = 50 + 0,2x + 0,5\text{sen}\left(\frac{\pi}{6}x\right)$$

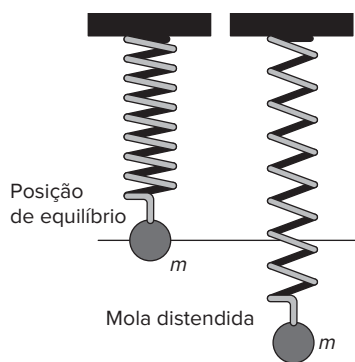
Considere que  $x = 1$  representa janeiro de 2020,  $x = 2$  representa fevereiro de 2020 e assim por diante.

Qual é a previsão de vendas totais, em milhares de reais, para o 1º trimestre de 2020? Adote para  $\sqrt{3}$  o valor 1,7.

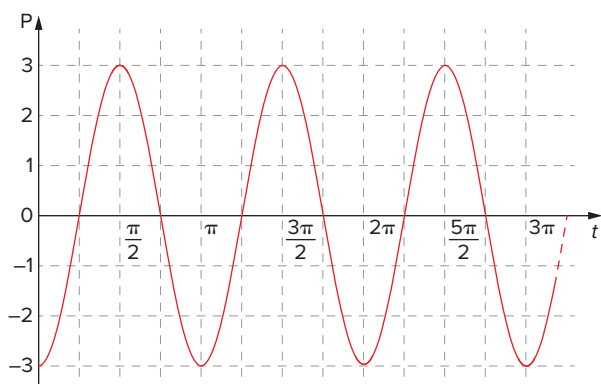
- a) 152,625
- b) 151,875
- c) 152,375
- d) 151,625
- e) 152,125

4. **Enem 2021** Uma mola é solta da posição distendida conforme a figura. A figura à direita representa o gráfico da posição  $P$  (em cm) da massa  $m$  em função do tempo  $t$  (em segundo) em um sistema de coordenadas cartesianas. Esse movimento periódico é descrito por uma expressão do tipo  $P(t) = \pm A \cdot \cos(\omega t)$  ou  $P(t) = \pm A \cdot \text{sen}(\omega t)$ , em que  $A > 0$  é a amplitude de deslocamento máximo e  $\omega$  é a frequência, que se relaciona com o período  $T$  pela fórmula  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ .

Considere a ausência de quaisquer forças dissipativas.



Gráfico



A expressão algébrica que representa as posições  $P(t)$  da massa  $m$ , ao longo do tempo, no gráfico, é

- $-3\cos(2t)$
- $-3\text{sen}(2t)$
- $3\cos(2t)$
- $-6\cos(2t)$
- $6\text{sen}(2t)$

5. **UFPR 2020** A maior variação de maré do Brasil ocorre na baía de São Marcos, no estado do Maranhão. A diferença entre o nível mais alto e o nível mais baixo atingidos pela maré pode chegar a 8 metros em algumas épocas do ano. Suponha que em determinado dia do ano o nível da maré da baía de São Marcos possa ser descrito pela expressão

$$n(t) = 3\text{sen}\left(\left(t-5\right)\frac{\pi}{6}\right) + 4, \text{ com } t \in [0, 24]$$

sendo  $t$  o tempo (medido em horas) e  $n(t)$  o nível da maré (dado em metros) no instante  $t$ . Com base nessas informações, considere as seguintes afirmativas:

- O nível mais alto é atingido duas vezes durante o dia.
- Às 11 h é atingido o nível mais baixo da maré.
- Às 5 h é atingido o nível mais alto da maré.
- A diferença entre o nível mais alto e o nível mais baixo é de 3 metros.

Assinale a alternativa correta.

- Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de 10 a 22.

II. Faça os exercícios de 5 a 8 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos 21, 22, 31, 34 e 36.

# Equações trigonométricas

Para  $\theta \in \mathbb{R}$ , vale:

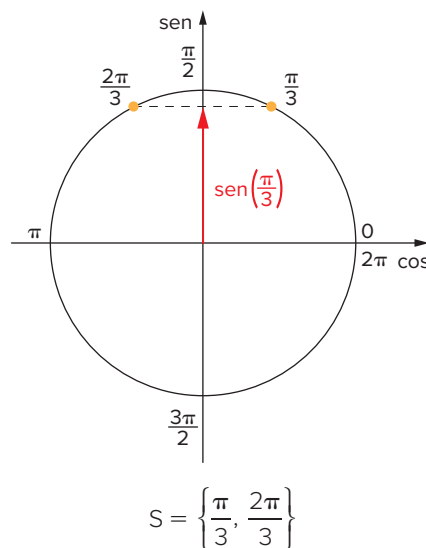
$$\text{sen } x = \text{sen } \theta \Rightarrow \begin{cases} x = \theta + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \\ \text{ou} \\ x = \pi - \theta + 2k\pi, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\text{cos } x = \text{cos } \theta \Rightarrow x = \pm\theta + 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

Para  $\theta \in \mathbb{R}$  tal que  $\theta \neq \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z}$ , vale:

$$\text{tg } x = \text{tg } \theta \Rightarrow x = \theta + k\pi, k \in \mathbb{Z}$$

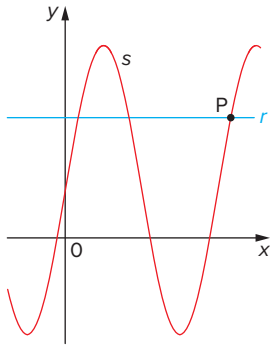
Para resolver equações trigonométricas, convém utilizar a circunferência trigonométrica. Por exemplo, para  $\text{sen } x = \text{sen } \frac{\pi}{3}$  em  $\mathbb{R}$ , temos:



## Exercícios de sala

1. Resolva a equação  $\text{sen } 3x = 1$  para  $0 \leq x < 2\pi$ .
2. Resolva as seguintes equações no universo dos números reais.
  - a)  $\text{cos } 4x = \text{cos } \frac{7\pi}{5}$
  - b)  $\text{tg } (-2x) = \sqrt{3}$

3. **Famerp-SP 2020** A figura indica os gráficos de uma reta  $r$  e uma senoide  $s$ , de equações  $y = \frac{5}{2}$  e  $y = 1 + 3\text{sen}(2x)$ , em um plano cartesiano de eixos ortogonais.



Sendo P um ponto de intersecção dos gráficos, conforme mostra a figura, sua abscissa, convertida para graus, é igual a

- a)  $275^\circ$
- b)  $240^\circ$
- c)  $225^\circ$
- d)  $210^\circ$
- e)  $195^\circ$

4. **FGV-SP 2017 (Adapt.)** A menor solução da equação

$$\text{sen}2x \cdot \text{sen}3x = \text{cos}2x \cdot \text{cos}3x,$$

com  $0^\circ \leq x < 90^\circ$ , é

- a)  $72^\circ$ .
- b)  $36^\circ$ .
- c)  $24^\circ$ .
- d)  $18^\circ$ .
- e)  $15^\circ$ .

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de **23** a **26**.

II. Faça os exercícios de **9** a **12** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **41, 43, 45, 47** e **48**.



3. **Enem 2020** Um modelo de telefone celular oferece a opção de desbloquear a tela usando um padrão de toques como senha.



Os toques podem ser feitos livremente nas 4 regiões numeradas da tela, sendo que o usuário pode escolher entre 3, 4 ou 5 toques ao todo. Qual expressão representa o número total de códigos existentes?

- a)  $4^5 - 4^4 - 4^3$
- b)  $4^5 + 4^4 + 4^3$
- c)  $4^5 \cdot 4^4 \cdot 4^3$
- d)  $(4!)^5$
- e)  $4^5$

4. Considere os conjuntos  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  e  $B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ .
- a) quantos números de 3 algarismos podemos formar com os algarismos do conjunto A?
  - b) quantos números de 3 algarismos podemos formar com os algarismos do conjunto B?
  - c) quantos números de 3 algarismos distintos podemos formar com os algarismos do conjunto B?
  - d) quantos números pares de 3 algarismos distintos podemos formar com os algarismos do conjunto B?

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 11

I. Leia as páginas de **47 a 51**.

II. Faça os exercícios **2 e 3** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **3, 4, 8, 9, 11 e 12**.



# Arranjo e permutação

## Fatorial

Dado um número natural  $n$ , definimos o **fatorial** de  $n$ , representado por  $n!$ , pela seguinte fórmula recursiva:

$$0! = 1$$

$$n! = n \cdot (n - 1)!, \text{ se } n > 1$$

Isso implica que, para  $n \geq 2$ :

$$n! = n \cdot (n - 1) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1$$

Isto é,  $n!$  é igual ao produto de todos os números inteiros entre 1 e  $n$ .

Desse modo, temos:

$$0! = 1$$

$$1! = 1$$

$$2! = 2 \cdot 1 = 2$$

$$3! = 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

$$4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$$

$$5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

$$6! = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 720$$

## Arranjo simples

Dado um conjunto finito  $S$  com  $n$  elementos, qualquer sequência de  $p$  elementos de  $S$  (com  $p \leq n$ ) é chamada de **arranjo de  $p$  elementos** de  $S$ .

Por exemplo, dado o conjunto  $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , as sequências abaixo são arranjos de 3 elementos de  $S$ :

$$(1, 2, 3), (1, 3, 2), (4, 2, 5), (4, 3, 1), \dots$$

Note que as sequências  $(1, 2, 3)$  e  $(1, 3, 2)$  são arranjos distintos, pois, em um arranjo, a ordem dos elementos importa.

Para montar um arranjo de 3 elementos de  $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ , devemos escolher como 1º elemento do arranjo um dos 5 elementos de  $S$ ; como 2º elemento, um dos 4 elementos restantes de  $S$ ; e, por fim, como 3º elemento, um dos 3 elementos restantes, totalizando  $5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$ .

Também podemos expressar esse resultado como:

$$5 \cdot 4 \cdot 3 = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1} = \frac{5!}{(5 - 3)!}$$

De modo geral:

A quantidade  $A_{n,p}$  de arranjos de  $p$  elementos distintos escolhidos de um conjunto de  $n$  elementos, com  $n, p \in \mathbb{N}$  e  $p \leq n$ , é dada por:

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Note que:

$$A_{n,p} = \underbrace{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-p+1)}_{p \text{ termos consecutivos}}$$

## Permutação simples

Dado um conjunto finito  $S$  com  $n$  elementos, qualquer sequência de  $n$  elementos de  $S$  é chamada de **permutação simples** de  $S$ , ou apenas **permutação**.

Por exemplo, as sequências abaixo são permutações do conjunto  $S = \{a, b, c, d\}$ :

$$(a, b, c, d), (a, c, d, b), (b, c, a, d), \dots$$

Para montar uma permutação com os elementos de  $S = \{a, b, c, d\}$ , devemos escolher como 1º elemento um dos 4 elementos de  $S$ ; como 2º elemento, um dos 3 elementos restantes; como 3º elemento, um dos 2 elementos restantes; e, por fim, como 4º elemento, o único elemento restante. Portanto, há  $4! = 24$  permutações de  $S = \{a, b, c, d\}$ .

Generalizando:

A quantidade  $P_n$  de permutações de  $n$  elementos distintos, com  $n \in \mathbb{N}$ , é dada por:

$$P_n = n!$$

Note que uma permutação pode ser interpretada como um arranjo simples, no qual montamos a sequência com todos os elementos do conjunto. Por isso,  $A_{n,n} = P_n$ .

## Permutação com repetição

Dados os elementos  $a_1, a_2, a_3, b$  e  $c$ , as seguintes permutações são idênticas se tivermos  $a_1 = a_2 = a_3$ :

$$(b, a_1, a_2, a_3, c) = (b, a_1, a_3, a_2, c) = (b, a_2, a_1, a_3, c) = (b, a_2, a_3, a_1, c) = (b, a_3, a_1, a_2, c) = (b, a_3, a_2, a_1, c)$$

Perceba que, entre as  $5!$  permutações dos elementos  $a_1, a_2, a_3, b$  e  $c$ , há grupos com  $3!$  permutações idênticas. Como há então  $5!$  permutações divididas em grupos de  $3!$

permutações idênticas, o total de grupos é  $\frac{5!}{3!}$ . Portanto, o total de permutações distintas de  $a_1, a_2, a_3, b$  e  $c$ , dado que  $a_1 = a_2 = a_3$ , é  $\frac{5!}{3!} = 5 \cdot 4 = 20$ .

De modo geral:

A quantidade  $P_n^k$  de permutações de  $n$  elementos, com  $k$  elementos iguais entre si, tal que  $n, k \in \mathbb{N}$  e  $k \leq n$ , é dada por:

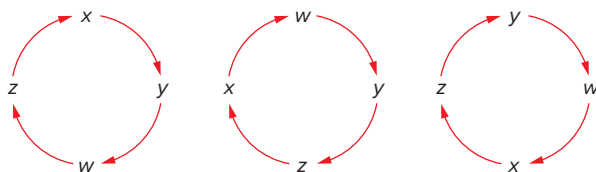
$$P_n^k = \frac{n!}{k!}$$

A quantidade  $P_n^{k_1, k_2, \dots, k_j}$  de permutações de  $n$  elementos, com  $k_1$  elementos iguais entre si, outros  $k_2$  elementos iguais entre si, ... e  $k_j$  elementos iguais entre si, tais que  $n, k_1, k_2, \dots, k_j \in \mathbb{N}$  e  $k_1 + k_2 + \dots + k_j \leq n$ , é dada por:

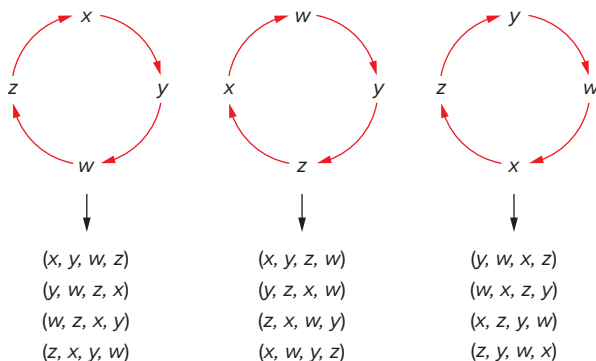
$$P_n^{k_1, k_2, \dots, k_j} = \frac{n!}{k_1! \cdot k_2! \cdot \dots \cdot k_j!}$$

## Permutação circular

Se permutarmos os elementos de um conjunto finito em uma estrutura circular orientada, obtemos uma **permutação circular** desses elementos. Os diagramas a seguir exemplificam permutações circulares dos elementos de  $S = \{x, y, w, z\}$ .



Note que cada permutação circular de  $S$  corresponde a 4 permutações simples distintas de  $S$ :



Logo, há  $\frac{4!}{4} = 3! = 6$  permutações circulares de  $S$ .

De modo geral:

A quantidade  $PC_n$  de permutações circulares de  $n$  elementos, com  $n \in \mathbb{N}^*$ , é dada por:

$$PC_n = \frac{n!}{n}$$

### Exercícios de sala

1. Simplifique as expressões numéricas a seguir.

- $10! + 9!$
- $\frac{10!}{8!}$
- $\frac{12!}{9! \cdot 3!}$
- $\frac{9! + 10!}{8!}$

2. **IFPE 2016** Um auditório em forma de um salão circular dispõe de 6 portas, que podem ser utilizadas tanto como entrada ou para saída do salão. De quantos modos distintos uma pessoa que se encontra fora do auditório pode entrar e sair do mesmo, utilizando como porta de saída uma porta diferente da que utilizou para entrar?

- 6
- 5
- 12
- 30
- 36

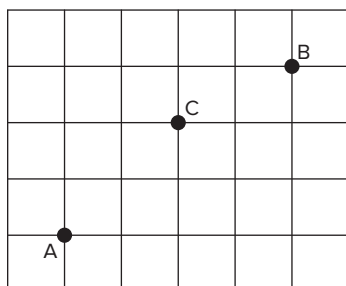
3. **Unicamp-SP 2021** O número de anagramas da palavra REFLORESTAMENTO que começam com a sequência FLORES é:

- a)  $9!$
- b)  $\frac{9!}{2!}$
- c)  $\frac{9!}{2!2!}$
- d)  $\frac{9!}{2!2!2!}$

4. Adriano, Beatriz, Cláudio, Daniel, Elaine e Flávia estão aguardando uma agência bancária abrir para formar uma fila e serem atendidos. Responda:

- a) quantas filas distintas podem ser formadas com estas seis pessoas?
- b) quantas dessas filas começam com Adriano?
- c) quantas filas têm Elaine ao lado de Flávia?
- d) em quantas filas Elaine não está ao lado de Flávia?
- e) em quantas filas Elaine será atendida antes de Flávia?
- f) em quantas filas Adriano, Beatriz e Cláudio estão juntos e nessa ordem?
- g) em quantas filas Adriano, Beatriz e Cláudio estão juntos em qualquer ordem?

5. **Enem 2020** Três amigos, André, Bernardo e Carlos, moram em um condomínio fechado de uma cidade. O quadriculado representa a localização das ruas paralelas e perpendiculares, delimitando quadras de mesmo tamanho nesse condomínio, em que nos pontos A, B e C estão localizadas as casas de André, Bernardo e Carlos, respectivamente.



André deseja deslocar-se da sua casa até a casa de Bernardo, sem passar pela casa de Carlos, seguindo ao longo das ruas do condomínio, fazendo sempre deslocamentos para a direita ( $\rightarrow$ ) ou para cima ( $\uparrow$ ), segundo o esquema da figura.

O número de diferentes caminhos que André poderá utilizar para realizar o deslocamento nas condições propostas é

- 4.
- 14.
- 17.
- 35.
- 48.

6. **Enem 2020** Nos livros *Harry Potter*, um anagrama do nome do personagem “TOM MARVOLO RIDDLE” gerou a frase “I AM LORD VOLDEMORT”.

Suponha que Harry quisesse formar todos os anagramas da frase “I AM POTTER”, de tal forma que as vogais e consoantes aparecessem sempre intercaladas, e sem considerar o espaçamento entre as letras. Nessas condições, o número de anagramas formados é dado por

- $9!$
- $4! 5!$
- $2 \cdot 4! 5!$
- $\frac{9!}{2}$
- $\frac{4!5!}{2}$

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 11

- Leia as páginas de **52 a 55**.
- Faça os exercícios **1** e de **4 a 6** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **16, 18, 20, 21, 25, 26, 30, 35, 39, 44 e 47**.

MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS

# MATEMÁTICA

FRENTE

2



Bernardo Barros/Chutterstock.com

# Sistemas lineares

## Equação linear e sistema linear

Uma sentença aberta de 1º grau em uma ou mais variáveis que não apresente produto entre variáveis é uma equação linear.

**São equações lineares:**

$$\begin{aligned} 2x + 3y + 4z &= 5 \\ 2x + 3y + 4z + 5w &= 0 \\ x + 4y + 7 &= 3 - 2x \end{aligned}$$

**Não são equações lineares:**

$$\begin{aligned} 2x^2 + 3y + 4z &= 5 \\ 2x + 3yz + w &= 4 \\ 2x + 3y + \frac{4}{z} &= 5 \end{aligned}$$

Um sistema de equações é um sistema linear se todas as equações envolvidas forem lineares.

Dado um sistema linear de  $n$  equações e  $n$  incógnitas  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , o conjunto solução  $S$  desse sistema é formado por todas as sequências  $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$  tais que  $x_1 = \alpha_1, x_2 = \alpha_2, \dots, x_n = \alpha_n$  são soluções simultâneas de todas as  $n$  equações.

Todo sistema linear pode ser escrito na forma de uma equação matricial:

**Sistema linear**

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2 \\ \vdots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n \end{cases}$$

**Equação matricial**

$$\underbrace{\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}}_{\text{matriz principal ou matriz dos coeficientes}} \underbrace{\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}}_{\text{vetor das incógnitas}} = \underbrace{\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}}_{\text{vetor dos termos independentes}}$$

## Classificação de sistemas lineares

- Sistema possível e determinado (SPD): Admite solução única.
- Sistema possível e indeterminado (SPI): Admite infinitas soluções.
- Sistema impossível (SI): Não admite solução.

## Escalonamento

Escalonamento é uma técnica para resolver sistemas lineares que consiste em substituir algumas equações de um sistema por combinações lineares feitas a partir das equações substituídas e das demais equações do sistema, obtendo assim um sistema linear equivalente ao original (isto é, com o mesmo conjunto solução).

Um sistema está escalonado quando satisfaz as seguintes condições:

- Se a matriz principal tiver uma ou mais linhas nulas, elas devem estar embaixo das linhas não nulas.
- A 1ª entrada não nula de cada linha da matriz, se existir, deve ser igual a 1. Essa entrada é chamada de pivô da linha.
- O pivô de cada linha deve se localizar à direita do pivô das linhas acima dela.

Quando um sistema está escalonado, a última equação dele é da forma  $ax_n = b$ , e a partir dela é possível classificar o sistema:

- Se  $a \neq 0$ , tem-se um SPD.
- Se  $a = 0$  e  $b \neq 0$ , tem-se um SI.
- Se  $a = 0$  e  $b = 0$ , tem-se um SPI.

## Exercícios de sala

1. Resolva e classifique os seguintes sistemas lineares:

a)  $\begin{cases} x + y = 5 \\ x - y = 3 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} x + y = 5 \\ 2x + 2y = 8 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + y = 5 \\ 2x + 2y = 10 \end{cases}$

**2. UEL-PR 2019** Uma mãe, com o intuito de organizar os brinquedos dos seus filhos, teve a ideia de colocá-los em caixas coloridas. Ela classificou os brinquedos em três categorias, de acordo com seus tamanhos, sendo elas: brinquedos pequenos, médios e grandes. Para a organização, a mãe utilizou caixas de acrílico amarelas, verdes e azuis, as quais comportam as seguintes quantidades de brinquedos:

- Caixas amarelas: 2 grandes, 8 médios e 10 pequenos.
- Caixas verdes: 2 grandes, 20 médios e 16 pequenos.
- Caixas azuis: 1 grande, 10 médios e 14 pequenos.

Considere que as crianças possuem 12 brinquedos grandes, 72 brinquedos de tamanho médio e 84 pequenos e que foi colocada, em cada caixa, exatamente a quantidade de brinquedos de cada categoria que ela comporta. Quantas caixas de cada cor esta mãe utilizou para acomodar todos os brinquedos de seus filhos?

Apresente os cálculos realizados na resolução da questão.

**3. Unicamp-SP 2022** Certo país adquiriu 5000000 de doses das vacinas Alfa, Beta e Gama, pagando um preço de \$ 40000000,00 pelo total. Cada dose das vacinas Alfa, Beta e Gama custou \$ 5,00, \$ 10,00 e \$ 20,00, respectivamente. Sabendo que o número de doses adquiridas da vacina Beta é o triplo do número de doses adquiridas da vacina Gama, o número de doses adquiridas da vacina Alfa foi de:

- a) 1500000.
- b) 2000000.
- c) 2500000.
- d) 3000000.



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **167 a 173** e de **220 a 226**.
- II. Faça os exercícios **7 e 8** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos **45, 50, 53 e 54**.



## Discussão de sistemas lineares

## Regra de Cramer

Observe a notação matricial de um sistema linear com 3 equações e 3 variáveis:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = r_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = r_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = r_3 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{pmatrix}$$

Os determinantes associados a esse sistema são:

$$D = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \quad D_x = \begin{vmatrix} r_1 & b_1 & c_1 \\ r_2 & b_2 & c_2 \\ r_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} \quad D_y = \begin{vmatrix} a_1 & r_1 & c_1 \\ a_2 & r_2 & c_2 \\ a_3 & r_3 & c_3 \end{vmatrix} \quad D_z = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & r_1 \\ a_2 & b_2 & r_2 \\ a_3 & b_3 & r_3 \end{vmatrix}$$

De acordo com a regra de Cramer, se  $D \neq 0$ , então  $\left(\frac{D_x}{D}, \frac{D_y}{D}, \frac{D_z}{D}\right)$  é a única solução do sistema.

Além disso, a regra de Cramer garante que:  $\begin{cases} D \neq 0 \Rightarrow \text{SPD} \\ D = 0 \Rightarrow \text{SPI ou SI} \end{cases}$

## Exercícios de sala

1. Determine o valor de  $x$  na solução do sistema a seguir:

$$\begin{cases} \sqrt{2}x + (\sqrt{7}-1)y = \sqrt{2} \\ (\sqrt{7}+1)x + \sqrt{2}y = \sqrt{7} \end{cases}$$

- a)  $\frac{5-\sqrt{7}}{4}$   
 b)  $\frac{5+\sqrt{7}}{4}$   
 c)  $\frac{\sqrt{7}-5}{4}$   
 d)  $\frac{5-\sqrt{7}}{2}$   
 e)  $\frac{5+\sqrt{7}}{2}$

2. **Unicamp-SP 2022** Considere a matriz

$$\begin{pmatrix} 1 & k \\ 3 & k^2 \end{pmatrix}$$

e seja  $B = A + A^T$ , onde  $A^T$  é a transposta da matriz  $A$ . Sobre o sistema

$$B \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2021 \\ 2022 \end{pmatrix}$$

é correto afirmar que:

- a) Se  $k = 0$ , o sistema não tem solução.  
 b) Se  $k = -1$ , o sistema tem infinitas soluções.  
 c) Se  $k = -1$ , o sistema não tem solução.  
 d) Se  $k = 3$ , o sistema tem infinitas soluções.

3. **UFJF/Pism-MG 2021** Determine  $a, b, c \in \mathbb{R}$  ( $a \neq 0$ ) de modo que os pontos  $P(1, 1)$ ,  $Q(2, 2)$  e  $R(4, 2)$  pertençam ao gráfico da função quadrática  $y = ax^2 + bx + c$  ( $x \in \mathbb{R}$ ).

- a)  $a = -\frac{1}{3}, b = 2$  e  $c = -\frac{2}{3}$
- b)  $a = -\frac{1}{4}, b = 3$  e  $c = -\frac{5}{3}$
- c)  $a = -1, b = 2$  e  $c = -2$
- d)  $a = -\frac{4}{3}, b = 7$  e  $c = -3$
- e)  $a = -3, b = 2$  e  $c = -\frac{2}{3}$

4. **EsPCEEx-SP 2021** Dado o sistema linear

$$\begin{cases} x + y + z = a \\ x + 2y + z = 2a \\ 2x + 3y + 2z = a^2 \end{cases}$$

os valores do número real  $a$ , tais que o sistema linear acima tenha solução, pertencem ao conjunto

- a)  $(-\infty, -1]$ .
- b)  $(-1, 4]$ .
- c)  $(4, 8]$ .
- d)  $(8, 11]$ .
- e)  $(11, +\infty)$ .



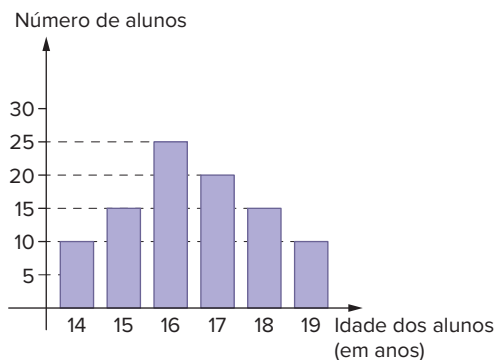
## Guia de estudos

### Matemática • Livro 2 • Frente 2 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **226** a **231**.
- II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **59, 64, 71** e **73**.



2. **EEAR-SP 2022** O gráfico representa a quantidade de alunos de um determinado curso distribuída por suas idades. Se  $x$  é a idade média, em anos, de um grupo formado pelos alunos com menos de 17 anos e  $y$  é a moda da distribuição de todas as idades, então é correto afirmar que



- a)  $x + 2 = y$   
 b)  $x = y + 1$   
 c)  $x < y$   
 d)  $x = y$

3. **Unesp 2022** Um experimento vai avaliar a memória de um grupo de dez crianças de 12 anos em relação à capacidade de retenção de palavras, figuras e números. Durante 30 segundos, cada criança recebe a mesma lista de dez palavras e, em seguida, tem 60 segundos para escrever as palavras que lembra de ter visto. O mesmo se repete com uma lista de dez figuras e, em seguida, com uma lista de dez números naturais aleatórios de 1 a 100. A tabela indica o resultado desse experimento.

Nº da criança	Quantidade de acertos			
	Palavras	Figuras	Números	Total
1	8	9	6	23
2	9	10	9	28
3	10	10	8	28
4	9	9	9	27
5	7	9	8	24
6	10	10	7	27
7	7	8	5	20
8	7	8	9	24
9	8	7	8	23
10	9	10	7	26
<b>Total</b>	84	90	76	250

De acordo com os resultados do experimento,

- a) 73% do total geral de acertos do grupo correspondem aos acertos de palavras e de figuras.  
 b) a mediana dos totais de acertos de palavras, figuras e números por criança é igual 24.  
 c) as crianças que acertaram mais figuras do que palavras também acertaram menos números do que palavras.  
 d) as medianas do total de acertos de figuras e do total de acertos de números do grupo coincidem com o total de acertos de figuras e de números da criança 5.  
 e) a média geral de acertos do grupo é de 80%.

4. **Acafe-SC (Adapt.)** A média aritmética de três números naturais  $a$ ,  $b$  e  $c$  excede o menor em 16 unidades, e é 14 unidades menor que o maior deles. Se a mediana dos três números é 24, então, a média geométrica entre  $a$  e  $c$  é igual a:

► **Note:** a média geométrica entre os números naturais  $X$  e  $Y$  é dada por  $\sqrt{XY}$ .

- a)  $6\sqrt{6}$
- b)  $8\sqrt{6}$
- c)  $4\sqrt{6}$
- d)  $2\sqrt{6}$

5. **Enem PPL 2021** A qualidade de sementes é verificada, entre outros fatores, pelo índice de germinação. Uma grande empresa afirma que o índice de germinação de suas sementes é de 90%. Essa empresa e dez pequenos produtores que formam uma cooperativa estão concorrendo a um auxílio financeiro que permitirá aumentar os negócios. Os cooperados querem preparar um documento técnico comparando a qualidade de suas sementes com as da empresa. Eles discutiram a possibilidade de colocar nesse documento frases como:

- I. A média de germinação de nossas sementes é superior ao índice de germinação anunciado pela empresa.
- II. A mediana de germinação de nossas sementes é superior ao índice de germinação anunciado pela empresa.
- III. A média de germinação de nossas sementes é igual ao índice de germinação anunciado pela empresa.
- IV. A moda de germinação de nossas sementes é igual ao índice de germinação anunciado pela empresa.
- V. A mediana de germinação de nossas sementes é igual ao índice de germinação anunciado pela empresa.

Eles decidiram anotar a porcentagem de germinação das sementes de cada cooperado, analisar as frases e decidir qual era a correta para, então, colocá-la no documento. As porcentagens anotadas foram:

90%, 65%, 70%, 75%, 95%,

95%, 90%, 80%, 80% e 90%

A frase a ser colocada no documento é a de número

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

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **79 a 90**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 4 e 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **3, 7, 10 e 17**.

## Medidas de dispersão estatística

### Variância

A **variância**  $V$  de  $X$  é a média aritmética dos quadrados das diferenças entre cada valor ( $x_i$ ) da variável e a média aritmética ( $\bar{X}$ ):

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n} = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{n}$$

### Desvio padrão

O **desvio padrão**  $\sigma$  de  $X$  é a raiz quadrada da variância de  $X$ :

$$\sigma = \sqrt{V} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{n}}$$

## Exercícios de sala

1. **UPE 2014** Numa competição esportiva, cinco atletas estão disputando as três primeiras colocações da prova de salto em distância. A classificação será pela ordem decrescente da média aritmética de pontos obtidos por eles, após três saltos consecutivos na prova. Em caso de empate, o critério adotado será a ordem crescente do valor da variância. A pontuação de cada atleta está apresentada na tabela a seguir.

Atleta	Pontuação – 1º salto	Pontuação – 2º salto	Pontuação – 3º salto
A	6	6	6
B	7	3	8
C	5	7	6
D	4	6	8
E	5	8	5

Com base nas informações apresentadas, o primeiro, o segundo e o terceiro lugares dessa prova foram ocupados, respectivamente, pelos atletas

- A; C; E
- B; D; E
- E; D; B
- B; D; C
- A; B; D

2. **UEG-GO 2016** Os números de casos registrados de acidentes domésticos em uma determinada cidade nos últimos cinco anos foram: 100, 88, 112, 94 e 106. O desvio padrão desses valores é aproximadamente
- a) 3,6
  - b) 7,2
  - c) 8,5
  - d) 9,0
  - e) 10,0
3. A média aritmética, a moda e a mediana entre os números inteiros e positivos  $x < y \leq z < w$  é igual a 9. A diferença entre o maior e o menor é 12. A variância e o desvio padrão da sequência são, respectivamente,
- a) 72 e  $\sqrt{72}$ .
  - b) 72 e  $\sqrt{18}$ .
  - c) 18 e  $3\sqrt{2}$ .
  - d) 18 e 72.

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 7

- I. Leia as páginas de **90** a **96**.
- II. Faça os exercícios **7** e **8** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **1**, **4**, **13** e **14**.



# Forma algébrica dos números complexos

## O conjunto dos números complexos

$$\mathbb{C} = \{z = a + b \cdot i \mid a \in \mathbb{R}, b \in \mathbb{R}, i^2 = -1\}$$

Dado  $z = a + b \cdot i$ , temos:

- Parte real do número  $z$ :  $\text{Re}(z) = a$
- Parte imaginária do número  $z$ :  $\text{Im}(z) = b$
- Conjugado do número  $z$ :  $\bar{z} = a - b \cdot i$

## Subconjuntos de $\mathbb{C}$

- $a + bi$  é um número real se  $b = 0$ .
- $a + bi$  é um imaginário puro se  $a = 0$  e  $b \neq 0$ .

## Igualdade em $\mathbb{C}$

Dados dois números complexos em suas formas algébricas  $z = a + bi$  e  $w = c + di$ , tem-se que esses dois números são iguais se, e somente se, tiverem a mesma parte real e a mesma parte imaginária.

$$z = w \Leftrightarrow a + bi = c + di \Leftrightarrow \begin{cases} a = c \\ b = d \end{cases}$$

## Adição em $\mathbb{C}$

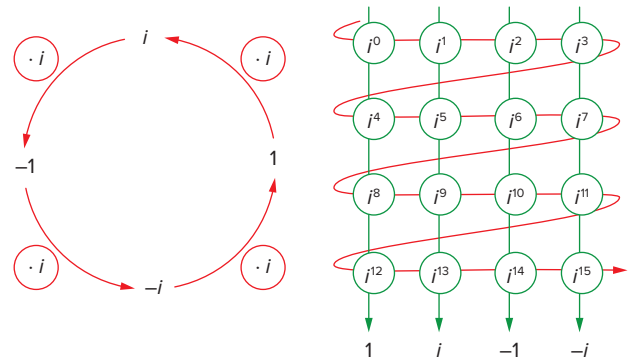
$$z + w = (a + bi) + (c + di) = a + c + bi + di = (a + c) + (b + d)i$$

## Multiplicação em $\mathbb{C}$

$$z \cdot w = (a + bi) \cdot (c + di) = ac + adi + bci + bdi^2 = (ac - bd) + (bc + ad)i$$

## Potências inteiras da unidade imaginária

As potências inteiras da unidade imaginária formam um ciclo com período de quatro termos, sendo eles os números  $1, i, -1$  e  $-i$ . Assim, para um número inteiro  $n$ , tem-se:  $i^n = i^r$ , em que  $r \in \{0, 1, 2, 3\}$  é o resto da divisão de  $n$  pelo número 4.



## Exercícios de sala

- ESPM-SP 2019** Sendo  $i = \sqrt{-1}$  a unidade imaginária, o valor de  $(2 + i)^3$  é igual a:
  - $8 - i$
  - $4 - 2i$
  - $14 - 2i$
  - $6 + 3i$
  - $2 + 11i$

- EEAR-SP 2016** Sabe-se que os números complexos  $z_1 = [2m(3 + m)] + (3n + 5)i$  e  $z_2 = (2m^2 + 12) + [4(n + 1)]i$  são iguais. Então os valores de  $m$  e  $n$  são, respectivamente
  - 3 e 1
  - 2 e 1
  - 2 e -1
  - 3 e -1

3. **UEM-PR 2016** Considere os números complexos  $z_1 = 1 + 5i$  e  $z_2 = 3 + 4i$ .

Assinale o que for **correto**.

01  $z_1 \cdot \bar{z}_1 = 26$ .

02  $z_1 + z_2 = \bar{z}_1 + \bar{z}_2$ .

04  $z_1 \cdot z_2 = 3 + 20i$ .

08  $\frac{z_1}{z_2} = \frac{23}{25} + \frac{11}{25}i$ .

16  $z_1 + \bar{z}_1 = 0$ .

Soma:

4. **Unioeste-PR 2020** Para cada número complexo  $x$  considere a soma:

$$S(x) = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - x^5 + \dots + x^{2016} - x^{2017} + x^{2018} - x^{2019}$$

Assim, é **CORRETO** afirmar que  $S(-1) + S(i)$  é igual a:

a) 2020.

b) 2019.

c)  $2020 + i$ .

d)  $2019 + i$ .

e)  $2020 - i$ .

## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de **129** a **142**.

II. Faça os exercícios de **2** a **4** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **5**, **6**, **10**, **13** e **17**.

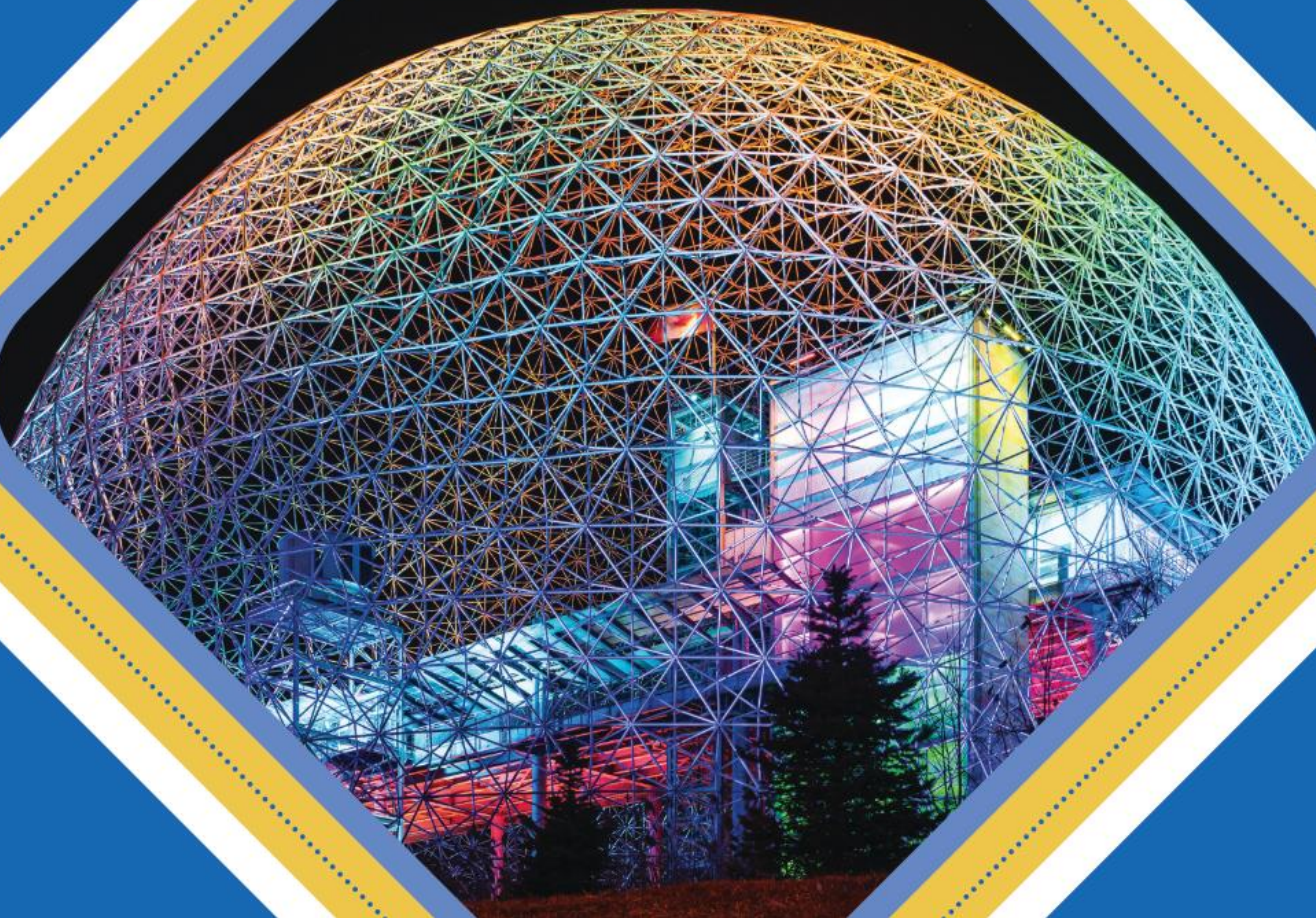
MATEMÁTICA E  
SUAS TECNOLOGIAS

# MATEMÁTICA

FRENTE

3

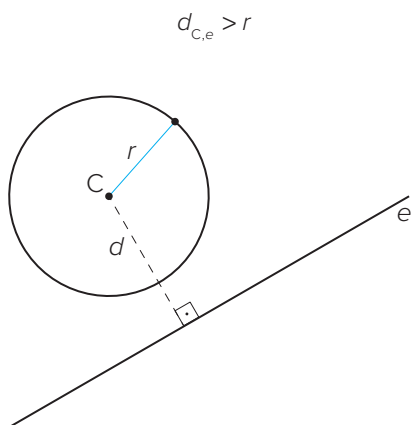
Raphael Pires/Shutterstock.com



# Posições relativas entre retas e circunferências no plano cartesiano

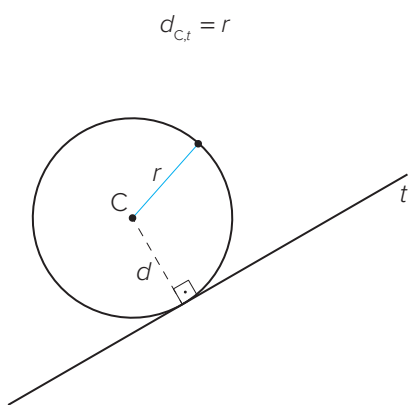
## Posições relativas entre uma reta e uma circunferência

Se uma reta  $e$  é **exterior** a uma circunferência de centro  $C$ , então a distância de  $C$  a  $e$  é maior que o comprimento do raio da circunferência.



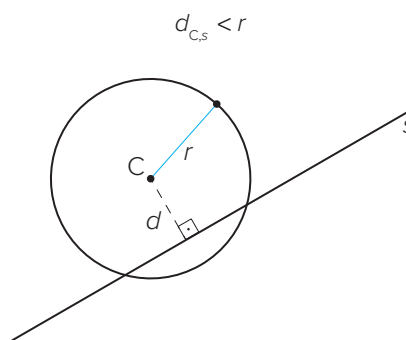
O discriminante da equação do 2º grau obtida do sistema formado por suas equações é negativo.

Se uma reta  $t$  é **tangente** a uma circunferência de centro  $C$ , então a distância de  $C$  a  $t$  é igual ao comprimento do raio da circunferência.



O discriminante da equação do 2º grau obtida do sistema formado por suas equações é nulo.

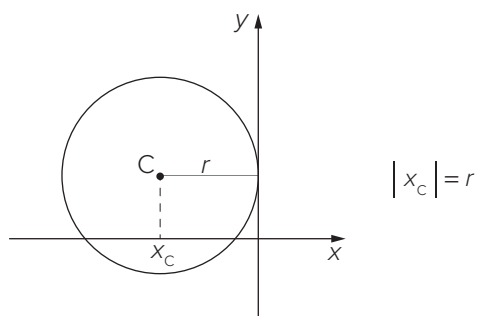
Se uma reta  $s$  é **secante** a uma circunferência de centro  $C$ , então a distância de  $C$  a  $s$  é menor que o comprimento do raio da circunferência.



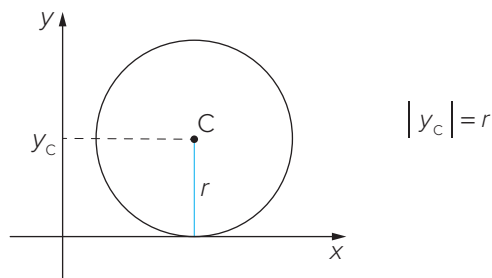
O discriminante da equação do 2º grau obtida do sistema formado por suas equações é positivo.

## Circunferências tangentes a eixos coordenados

Se uma circunferência é tangente ao eixo das ordenadas ( $Oy$ ), o módulo da abscissa do centro dessa circunferência é igual ao comprimento do seu raio.



Se uma circunferência é tangente ao eixo das abscissas ( $Ox$ ), o módulo da ordenada do centro dessa circunferência é igual ao comprimento do seu raio.





## Exercícios de sala

1. Determine as coordenadas dos pontos A e B de interseção da reta de equação  $x - y - 6 = 0$  com a circunferência de centro  $(3, 2)$  e raio 5.

2. **Acafe-SC 2021** Analise as afirmações.

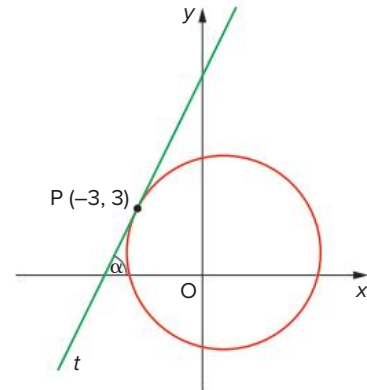
- I. A circunferência  $\alpha: x^2 + y^2 - 6x - 4y + 9 = 0$  possui centro  $C(3, 2)$  e raio  $R = 3$ .
- II. Sabendo que a reta  $r: 3x + 4y - 27 = 0$  é tangente a  $\alpha: x^2 + y^2 - 6x - 4y + 9 = 0$  no ponto P, então a distância de P à intersecção de  $r$  com o eixo das abscissas é 6 unidades.
- III. A área do quadrado inscrito em  $\alpha: x^2 + y^2 - 6x - 4y + 9 = 0$  é de 16 unidades de área.
- IV. O ponto  $Q(4, 1)$  é interno a:  
 $\alpha: x^2 + y^2 - 6x - 4y + 9 = 0$

Assinale a alternativa que contém todas as afirmações corretas.

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

3. **UPF-RS 2019** Na figura, estão representados, num referencial  $xy$ :

- uma circunferência cuja equação cartesiana é dada por  $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 20$ ;
- a reta  $t$ , tangente à circunferência no ponto de coordenadas  $(-3, 3)$ ;
- o ângulo  $\alpha$ , cujo lado origem é o semieixo positivo  $x$  e o lado extremidade é a reta  $t$ .



O valor da  $\operatorname{tg} \alpha$  é:

- a)  $\frac{1}{2}$   
b)  $-\frac{1}{2}$   
c)  $-2$   
d)  $2$   
e)  $1$

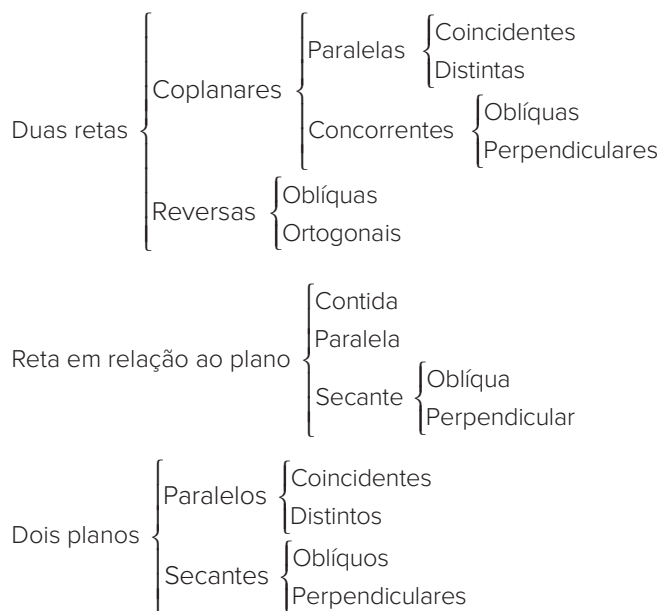
## Guia de estudos

### Matemática • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **381 a 387**.  
II. Faça os exercícios **7, 8, 11 e 12** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos **6, 9 e 31**.

## Posições relativas no espaço



### Condições de determinação

#### Determinação da reta

- Dois pontos distintos determinam uma reta.

#### Determinação do plano

- Três pontos distintos e não colineares determinam um plano.
- Uma reta e um ponto fora dela determinam um plano.
- Duas retas paralelas determinam um plano.
- Duas retas concorrentes determinam um plano.

### Condições de perpendicularismo

- Se uma reta for perpendicular a um plano, então ela será perpendicular ou ortogonal a qualquer reta desse plano.
- Uma reta  $r$  só será perpendicular a um plano se nele houver duas retas concorrentes entre si que sejam perpendiculares a ela.
- Se uma reta  $r$  for perpendicular a um plano  $\alpha$ , então todo plano que contiver  $r$  será perpendicular ao plano  $\alpha$ .

### Projeção ortogonal

- Dados uma reta  $r$  e um ponto  $P$  não pertencente a  $r$ , existe um único ponto  $P'$  na reta  $r$  tal que  $\overline{PP'}$  é perpendicular a  $r$ . Esse ponto  $P'$  é denominado projeção ortogonal do ponto  $P$  sobre a reta  $r$ .
- Dados um plano  $\alpha$  e um ponto  $P$  não pertencente a  $\alpha$ , existe um único ponto  $P'$  no plano  $\alpha$  tal que  $\overline{PP'}$  é perpendicular a  $\alpha$ . Esse ponto  $P'$  é denominado projeção ortogonal do ponto  $P$  sobre o plano  $\alpha$ .

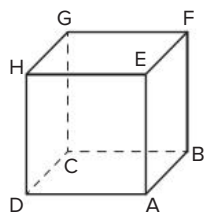
### Triedro de faces $\alpha$ , $\beta$ e $\gamma$

$$\alpha + \beta + \gamma < 360^\circ$$

$$|\beta - \gamma| < \alpha < \beta + \gamma$$

## Exercícios de sala

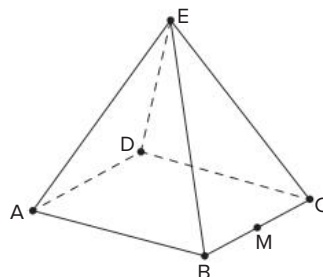
1. A figura a seguir representa um cubo de vértices nos pontos A, B, C, D, E, F, G e H.



As medidas corretas dos ângulos  $\widehat{H\hat{A}B}$ ,  $\widehat{H\hat{A}F}$  e  $\widehat{H\hat{A}D}$  são, respectivamente:

- a)  $60^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $60^\circ$ .  
 b)  $90^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $45^\circ$ .  
 c)  $60^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $45^\circ$ .  
 d)  $90^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $45^\circ$ .  
 e)  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $90^\circ$ .
2. **ITA-SP 2013** Das afirmações:
- I. Duas retas coplanares são concorrentes;
  - II. Duas retas que não têm ponto em comum são reversas;
  - III. Dadas duas retas reversas, existem dois, e apenas dois, planos paralelos, cada um contendo uma das retas;
  - IV. Os pontos médios dos lados de um quadrilátero reverso definem um paralelogramo,
- é(são) verdadeira(s) apenas
- a) III.  
 b) I e III.  
 c) II e III.  
 d) III e IV.  
 e) I e II e IV.

3. **Enem 2012 (Adapt.)** João propôs um desafio a Bruno, seu colega de classe: ele iria descrever um deslocamento pela pirâmide a seguir e Bruno deveria desenhar a projeção ortogonal desse deslocamento no plano da base da pirâmide.



O deslocamento descrito por João foi: mova-se pela pirâmide, sempre em linha reta, do ponto A ao ponto E, a seguir do ponto E ao ponto M, e depois de M a C. Se a base da pirâmide é um quadrado ABCD e os segmentos  $\overline{AE}$ ,  $\overline{BE}$ ,  $\overline{CE}$  e  $\overline{DE}$  têm o mesmo comprimento, então o desenho que Bruno deve fazer é:

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas de **226** a **232**.
- II. Faça os exercícios **1, 2, 4, 5** e de **7** a **10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 13** e **14**.



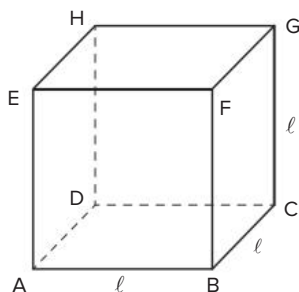
# Paralelepípedos

## Principais unidades de volume e capacidade

- 1 m<sup>3</sup> equivale a 1000 litros.
- 1 litro equivale a 1000 cm<sup>3</sup>.

## Cubo

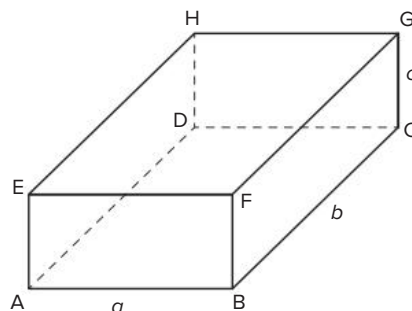
- Volume:  $\ell^3$
- Área total:  $6\ell^2$
- Diagonal:  $\ell\sqrt{3}$
- Diagonal da face:  $\ell\sqrt{2}$



## Paralelepípedo retangular reto

- Volume:  $abc$
- Área total:  $2(ab + ac + bc)$
- Diagonal:  $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

- Diagonais das faces:
 
$$\begin{cases} AC = \sqrt{a^2 + b^2} \\ AF = \sqrt{a^2 + c^2} \\ BG = \sqrt{b^2 + c^2} \end{cases}$$

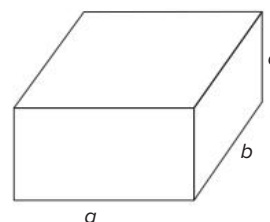


## Exercícios de sala

1. **IFPE 2018** Podemos calcular o volume de uma caixa retangular, como na figura ao lado, de dimensões  $a$ ,  $b$  e  $c$ , fazendo  $V = a \cdot b \cdot c$ .

Sabendo que  $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ , calcule, em litros, o volume de água necessária para encher um tanque retangular de largura  $a = 80 \text{ cm}$ , profundidade  $b = 40 \text{ cm}$  e altura  $c = 60 \text{ cm}$ .

- a) 1920 L.
- b) 192 L.
- c) 19,2 L.
- d) 19200 L.
- e) 192000 L.



2. **Cefet-MG 2020** Carlos solicitou a um carpinteiro a construção de uma caixa no formato de um paralelepípedo retangular, com dimensões  $x$ ,  $2x$  e  $3x$  cm. Após analisar todos os materiais que precisavam ser guardados nessa caixa, o carpinteiro explicou a Carlos que o espaço seria insuficiente e que, portanto, ela deveria ser maior que aquela inicialmente solicitada. Assim, a caixa construída passou a ter as seguintes dimensões  $(x + 1)$ ,  $(2x + 2)$  e  $(3x + 2)$  cm. A diferença entre o volume da caixa construída pelo carpinteiro e o volume da caixa inicialmente solicitada por Carlos, em  $\text{cm}^3$ , é
- a)  $2(8x^2 + 7x + 2)$
  - b)  $3(2x^2 + 5x + 1)$
  - c)  $4(x^2 + 3x + 4)$
  - d)  $6(2x^2 + 6x + 2)$

3. **Uece 2019** A medida, em metros, de qualquer diagonal de um cubo cuja medida da aresta é 5 m é
- a)  $5\sqrt{2}$
  - b)  $7\sqrt{2}$
  - c)  $5\sqrt{3}$
  - d)  $7\sqrt{3}$



## Guia de estudos

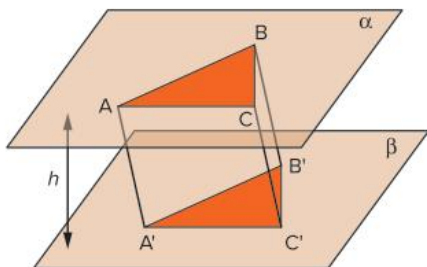
### Matemática • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 12

- I. Leia as páginas de **248** a **265**.
- II. Faça os exercícios **1**, de **3** a **5**, **7** e **9** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1**, **6**, **8**, **13** e **16**.

# Prismas

## Definição

Prismas são poliedros que apresentam duas bases congruentes situadas em planos paralelos e faces laterais em forma de paralelogramos.



Na figura, as arestas laterais do prisma triangular são os segmentos  $\overline{AA'}$ ,  $\overline{BB'}$  e  $\overline{CC'}$ .

A altura ( $h$ ) do prisma é a distância entre os planos de suas bases:

$$h = \text{dist}(\alpha, \beta)$$

## Volume e áreas

O volume ( $V$ ) do prisma é resultado do produto da área de sua base pelo comprimento de sua altura:

$$V = A_{\text{Base}} \cdot h$$

Chamamos de **regular** todo prisma reto cujas bases são polígonos regulares, como as indicadas a seguir:

- Triângulos equiláteros de lados  $\ell$  e área  $\frac{\ell^2\sqrt{3}}{4}$ .
- Quadrados de lados  $\ell$  e área  $\ell^2$ .
- Hexágonos regulares de lados  $\ell$  e área  $\frac{6\ell^2\sqrt{3}}{4}$ .

Sendo  $n$  o número de lados da base de um prisma regular, sua **área lateral** é:

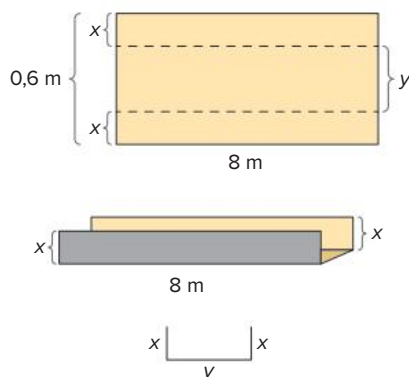
$$A_{\text{Lateral}} = n \cdot \ell \cdot h$$

Em qualquer prisma, a **área total** é:

$$A_{\text{Total}} = 2 \cdot A_{\text{Base}} + A_{\text{Lateral}}$$

## Exercícios de sala

1. Uerj 2021 Para confeccionar uma calha, foi utilizada uma chapa retangular de 0,6 m  $\times$  8 m. A chapa foi dobrada no formato de um paralelepípedo retângulo de altura  $x$ , comprimento igual a 8 m, e largura  $y$ , conforme as imagens a seguir.



Para que esse paralelepípedo tenha volume máximo, a altura  $x$ , em centímetros, deve ser igual a

- 10
- 12
- 15
- 17

2. **Uece 2019** Em um prisma triangular reto, a base XYZ é um triângulo retângulo cuja medida dos catetos são respectivamente 3 m e 4 m. Se a medida do volume desse prisma é  $18 \text{ m}^3$ , então, a medida, em metros quadrados, da superfície total desse prisma é
- a) 36
  - b) 48
  - c) 32
  - d) 52

3. **UFPR 2019** Diana pretende distribuir 6 litros de geleia em 25 potes iguais. Cada pote possui internamente o formato de um paralelepípedo de base quadrada com 5 cm de lado. Dividindo igualmente a geleia em todos os potes, qual é a altura interna que a geleia atingirá em cada recipiente?
- a) 6,0 cm
  - b) 7,5 cm
  - c) 9,6 cm
  - d) 15,0 cm
  - e) 24,0 cm



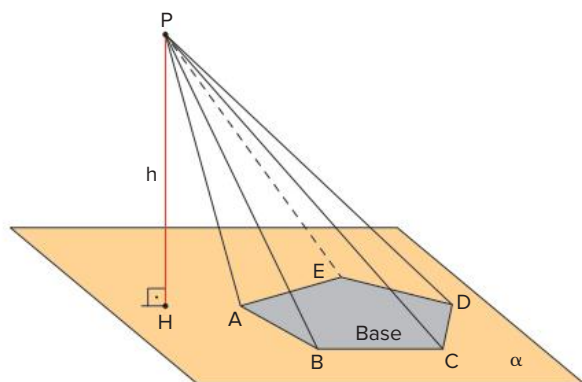
## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 13

- I. Leia as páginas de **281** a **286**.
- II. Faça os exercícios de **1** a **3** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **15**, **17** e **21**.

# Pirâmides I

Pirâmides são poliedros que apresentam uma única base e faces laterais triangulares.



Na figura:

- o ponto P é o vértice da pirâmide;
- o plano  $\alpha$  contém a base ABCDE da pirâmide;
- o ponto H é a projeção ortogonal de P sobre  $\alpha$ ;
- o segmento  $\overline{PH}$  é a altura da pirâmide:  $h = PH$ .

O volume da pirâmide é igual à terça parte do produto da área de sua base pelo comprimento de sua altura:

$$V = \frac{1}{3} \cdot A_{\text{Base}} \cdot h$$

A área lateral de uma pirâmide equivale à soma das áreas de todos os triângulos com extremidade P.

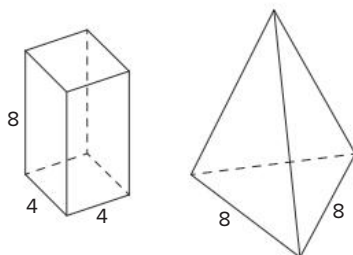
$$A_{\text{Lateral}} = A_{\Delta PAB} + A_{\Delta PBC} + A_{\Delta PCD} + \dots$$

A área total de uma pirâmide equivale à soma da área de sua base com sua área lateral.

$$A_{\text{Total}} = A_{\text{Base}} + A_{\text{Lateral}}$$

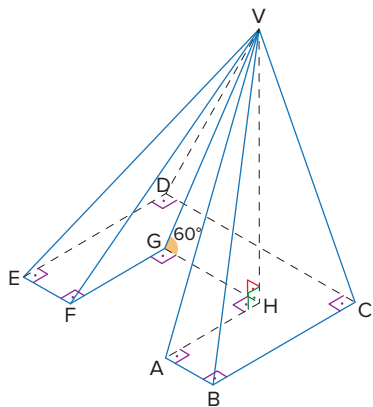
## Exercícios de sala

1. **UFPR 2014** As figuras a seguir apresentam um bloco retangular de base quadrada, uma pirâmide cuja base é um triângulo equilátero, e algumas de suas medidas.



- Calcule o volume do bloco retangular e a área da base da pirâmide.
- Qual deve ser a altura da pirâmide para que seu volume seja igual ao do bloco retangular?

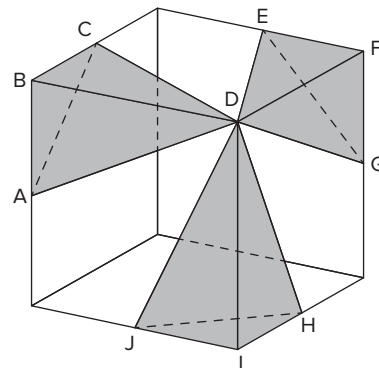
2. **Unesp 2022** A figura indica o projeto de uma escultura maciça em forma de pirâmide de vértice  $V$ , base  $ABCDEFGH$  e altura  $\overline{VH}$ , que será feita com espuma expansiva rígida de poliuretano. Sabe-se que  $AHGF$  é um quadrado de área igual a  $3 \text{ m}^2$ ,  $BCDE$  é um retângulo, com  $BC = 3 \text{ m}$  e  $CD = 4$ , e que o ângulo  $HGV$  mede  $60^\circ$ .



Sabendo que  $1 \text{ m}^3$  corresponde a 1000 litros e que o custo da quantidade de espuma de poliuretano necessária para ocupar a capacidade de 1 litro é de R\$ 5,00, para fazer por completo essa escultura, desconsiderando desperdícios, o valor gasto com espuma será de

- R\$ 40000,00.
- R\$ 37500,00.
- R\$ 42500,00.
- R\$ 35000,00.
- R\$ 45000,00.

3. **UFRGS 2020** Considere o cubo e os tetraedros  $ABCD$ ,  $EFGD$  e  $HIJD$ , nos quais os pontos  $A$ ,  $C$ ,  $E$ ,  $G$ ,  $H$  e  $J$  são pontos médios de arestas do cubo, como representado na figura abaixo.



A razão entre a soma dos volumes dos tetraedros  $ABCD$ ,  $EFGD$  e  $HIJD$  e o volume do cubo é

- $\frac{1}{8}$
- $\frac{1}{6}$
- $\frac{1}{3}$
- $\frac{2}{3}$
- $\frac{3}{4}$



## Guia de estudos

### Matemática • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 13

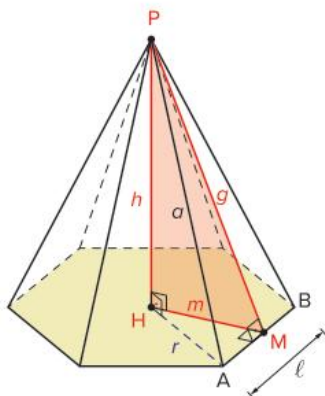
- Leia as páginas **286** e **287**.
- Faça os exercícios **4** e **5** da seção "Revisando".

- Faça os exercícios propostos **29**, **31** e **36**.

## Pirâmides II

### Pirâmides regulares

Chamamos de **regular** toda pirâmide cujas faces laterais são triângulos isósceles congruentes e cuja base é um polígono regular.



Na figura:

- M é o ponto médio da aresta  $\overline{AB}$ :  $AB = \ell$ ;
- o segmento  $\overline{PM}$  é um apótema lateral da pirâmide:  $PM = g$ ;
- o segmento  $\overline{HM}$  é um apótema da base:  $HM = m$ ;
- o segmento  $\overline{PH}$  é a altura da pirâmide:  $PH = h$ ;
- o segmento  $\overline{PA}$  é uma aresta lateral:  $PA = \sigma$ ;

- o segmento  $\overline{HA}$  é um raio do círculo que circunscreve a base:  $HA = r$ .

Considerando as medidas da **altura da pirâmide** ( $h$ ), da sua **aresta lateral** ( $\sigma$ ), do seu **apótema lateral** ( $g$ ), da **aresta da base** ( $\ell$ ), do **apótema da base** ( $m$ ) e do raio da circunferência circunscrita à base ( $r$ ), podemos escrever as seguintes relações:

- No triângulo  $\triangle PHM$ , temos  $g^2 = h^2 + m^2$ .
- No triângulo  $\triangle PAH$ , temos  $\sigma^2 = h^2 + r^2$ .
- No triângulo  $\triangle PAM$ , temos  $\sigma^2 = g^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2$ .
- No triângulo  $\triangle HAM$ , temos  $r^2 = m^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2$ .

### Áreas

Sendo  $n$  o número de lados da base de uma pirâmide regular, sua **área lateral** é:

$$A_{\text{Lateral}} = \frac{n \cdot \ell \cdot g}{2}$$

Em qualquer pirâmide, a **área total** é:

$$A_{\text{Total}} = A_{\text{Base}} + A_{\text{Lateral}}$$

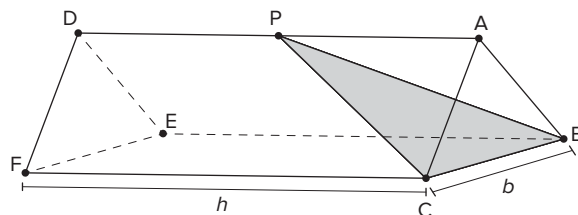
### Exercícios de sala

1. **UEG-GO 2021** O volume de uma pirâmide cuja altura mede 20 cm e a base é formada por um quadrado de lado igual a 4 cm é
  - a)  $v = 101,20 \text{ cm}^3$
  - b)  $v = 106,66 \text{ cm}^3$
  - c)  $v = 98,66 \text{ cm}^3$
  - d)  $v = 88,20 \text{ cm}^3$
  - e)  $v = 92,66 \text{ cm}^3$

2. **UFMS 2020** Um grupo de amigos decidiu acampar em local próximo a uma das cachoeiras da cidade de Bonito. Planejam utilizar uma barraca feita de tecido impermeável no formato de pirâmide regular quadrangular, com medidas da aresta de base de 2 m e altura 2 m. Considerando que a barraca deve isolar o grupo de toda umidade, inclusive a proveniente do solo, quantos metros quadrados de tecido são necessários?

- a)  $4\sqrt{3}$
- b)  $4 \cdot (\sqrt{3} + 1)$
- c)  $4 \cdot (1 + 4\sqrt{5})$
- d)  $4\sqrt{5}$
- e)  $\sqrt{80} + 4$

3. **Uerj 2018** A imagem a seguir ilustra um prisma triangular regular. Sua aresta da base mede  $b$  e sua aresta lateral mede  $h$ .



Esse prisma é seccionado por um plano BCP, de modo que o volume da pirâmide ABCP seja exatamente  $\frac{1}{9}$  do volume total do prisma.

Logo, a medida de  $\overline{AP}$  é igual a:

- a)  $\frac{h}{9}$
- b)  $\frac{h}{3}$
- c)  $\frac{2h}{3}$
- d)  $\frac{5h}{6}$



**Guia de estudos**

**Matemática • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 13**

- I. Leia as páginas de **288** a **292**.
- II. Faça os exercícios **6** e **7** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **24** a **26**, **34**, **41** e **56**.



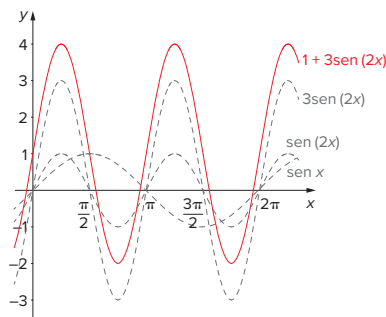
**Frente 1**

**Aula 19**

1. a)  $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$
- b)  $2 - \sqrt{3}$
2. B
3. C
4. a)  $\sqrt{2} \cos 35^\circ$       c)  $\cos \frac{\pi}{9}$
- b)  $-\sin 40^\circ$       d)  $2 \cos^2 \frac{2\pi}{9}$

**Aula 20**

1. Período:  $\pi$ ; imagem:  $[-2, 4]$ .



2. a)  $\text{Im} = [3, 7]$ ;  $P = 4\pi$ .
- b)  $\text{Im} = \left[ \frac{1}{2}, \frac{3}{2} \right]$ ;  $P = \pi$ .
3. C
4. A
5. A

**Aula 21**

1.  $S = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{3\pi}{2}$
2. a)  $S = x \in \mathbb{R} \mid x = \frac{3\pi}{20} + \frac{\pi}{2}k$   
ou  $x = \frac{7\pi}{20} + \frac{\pi}{2}k, k \in \mathbb{Z}$
- b)  $S = x \in \mathbb{R} \mid x = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}k, k \in \mathbb{Z}$
3. E
4. D

**Aula 22**

1. A
2. 22 trajetos.
3. B

4. a) 125 números.
- b) 100 números.
- c) 48 números.
- d) 30 números.

**Aulas 23 e 24**

1. a)  $11 \cdot 9!$       c) 220
- b) 90      d) 99
2. D
3. C
4. a) 720 filas.
- b) 120 filas.
- c) 240 filas.
- d) 480 filas.
- e) 360 filas.
- f) 24 filas.
- g) 144 filas.
5. C
6. E

**Frente 2**

**Aula 19**

1. a)  $S = \{(4, 1)\}$  – Sistema possível e determinado.
- b)  $S = \emptyset$  – Sistema impossível.
- c)  $S = \{(5 - \alpha, \alpha), \forall \alpha \in \mathbb{R}\}$  – Sistema possível e indeterminado.
2. A mãe utilizou 4 caixas amarelas, 1 caixa verde e 2 caixas azuis.
3. D

**Aula 20**

1. A
2. C
3. A
4. B

**Aulas 21 e 22**

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

**Aula 23**

1. A
2. C
3. C

**Aula 24**

1. E
2. B
3. Soma:  $01 + 08 = 09$
4. A

**Frente 3**

**Aula 19**

1. (8, 2) e (3, -3).
2. D
3. D

**Aula 20**

1. D
2. D
3. C

**Aula 21**

1. B
2. A
3. C

**Aula 22**

1. C
2. B
3. C

**Aula 23**

1. a)  $V = 128$  e  $A_{\text{Base}} = 16\sqrt{3}$ .
- b)  $h = 8\sqrt{3}$
2. E
3. A

**Aula 24**

1. B
2. E
3. B

CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# HISTÓRIA

FRENTE

1



# República Oligárquica: introdução e República da Espada

## 1. Aspectos gerais

- Construção de novos signos nacionais.
- Fortalecimento da oligarquia cafeeira.
  - Políticas econômicas voltadas ao café.
- Correntes republicanas:
  - liberal;
  - positivista;
  - radical ou “jacobina”.

## 2. Constituição de 1891



Arquivo Nacional, Rio de Janeiro

Capa da Constituição da República de 1891.

- Republicana, presidencialista e federalista.
- Divisão dos três poderes: Executivo, Legislativo e Judiciário.
- Voto direto e aberto.
  - Exclusão de: analfabetos, mendigos, soldados e mulheres.

- Separação entre Igreja e Estado: estabelecimento de um Estado laico.
- Principais garantias constitucionais: estabeleceu o *habeas corpus*; a liberdade religiosa e de culto; e o casamento civil.

## 3. Governo provisório de Deodoro da Fonseca (1889-1891)

- Política emissionista de Ruy Barbosa.
  - Facilitamento do acesso a créditos bancários.
  - Incentivo à industrialização.
- Crise do encilhamento (1891).
  - Boicote do Partido Republicano Paulista (PRP) à política econômica presidencial.
  - Especulação e inflação.

## 4. Governo de Deodoro da Fonseca (1891)

- Eleito indiretamente pelo Congresso.
- Lei das Responsabilidades.
  - Tentativa, por parte do Congresso, de reduzir os poderes presidenciais.
- Estado de sítio.
  - Demissão dos ministros e dissolução do Congresso.
- “Contragolpe”.
- Primeira Revolta da Armada.
- Renúncia: 23 de novembro de 1891.

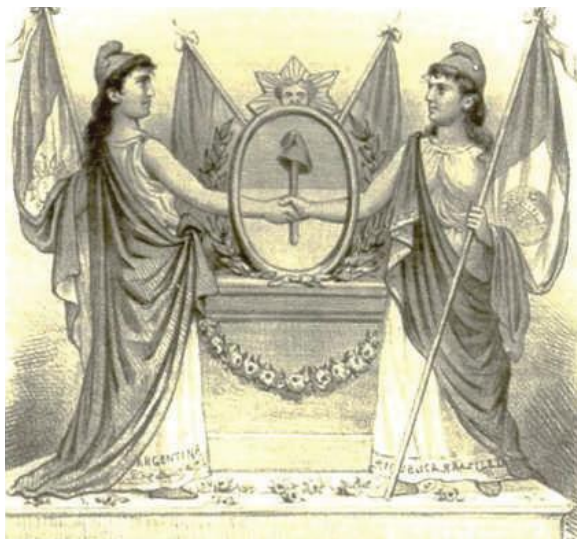
## 5. Governo de Floriano Peixoto (1891-1894)

- Apoio dos cafeicultores, positivistas e jacobinos.
- Questionamento sobre a constitucionalidade do mandato de Floriano.
- Revolução federalista – RS (1892-1895).
  - Pica-paus × maragatos.
- Segunda Revolta da Armada (1893-1894).
- Aliança tática: Floriano Peixoto e elite paulista cafeeira.
  - Garantia da transição presidencial.



## Exercícios de sala

1. **Unicamp-SP 2017** Compare as duas ilustrações de Angelo Agostini (1843-1910) sobre o reconhecimento da República brasileira pela Argentina (fig. 1) e pela França (fig. 2).



(Ângelo Agostini, *Reconhecimento da República brasileira pela Argentina*, em *Revista Ilustrada*, dez. 1889.)



(Ângelo Agostini, *Reconhecimento da República brasileira pela França*, em *Revista Ilustrada*, dez. 1889.)

Assinale a alternativa correta.

- a) As alegorias expressam visões diferentes sobre o imaginário da República brasileira: na primeira ela é representada com um olhar de proximidade, e, na segunda, o olhar expressa admiração, remetendo à visão corrente do gravurista sobre as relações entre Brasil, França e Argentina.
- b) O reconhecimento da França traz a confraternização entre dois países com tradições políticas muito diferentes, porém unidos pelo constitucionalismo monárquico e posteriormente pelo ideário republicano.
- c) No reconhecimento da Argentina ao regime republicano brasileiro, as duas repúblicas ocupam a mesma posição, indicando ter a mesma idade de fundação do regime e a similaridade de suas histórias de passado colonial ibérico.
- d) As duas imagens usam a figura feminina para representar as três repúblicas, característica não usual para a representação artística do ideário republicano, protagonizado por lideranças masculinas.

2. **Uece 2015** A Constituição Republicana Brasileira de 1891, com influência positivista, provocou a separação entre a Igreja e o Estado, dando a este, pelo menos oficialmente, um caráter laico.

Observe as afirmações abaixo acerca da postura da Igreja Católica no que diz respeito a essa separação.

- I. As tentativas da Igreja Católica objetivando recuperar seu espaço político, principalmente, expressam-se durante toda a primeira república com bastante ênfase e, apesar do que dizia a Constituição, a “reação católica” direcionada pela cúpula eclesástica foi uma constante nesse período.
- II. A Igreja Católica tentou incorporar as “reivindicações católicas” na Reforma Constitucional de 1926, obtendo sucesso. E nesse mesmo ano, como expressão dessa vitória, cria, com o apoio de intelectuais católicos, a Liga Eleitoral Católica (LEC) objetivando uma intervenção mais direta nos rumos da sociedade brasileira.

Sobre as afirmações acima, é correto afirmar que

- a) ambas são verdadeiras.
- b) I é verdadeira e II é falsa.
- c) I é falsa e II é verdadeira.
- d) ambas são falsas.



(Isabel Lustosa. *Histórias de Presidentes*)

A charge se refere ao manifesto político assinado por 13 generais (nove do exército e quatro da armada) durante o governo do marechal Floriano Peixoto.

Assinale a alternativa que traga, respectivamente, o objetivo do manifesto e o resultado de tal iniciativa:

- a) a convocação de novas eleições para a presidência – todos os signatários do manifesto foram exonerados;
- b) a convocação de novas eleições para a presidência – os signatários do manifesto foram promovidos;
- c) a convocação de uma Assembleia Constituinte – a transferência de todos os signatários para regiões bem distantes;
- d) a convocação de uma Assembleia Constituinte – a ordem de prisão de todos os signatários do manifesto;
- e) a exigência da instituição do Parlamentarismo – a execução de todos os signatários do manifesto.

## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de **6 a 10**.

II. Faça o exercício **1** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 4, 5 e 9**.

# República Oligárquica: apogeu das oligarquias I

## 1. Aspectos gerais

- Fortalecimento político e econômico da oligarquia cafeeira.
  - Políticas de valorização do café.
- Política externa.
  - Atuação diplomática do Barão do Rio Branco.
  - Aproximação diplomática com os Estados Unidos.
- Coronelismo.
  - Voto de cabresto.

## 2. Governo de Prudente de Morais - PRP (1894-1898)

- Guerra de Canudos – BA (1896-1897).
  - Antônio Conselheiro (1830-1897).

### Região de Canudos



Fonte: elaborado com base em FGV-CPDOC. *Atlas histórico do Brasil*. Disponível em: <https://atlas.fgv.br/marcos/anos-de-incerteza/mapas/o-sertao-baiano-do-conselheiro>. Acesso em: 12 fev. 2022.

- Oposição dos setores florianistas.
  - Atentado contra o presidente (1897).
  - Decretado estado de sítio.

## 3. Governo de Campos Salles - PRP (1898-1902)

- *Funding loan* (1898).
- Montagem da política dos governadores.
  - Barganha do Executivo pela aprovação do *funding loan* por parte do Legislativo.
  - Extensão da política do voto de cabresto.

## 4. Governo de Rodrigues Alves - PRP (1902-1906)

- Tratado de Petrópolis (1903).
  - Aquisição do Acre pelo Brasil em acordo com o governo da Bolívia.
- “Operação Bota-Abaixo”: reforma urbana e sanitária da capital (1904-1905).
  - Alargamento das avenidas, expulsão das camadas populares da área central e demolição dos cortiços.
  - Combate às epidemias: febre amarela, varíola e cólera.
- Revolta da Vacina – RJ (1904).



Bonde tombado no Rio de Janeiro, durante a Revolta da Vacina, em 1904.

Reprodução/Wikimedia Commons

## Exercícios de sala

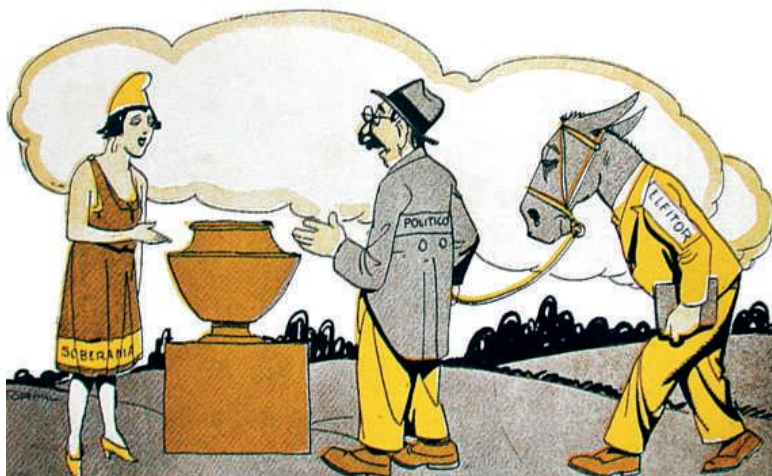
1. **Unicamp-SP 2016** “O Rio civiliza-se!” eis a exclamação que irrompe de todos os peitos cariocas. Temos a Avenida Central, a Avenida Beira Mar (os nossos Campos Elíseos), estátuas em toda a parte, cafés e confeitarias (...), um assassinato por dia, um escândalo por semana, cartomantes, médiuns, automóveis, autobus, autores dramáticos, *grandmonde*, *demi-monde*, enfim todos os apetrechos das grandes capitais.

(“O Chat Noir”, em *Fon-Fon!* N° 41, 1907. Extraído de [www.objdigital.bn.br/acervo\\_digital/div\\_periodicos/fonfon/fonfon1907](http://www.objdigital.bn.br/acervo_digital/div_periodicos/fonfon/fonfon1907).)

A partir do excerto, que se refere ao período da *Belle Époque* no Brasil, no início do século XX, é correto afirmar que:

- O Rio de Janeiro procurava apagar aspectos da época do Império e impulsionar a cultura francesa, renegada por D. Pedro II.
  - A cidade expressava as contradições de um processo de transformações urbanas, sociais e políticas nas primeiras décadas da República.
  - Os costumes franceses eram elementos incorporados pela sociedade carioca como sinônimo da modernização republicana obtida pelo tenentismo.
  - A modernização representou um processo de exclusão social e cultural, patrocinado pelo governo francês, que financiava obras públicas e impunha os produtos franceses à população brasileira.
2. **Famerp-SP 2020** Observe a charge de Storni, publicada na revista *Careta*, em 19.02.1927.

### AS PROXIMAS ELEIÇÕES... “DE CABRESTO”



(Apud Renato Lemos (org.). *Uma história do Brasil através da caricatura: 1840-2006*, 2006.)

Divulgada durante a Primeira República brasileira, a charge faz referência a uma

- ação corrupta que permitia o desvio de verbas públicas.
- política que facilitava a continuidade do domínio oligárquico.
- constitucional que determinava a obrigatoriedade do voto.
- política que favorecia a soberania do voto popular.
- lei eleitoral que visava garantir a fidelidade do eleitor.

### 3. UCS-RS 2020

O Brasil e outros países registraram, em 2019, um aumento de mais de três vezes os casos de sarampo em relação a 2018. Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), a maior causa é a falta de vacinação, pois 169 milhões de crianças não receberam a primeira dose no período de 2010 a 2017. Desse total, 940 mil estão no Brasil.

Os órgãos de saúde brasileiros apontam que há *fake news* proliferando na internet afirmando que as vacinas não são seguras, o que interfere no êxito das campanhas. Esse ambiente de falta de confiança e notícias falsas se parece com o mesmo contexto do movimento popular que “incendiou” a cidade do Rio de Janeiro no início do século XX: a Revolta da Vacina.

A charge da revista “O Malho”, de 29 de outubro de 1904, parecia prever a revolta que se instalaria na cidade poucos dias depois: nem com um exército, o “Napoleão da Seringa e Lanceta”, como muitos se referiam a Oswaldo Cruz na época, conseguiria conter a fúria da população contra a vacinação compulsória.

Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/especiais/educacao/enem/2019/04/25/noticia-especial-enem,1048944/precisamos-de-uma-nova-revolta-da-vacina.shtml>. Acesso em: 3 fev. 2020. (Adaptado.)





Foto: Leonidas/Acervo FIOCRUZ

Em relação à Revolta da Vacina, é correto afirmar que

- a) a população se voltou contra as propostas de reurbanização que punham abaixo cortiços e casebres para “desinfetar” as áreas centrais da cidade.
- b) o movimento popular se voltou exclusivamente contra Oswaldo Cruz, por ele ter sido o médico responsável pela obrigatoriedade da vacinação.
- c) a grande reivindicação era a implementação de uma política habitacional e de um sistema de saúde público para as novas áreas de expansão urbana.
- d) as ruas foram alargadas e os cortiços destruídos, retirando a população pobre de suas moradias, dando início à favelização dos morros.
- e) a revolta popular teve o apoio de um grupo de militares que tentou usar a massa insatisfeita para derrubar, sem sucesso, o presidente Rodrigues Alves.

## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **10 a 15**.
- II. Faça os exercícios **4 e 6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **12, 14 e 20**.
- IV. Faça o exercício complementar **14**.



## República Oligárquica: apogeu das oligarquias II

### 1. Governo de Afonso Pena - PRM (1906-1909)

- Aplicação do Convênio de Taubaté (1906-1908).
  - Estado: compra de estoques excedentes do café.
- Programa de integração nacional.
  - Projeto de integração de comunidades indígenas liderado pelo marechal Cândido da Silva Rondon.
- Falecimento antes do término do mandato presidencial (14 de junho de 1909).

### 2. Governo de Nilo Peçanha - PRF (1909-1910)

- Campanha civilista de Ruy Barbosa.
- Indício da dissidência oligárquica.
  - Rio de Janeiro e demais estados apoiaram o militar Hermes da Fonseca.

### 3. Governo de Hermes da Fonseca - PRC (1910-1914)

- Política salvacionista nos estados.
  - Interferência federal nos governos dos estados.
  - Sedição de Juazeiro do Norte – CE (1913).
- Revolta da Chibata – RJ (1910).
- João Cândido (1880-1969).
  - Revolta de marinheiros contra os castigos físicos e exigência de melhores salários.
- Guerra do Contestado – PR/SC (1912-1916).
  - Resistência às desapropriações fundiárias.

### Guerra do Contestado



Fonte: elaborado com base em FRAGA, Nilson Cesar. LUDKA, Vanessa Maria. 100 anos da Guerra do Contestado, a maior guerra camponesa na América do Sul (1912/2012): uma análise dos efeitos sobre o território sul-brasileiro. *XII Colóquio Internacional de Geocrítica*. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/09-N-Fraga.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2022.

- Pacto de Ouro Fino (1913).
  - Ajuste firmado entre a oligarquia de São Paulo e a de Minas Gerais para a sucessão de Hermes da Fonseca.
  - Consolidação da política do café com leite.

## Exercícios de sala

### 1. UFSC 2017

#### Tragédia anunciada

Coronéis locais, forças estaduais e exército se uniram para combater as “cidades santas”, territórios autônomos criados por caboclos. Cerca de 200 seguidores do monge e curandeiro José Maria estão reunidos em Irani. Todos eles homens simples, sertanejos, refugiaram-se ali na esperança de evitar um confronto com as forças do governo. Mas é tarde demais: a essa altura, o simples agrupamento – em uma região de conflitos fronteiriços e de instabilidade social – já é considerado uma atitude hostil às autoridades. Em resposta à ameaça, o governo resolve atacar: uma força de 58 soldados do Regimento de Segurança do Paraná entra em combate com os sertanejos. Morrem 21 pessoas, entre elas os chefes dos grupos em confronto – o coronel João Gualberto Gomes de Sá e o monge José Maria.

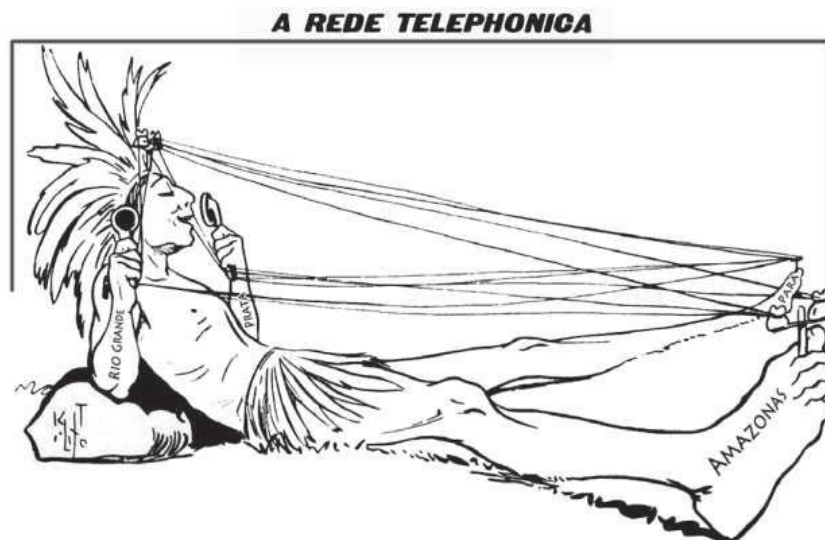
MACHADO, Paulo Pinheiro. Tragédia anunciada. *Revista de História da Biblioteca Nacional*, ano 7, n. 85, p. 17, out. 2012.

Sobre o movimento do Contestado, narrado no trecho acima, e os demais movimentos sociais rurais ocorridos na Primeira República (1889-1930), é correto afirmar que:

- 01 diferentemente do que ocorria nas regiões Norte e Nordeste do país, o coronelismo catarinense caracterizava-se pela atuação em defesa das populações sertanejas na luta pela legitimação da posse da terra.
- 02 para autoridades civis e militares do governo republicano e para amplos setores da imprensa, o movimento do Contestado era uma reedição do fanatismo de Canudos que, portanto, precisava ser energeticamente eliminado.

- 04 o messianismo foi a crença que alimentou as esperanças das populações sertanejas e contribuiu para a organização de movimentos de resistência.
- 08 no final do século XIX, apoiado oficialmente pela Igreja Católica, Antônio Conselheiro liderou sertanejos do interior da Bahia em um movimento pela defesa do retorno da Monarquia e pela pacificação dos conflitos no sertão nordestino.
- 16 a Cabanagem e a Balaiada, movimentos ocorridos no meio rural do Norte e do Nordeste do país, buscaram articular as populações sertanejas na luta contra o coronelismo nas primeiras décadas da República brasileira.
- 32 entre o final do século XIX e a década de 1930, no interior do Nordeste do Brasil, bandos de homens armados, conhecidos como cangaceiros, agiam à margem da lei e contestavam a ordem dominante dos latifundiários e dos coronéis.
- Soma:

## 2. Enem 2014



Em breve, já poderá o Brasil esticar as canellas sem receio de não ser ouvido dos pés á cabeça.

Fon-Fon!, ano IV, n. 36, 3 set. 1910. Disponível em: objdigital.bn.br. Acesso em: 4 abr. 2014.

A charge, datada de 1910, ao retratar a implantação da rede telefônica no Brasil, indica que esta

- permitiria aos índios se apropriarem da telefonia móvel.
  - ampliaria o contato entre a diversidade de povos indígenas.
  - faria a comunicação sem ruídos entre grupos sociais distintos.
  - restringiria a sua área de atendimento aos estados do norte do país.
  - possibilitaria a integração das diferentes regiões do território nacional.
3. **UPF-RS 2015 (Adapt.)** As primeiras décadas da Primeira República, ou República Velha (1889-1930), foram marcadas por significativa instabilidade política traduzida por uma série de revoltas.

Considerando essa conjuntura, associe os eventos da coluna 1 com a descrição equivalente na coluna 2.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Revolta da Chibata    | <input type="checkbox"/> Conflito motivado pela rivalidade entre Exército e Marinha.       |
| 2. Guerra do Contestado  | <input type="checkbox"/> Movimento militar na Marinha contra os castigos físicos.          |
| 3. Revolução Federalista | <input type="checkbox"/> Movimento messiânico cujo líder foi Antonio Conselheiro.          |
| 4. Revolta da Armada     | <input type="checkbox"/> Guerra civil que opôs pica-paus e maragatos no Rio Grande do Sul. |
| 5. Guerra de Canudos     | <input type="checkbox"/> Conflito messiânico em defesa dos caboclos revoltados.            |

A sequência **correta** de preenchimento dos campos, de cima para baixo, é:

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



## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- Leia as páginas de **16 a 19**.
- Faça os exercícios propostos **22, 23, 25 e 26**.
- Faça os exercícios complementares **26 e 27**.

# República Oligárquica: crise das oligarquias

## 1. Governo de Venceslau Brás - PRM (1914-1918)

- Eclosão da Primeira Guerra Mundial.
  - Crise no comércio internacional.
- Estímulo ao crescimento industrial brasileiro.
  - Bens não duráveis (têxtil e alimentos).
  - Capitais advindos do setor cafeeiro.
- Fortalecimento do movimento operário.
  - Anarcossindicalismo e Greve Geral – SP (1917).
- Gripe espanhola.

## 2. Governo de Epitácio Pessoa - PRM (1919-1922)

- Criação do Partido Comunista Brasileiro (1922).

- Semana de Arte Moderna – SP (1922).
- Defesa do “civilismo republicano”.
  - Crescimento da oposição do exército ao presidente.
- Revolta dos 18 do Forte de Copacabana – RJ (1922).

## 3. Governo de Artur Bernardes - PRM (1922-1926)

- Tenentismo.
  - Movimento de jovens oficiais de baixa patente.
  - Ausência de proposta política definida.
  - Revoltas tenentistas – SP e RS (1924).
  - Coluna Prestes (1925-1927).

### A formação da Coluna Prestes



Fonte: elaborado com base em FGV-CPDOC. Atlas Histórico do Brasil. Disponível em: <https://atlas.fgv.br/marcos/tenentismo/mapas/coluna-prestes-no-tempo-e-no-espaco>. Acesso em: 12 fev. 2022.

## 4. Governo de Washington Luís - PRP (1926-1930)

- Lei Aníbal de Toledo, a Lei Celerada (1927).
  - Criminalização do PCB.
- NE: agravamento do cangaço.
- Formação das dissidências oligárquicas.
  - Novos atores de pressão política: operariado, tenentes e camadas médias urbanas.
  - Fundação do Partido Democrático – SP (1926).
  - Fundação da Aliança Liberal (1929).
- Crise da Bolsa de Nova York (1929).
- Sucessão presidencial conturbada.
  - Situacionismo paulista: Júlio Prestes + Vital Soares.
  - Oposição (Aliança Liberal): Getúlio Vargas + João Pessoa (vice).
- Vitória estreita da situação (Júlio Prestes).

## 5. Revolução de 1930

- Assassinato de João Pessoa (vice na chapa da Aliança Liberal).
- Contestação do resultado eleitoral.
  - Tenentes + PD + oligarquias dissidentes.
  - Junta militar depõe Washington Luís (24 de outubro de 1930).
- Vargas empossado como chefe do governo provisório (3 de novembro de 1930).

### Exercícios de sala

- 1. Unicamp-SP 2018** Em julho de 1917, convocou-se, em São Paulo, uma greve geral, com adesão de 45.000 trabalhadores, para pedir aumento salarial. A greve se estendeu ao Rio de Janeiro e levou o governo a reforçar o aparato repressivo e decretar estado de sítio em 1918. Nos anos de 1917-1919, o Chile registrou o recrudescimento da agitação sindical. Mobilizavam-se com facilidade 100.000 trabalhadores, como durante as manifestações contra o custo dos alimentos em 1918 e 1919. A Argentina foi outro país que teve um movimento sindical poderoso. Entre 1917 e 1921, o movimento sindical conheceu seu apogeu. Apenas durante o ano de 1919, registraram-se 367 greves na capital Buenos Aires.

(Adaptado de Olivier Dabène, *América Latina no século XX*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003, p. 64-65.)

Considerando o texto acima e seus conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa correta.

- a) Os movimentos grevistas foram espontâneos e apartidários nos anos de 1910, rejeitando a infiltração ideológica das lideranças sindicais, de maioria marxista e comunista, pouco mobilizadoras no período.
- b) Os movimentos sindicais estavam em processo de fortalecimento, entre outras razões, pela intensa ruralização dos países latino-americanos na década de 1900.
- c) O processo de fortalecimento dos movimentos sindicais enfrentou um forte aparato repressivo, nos anos de 1920, marcado pela colaboração entre os Estados latino-americanos.
- d) Os movimentos sindicais latino-americanos apresentavam, em 1917, especificidades em relação aos da Europa quanto às pautas reivindicatórias dos trabalhadores.

- 2. Unesp 2021** Leia o trecho do romance *Grande sertão: veredas*, de Guimarães Rosa.

Sei que estou contando errado, pelos altos. Desemendo. Mas não é por disfarçar, não pense. De grave, na lei do comum, disse ao senhor quase tudo. Não crio receio. O senhor é homem de pensar o dos outros como sendo o seu, não é criatura de pôr denúncia. E meus feitos já revogaram, prescrição dita. Tenho meu respeito firmado. Agora, sou anta empoçada, ninguém me caça. Da vida pouco me resta – só o deo-gratias; e o troco. Bobeia. Na feira de São João Branco, um homem andava falando: – “A pátria não pode nada com a velhice...” Discordo. A pátria é dos velhos, mais. Era um homem maluco, os dedos cheios de anéis velhos sem valor, as pedras retiradas – ele dizia: aqueles todos anéis davam até choque elétrico... Não. Eu estou contando assim, porque é o meu jeito de contar. Guerras e batalhas? Isso é como jogo de baralho, verte, reverte. Os revoltosos depois passaram por aqui, soldados de Prestes, vinham de Goiás, reclamavam posse de todos os animais de sela. Sei que deram fogo, na barra do Urucuia, em São Romão, aonde aportou um vapor do Governo, cheio de tropas da Bahia. Muitos anos adiante, um roceiro vai lavar um pau, encontra balas cravadas. O que vale, são outras coisas. A lembrança da vida da gente se guarda em trechos diversos, cada um com seu signo e sentimento, uns com os outros acho que nem não misturam. Contar seguido, alinhavado, só mesmo sendo as coisas de rasa importância. De cada vivimento que eu real tive, de alegria forte ou pesar, cada vez daquela hoje vejo que eu era como se fosse diferente pessoa. Sucedido desgovernado. Assim eu acho, assim é que eu conto. [...] Tem horas antigas que ficaram muito mais perto da gente do que outras, de recente data. O senhor mesmo sabe.

(*Grande sertão: veredas*, 2015.)

O evento histórico mencionado no texto está relacionado

- a) à Revolta da Chibata.
- b) à Revolta da Armada.
- c) à Cangaço.
- d) ao Abolicionismo.
- e) ao Tenentismo.

**3. Uece 2018** Iniciada em 3 de outubro de 1930, a chamada Revolução de 1930 transformaria o Brasil a partir dessa data. Sobre esse movimento, fundamental para que se tenha uma melhor compreensão do Brasil no século XX, é correto afirmar que

- a) se deu como uma ruptura do acordo das oligarquias de São Paulo e Rio Grande do Sul, chamado política do café-com-leite; a partir daí, o governador gaúcho Getúlio Vargas liderou a tomada de poder contra o governo do paulista Washington Luís.
- b) a indicação de João Pessoa para ser candidato a presidente, apoiado pelos paulistas, levou à ruptura do acordo das oligarquias e lançou gaúchos, mineiros e paraibanos em luta armada contra o governo de Washington Luís.
- c) além da ruptura entre paulistas e mineiros, devido à indicação de Júlio Prestes pelos paulistas e sua vitória na campanha presidencial, havia insatisfação com o governo por parte dos tenentes e da população empobrecida pelos efeitos econômicos da crise de 1929.
- d) apesar de a Revolução de 1930 ter marcado a ascensão de Getúlio Vargas ao poder, esse governo durou pouco tempo, pois, não resistindo às pressões do cargo, o presidente cometeu suicídio após três anos e sete meses de governo.

## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de **19** a **25**.

II. Faça o exercício **10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **29** a **31**, **34** e **35**.



# Era Vargas: do governo provisório ao fim do Estado Novo

## 1. Governo provisório (1930-1934)

- Principais práticas e características políticas:
  - Lei Orgânica (1930).
  - Criação de novos ministérios: Ministério da Educação e Saúde Pública (1930) e Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio (1931).
- Manutenção da política de valorização do café.
  - Compra e queima do excedente da produção.
- Revolução Constitucionalista de 1932 – SP.
  - Exigência: elaboração de uma constituição.



Cartaz da Revolução Constitucionalista de 1932. Na imagem, um bandeirante representa São Paulo.

- Código Eleitoral (1932).
  - Inclusão do voto feminino.

## 2. Constituição de 1934

- República, presidencialista e federalista.
- Sufrágio secreto e universal.
  - Manutenção do voto feminino estabelecido no Código Eleitoral de 1932.
- Garantia de direitos trabalhistas.

## 3. Governo Constitucional (1934-1937)

- Polarização ideológica no Brasil.
  - Ação Integralista Brasileira (AIB) × Aliança Nacional Libertadora (ANL).
- Intentona Comunista – RN, PE e RJ (1935).
- Plano Cohen.
  - Sustentação ao golpe varguista.
- Golpe de Estado (10 de novembro de 1937).
  - Fechamento do Congresso e suspensão da Constituição vigente.

## 4. Estado Novo (1937-1945)

- “Constituição Polaca” (1937).
  - Republicana e autoritária.
- Previsão de um plebiscito, após seis anos, para definir os rumos políticos do país.
- Regime autocrático e não partidário.
- Revolta Integralista (1938).
- Criação de órgãos técnicos de burocracia federal.
  - Departamento Administrativo de Serviço Público (Dasp).
- Consolidação das Leis de Trabalho (CLT, 1943).
- Departamento de Imprensa e Propaganda (DIP).
- Segunda Guerra Mundial (1939-1945): apogeu e crise do regime varguista.
  - Uso estratégico da diplomacia externa.
  - Acordo militar e financeiro com os Estados Unidos: financiamento para a construção da Companhia Siderúrgica Nacional.
- Emendas redemocratizantes (1944-1945).
  - Retorno dos partidos políticos.
  - Convocação para eleições presidenciais e constituintes.
- Movimento “queremista” (1945).
  - Massas urbanas + PCB em apoio a Getúlio Vargas.
- Forças militares afastam Vargas (29 de outubro de 1945).

## Exercícios de sala

1. **Enem 2018** O marco inicial das discussões parlamentares em torno do direito do voto feminino são os debates que antecederam a Constituição de 1824, que não trazia qualquer impedimento ao exercício dos direitos políticos por mulheres, mas, por outro lado, também não era explícita quanto à possibilidade desse exercício. Foi somente em 1932, dois anos antes de estabelecido o voto aos 18 anos, que as mulheres obtiveram o direito de votar, o que veio a se concretizar no ano seguinte. Isso ocorreu a partir da aprovação do Código Eleitoral de 1932.

Disponível em: <http://tse.jusbrasil.com.br>. Acesso em: 14 maio 2018.

Um dos fatores que contribuíram para a efetivação da medida mencionada no texto foi a

- |  |   |
|--|---|
| a) superação da cultura patriarcal.    | d) fragilidade das oligarquias regionais. |
| b) influência de igrejas protestantes. | e) campanha de extensão da cidadania.     |
| c) pressão do governo revolucionário.  |   |

**2. UEG-GO 2019** Leia o texto a seguir.

Porém foi logo outorgada  
Nova Constituição:  
Uma carta diferente  
Sem ter tido eleição,  
O chamado “Estado Novo”  
Sem ter o voto do povo  
Na sua elaboração. [...]

Agora os trabalhadores  
Pela lei nacional  
Tinham um salário mínimo  
Com descanso semanal,  
Férias e outros direitos,  
Embora não tão perfeitas  
Porém dando o essencial.

SANTOS, Antônio Teodoro dos. *Vida, tragédia e morte do presidente Getúlio Vargas*. 1954. Folheto de cordel.

O poema de cordel citado comenta a Constituição de 1937, redigida às pressas por Francisco Campos, com o objetivo de dar aparência de legitimidade ao governo de Getúlio Vargas após o golpe que impôs o Estado Novo. Esse texto constitucional ficou conhecido como

- a) Pai dos Pobres, por criar o salário mínimo e estabelecer diversas leis trabalhistas.
- b) Camisa Verde, por apoiar manifestações patrióticas do Movimento Integralista.
- c) Polaca, por ter sido inspirado nas constituições da Itália fascista e da Polônia.
- d) Carta Nova, por abandonar e tornar nulos os preceitos da Constituição de 1934.
- e) Queremista, por fomentar manifestações com o lema “queremos Getúlio”.

**3. UFG-GO 2014** Leia o texto a seguir.

A bola não demorou a entrar no clima nacionalista do Estado Novo, durante a ditadura instalada por Vargas naquele ano de 1937. A pátria começava a calçar as chuteiras para não tirá-las nunca mais. Desde o início de 1938, três meses antes do início da terceira Copa do Mundo, na França, a expectativa que envolvia a participação brasileira era enorme. Mediado pelos jornais e, sobretudo, pelo rádio, o encontro da popularidade do futebol com os ideais do Estado Novo contagiava e unia todo o país. Os jogadores eram vistos como nossos embaixadores na Europa, e deles se esperava o mesmo que então se exigia de cada cidadão comum: coragem, disciplina e patriotismo acima de tudo. Eram esses os ingredientes que alimentavam o sonho de fazer do Brasil tanto uma grande nação quanto campeão mundial de futebol. Constantes referências a Getúlio e aos altos interesses do país legitimavam o caráter oficial da delegação, reforçado ainda pela escolha da filha do presidente, Alzira Vargas, como madrinha da equipe. T tamanha mobilização fez do embarque da seleção rumo à França uma apoteose patriótica.

FRANZINI, Fábio. Quando a pátria calçou chuteiras. In: *Revista de História da Biblioteca Nacional*, 30 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.revistadehistoria.com.br>>. Acesso em: abr. 2014. (Adaptado).

O texto apresentado se refere ao contexto histórico e político do Brasil que envolveu a participação da seleção brasileira de futebol na Copa do Mundo de 1938, na França. De acordo com esse parágrafo e o contexto ao qual ele remete,

- a) identifique o ideal, destacado reiteradamente no texto, que deveria ser seguido pelos jogadores brasileiros, segundo a propaganda do Estado Novo.

---

---

---

---

---

- b) explique os propósitos do Estado Novo varguista ao propagar a identidade entre o povo brasileiro, o futebol e a nação.

---

---

---

---

---

 **Guia de estudos**

**História • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9**

- I. Leia as páginas de **52 a 60**.
- II. Faça os exercícios **2 e 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 7 e 12**.

# Populismo: conceito e casos na Argentina e no México

## 1. Contexto e conceito

- Crise econômica durante a década de 1930.
  - Enfraquecimento dos regimes oligárquicos e agroexportadores.
- Conceito utilizado para definir alguns políticos latino-americanos entre as décadas de 1930 e 1960.
- Formas de discurso e mobilização política.
  - Apelo nacionalista.
  - Discurso com o intuito de ir além das classes e dos partidos políticos.
- Nacionalismo econômico.
  - Política de industrialização capitaneada pelo Estado.
- Principais representantes (que ocuparam ou não a presidência em seus países):
  - Juan e Eva Perón, na Argentina; Getúlio Vargas, Juscelino Kubitschek, Jânio Quadros e João Goulart, no Brasil; Lázaro Cárdenas, no México; José María Velasco Ibarra, no Equador; Jorge Eliécer Gaitán, na Colômbia; e Victor Raúl Haya de La Torre, no Peru.

## 2. O populismo na Argentina

- Juan Domingo Perón (1895-1974).
  - Dois primeiros mandatos: 1946-1951 e 1951-1955.
  - Apoio da classe trabalhadora urbana.
  - Garantia de leis e direitos trabalhistas.
  - Perseguição aos grupos comunistas.
- Eva Perón (1919-1952).
  - Voto feminino na Argentina (1949).
  - Políticas públicas de caráter assistencialista.
- Levante militar derrubou Perón do poder (1955).

## 3. O populismo no México

- Lázaro Cárdenas (1895-1970).
  - Mandato: 1934-1940.
  - Governo populista mais próximo de ideologias da esquerda.
  - Apoio do campesinato.
  - Reforma agrária.
  - Expropriação das empresas petrolíferas estrangeiras.
- Sucessão de Manuel Ávila Camacho.
  - Continuidade da política iniciada por Cárdenas.

## Exercícios de sala

1. **Unioeste-PR 2017** Analise as indicações a seguir:

### I - Censura e controle

O samba *O Bonde de São Januário*, de autoria de Wilson Batista composta em 1940 e interpretado por Ataífo Alves, foi censurado pelo DIP (Departamento de Imprensa e Propaganda). Esse órgão, criado pelo governo de Getúlio Vargas durante o Estado Novo, exercia de forma severa a censura sobre os jornais, as revistas, o teatro, o cinema, a literatura, o rádio e as demais manifestações culturais. A letra original dizia: “**O bonde de São Januário/leva mais um sócio otário/só eu não vou trabalhar**”.

Fonte: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/debaser/singlefile.php?id=23459>.

### O Bonde de São Januário

Quem trabalha é quem tem razão  
 Eu digo e não tenho medo de errar  
 O Bonde de São Januário leva mais um operário  
 Sou eu que vou trabalhar  
 Antigamente eu não tinha juízo  
 Mas hoje eu penso melhor no futuro  
 Graças a Deus sou feliz vivo muito bem  
 A boemia não dá camisa a ninguém  
 Passe bem!

Composição: Wilson Batista

### II - Expectativa de apoio estatal nas disputas de terra

“Deste Norte do Paraná, que já parecera o eldorado para milhares de brasileiros que para lá se deslocavam, chega a carta de José Arruda de Oliveira. A carta não serve apenas para pedir, mas também contar sua vida: “Trabalhei na Bahia em cinquenta e cinco tarefas de cacau, mas só recebi mil cruzeiros por pé. Tenho sofrido muito na unha dos tubarões. Eu não queria trabalhar mais para os tubarões”. Tubarão, na linguagem da época, era o explorador que não plantava, mas colhia o resultado de seu plantio. Arruda continuava: “Formei quatro alqueire de café, e tenho uma posse. Mas agora homem da companhia agrícola de Catanduva diz que a terra é deles. Eu agaranto que é mata do Estado”. Ser mata do Estado abria para Arruda a esperança de que pudesse ficar em paz: “eu assisti o seu comício em Londrina e fiquei muito satisfeito. Eu queria muito conversar com o senhor pra contar o que acontece aqui no Paraná.””

RIBEIRO, Vanderlei V. *Cartas da roça ao presidente: os camponeses ante Vargas e Perón*. *Revista de História Comparada*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 9, 2007.

Após analisarmos tais considerações frente ao que se denominou “Era Vargas”, podemos indicar como INCORRETA a seguinte alternativa:



- a) O DIP atuou e interveio junto aos setores de comunicação e produção cultural com ênfase em abordagens que favorecessem ações e interesses do Estado, tais como a valorização do trabalho, em um momento de intensa tensão social no campo e na cidade.
- b) A expressão “pai dos pobres e mãe dos ricos” corresponde a uma avaliação crítica que se fez (e faz) sobre as medidas e ações promovidas durante a presença de Vargas à frente do Estado brasileiro. Sugere a oscilante denominação de apresentar-se afeito às demandas populares, mas garante apoio e alianças a interesses dominantes.
- c) A memória que prevaleceu sobre o período Vargas corresponde a uma leitura histórica em que a prática populista buscava garantir apoio popular e uma imagem de consenso social frente às medidas governamentais.
- d) A Consolidação das Leis Trabalhistas durante a gestão do presidente Vargas surge como marco de mudança nas relações de trabalho, uma vez que desde então jamais houve descumprimento dos direitos trabalhistas.
- e) A experiência do populismo na América do Sul no século XX permite destacar uma prática de governo em que se privilegiam ações de controle social, revestidas por demandas populares, ao mesmo tempo em que personifica a atuação do Estado na figura de seus governantes.

**2. Mackenzie 2013** (...) conceitualizar o fascismo como populista é um erro, embora a intensidade da propaganda política, a mobilização das massas e o carisma pessoal aparentemente possam identificar o populismo com fascismo.

Mario Sznajder. “Fascismo e Intolerância”. In: Maria Luiza Carneiro e Frederico Croci (orgs). *Tempos de fascismos: Ideologia – Intolerância – Imaginário*. São Paulo: EDUSP/ Imprensa Oficial/ Arquivo Público do Estado de São Paulo, 2010, p. 30.

O erro citado consiste no fato de que

- a) nos fascismos categorias inteiras são excluídas, com base em definições de ‘inimigo’, ou seja, a negação da cidadania é uma consequência quase natural de não se pertencer à comunidade. Ao contrário, no populismo, as coalisões interclasses e entre diversos grupos são a condição *sine qua non* de sua existência.
- b) no populismo, a preocupação com a legitimação das ações do líder forçou a criação de órgãos destinados apenas à propaganda política e à censura. Nos fascismos, por sua vez, a adesão em massa ao chefe de governo excluiu ações propagandísticas mais incisivas, assim como o surgimento de oposições relevantes.
- c) no nazi-fascismo o centro de ações girou em torno do combate ao comunismo e ao liberalismo, representantes de uma época decadente e retrógrada. No populismo, os discursos liberais e socialistas do governo serviram, antes de tudo, para manipular as massas, perpetuando líderes carismáticos no poder.
- d) tanto nos fascismos quanto no populismo grupos que se pretendam autônomos ou aqueles que não tenham aderido ativamente ao nacionalismo extremo são perseguidos ou mesmo eliminados. No entanto, a preocupação, dos governantes populistas, com uma legitimação de ações obrigou-os a conceder garantias a alguns desses grupos.
- e) nos fascismos a liderança personificada exigia a radicalização com os opositores, eliminando-os e criando um clima de insegurança, em que qualquer pessoa, em potencial, era vista como inimiga do Estado. No populismo, apesar do autoritarismo, o pluripartidarismo impedia ações eficazes no combate à oposição.

**3. UFG-GO 2012** Em 1951, o governo peronista projetou a construção de um monumento para homenagear os trabalhadores argentinos, intitulado “O descamisado”. Desde 1952, com a morte de Eva Perón, atribuiu-se ao monumento a função de homenagear também a primeira-dama argentina. Ao associar essas duas homenagens, o monumento

- a) exprimia o protagonismo político dos operários no regime peronista.
- b) expressava as origens populares dos líderes do regime peronista.
- c) aludia ao caráter assistencialista identificado ao governo peronista.
- d) explicitava o princípio socialista presente no regime peronista.
- e) definia o lugar marginal da elite socioeconômica argentina no governo peronista.

## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de **76 a 79**.

II. Faça os exercícios **3, 4 e 10** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **5, 8 e 10**.

CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# HISTÓRIA

FRENTE

2

ageaz/shutterstock.com



# Ideias e revoluções na primeira metade do século XIX

## 1. Liberalismo político clássico

### Características gerais

#### A. Individualismo

- O indivíduo é alguém livre destacado de sua coletividade, com potenciais próprios, capaz de conhecer e dominar a natureza a partir de suas próprias qualidades.

#### B. Defesa dos direitos naturais

- Vida, liberdade (tudo aquilo que não prejudica o próximo), igualdade jurídica (não econômica) e propriedade privada.
- No século XIX, a maioria dos liberais era contra a democracia. Para eles, essa forma de governo poderia se tornar um despotismo da maioria, ameaçando os direitos naturais.
- Os utilitaristas foram um grupo de liberais que baseavam sua ética na utilidade, e não na natureza: bom não é aquilo que está em conformidade com a “natureza”, mas aquilo que é útil, isto é, que traz felicidade para a maior quantidade possível de pessoas.

#### C. Defesa do constitucionalismo e oposição ao despotismo

- A função do Estado é preservar os direitos naturais.
- O Estado é um mal necessário.
- Direito de resistir ao governante que viole os direitos naturais.
- Leis, organizadas em uma Constituição, garantem liberdades individuais e devem ser feitas pelos representantes do povo (o conceito de “povo” varia).
- Separação de poderes.
- Rotatividade do poder.

## 2. Liberalismo econômico clássico

#### A. Adam Smith

- O trabalho é a verdadeira fonte de riqueza das nações.
- O mundo comercial tem maior prosperidade.
- Divisão do trabalho = produtividade mais elevada.
- Propriedade e indústria garantiriam uma difusão geral da prosperidade.
- Livre iniciativa e livre concorrência = lei natural da oferta e da procura.
- Liberais do fim do século XX: neoliberais ou neoclássicos.

#### B. Thomas Robert Malthus

- Crescimento populacional x produção de alimentos.

- Medidas de assistência ao pobre tenderia a agravar a condição da população.

#### C. Davi Ricardo

- Valor de troca de uma mercadoria: escassez e quantidade de trabalho necessária.
- Livre-comércio internacional.

## 3. Positivismo

- Base: obra *Curso de filosofia positiva* (1830-1842), de Auguste Comte, idealizador da Sociologia.
- Lei dos Três Estados de Comte: teológico; metafísico; e positivo.

## 4. Socialismo

### Socialismo utópico

#### A. Características básicas

- Ação coletiva pela igualdade.
- Igualdade só se realiza quando ocorre também no plano socioeconômico.
- Marx e Engels chamaram essas primeiras ideias de socialismo utópico, pois, para eles, careciam de uma profundidade teórico-analítica e, muitas vezes, apostavam na conciliação de classes ou louvavam a pequena propriedade.

#### B. Exemplos

- Saint-Simon: sociedade estável, única, integrada, sem ociosos ou intrigas entre as classes.
- Charles Fourier: falanstérios ou fazendas agroindustriais autossuficientes (organização coletivista).
- Robert Owen: instaurou em fábricas na Escócia uma administração em conjunto com os trabalhadores, reduziu a jornada de trabalho para dez horas, instituiu o fundo de pensão para os trabalhadores, criou hospitais, escolas, creches e centros de lazer. Nos Estados Unidos, fundou a comunidade New Harmony.
- Papa Leão XIII: na Bula *Rerum Novarum* (“Das coisas novas”), de 1891, apelou para o espírito cristão dos capitalistas, intimando-os a tratar bem seus operários. A conciliação entre patrões e operários seria a condição para a construção de uma sociedade harmônica.

### Socialismo científico

- Materialismo de Feuerbach: nada existe além da natureza e dos homens, de modo que todo fenômeno fora do mundo concreto é uma invenção do ser humano.

- O que é ideologia? Uma falsa consciência, operada em benefício das classes dominantes, que oculta e justifica as contradições sociais, naturaliza as desigualdades e justifica as explorações.
- Materialismo histórico-dialético.
- Realidade: fruto de um processo histórico.

### C. Socialismo e comunismo

- Contradições do capitalismo levariam a sua superação.
- Transição por meio de revolução ou ditadura do proletariado.
- Comunismo: sociedade sem classes e, por consequência, sem Estado.

## 5. Anarquismo

### A. Características

- O ser humano pode viver em harmonia em um mundo sem Estado.
- O poder cria a ilusão de sua própria necessidade, e não é a solução para as mazelas.
- Crítica ao poder, ao Estado, ao nacionalismo e a outras forças repressoras.
- Ação espontânea pela igualdade e fim do Estado.
- Crítica ao liberalismo e ao socialismo marxista.

## 6. As revoluções liberais de 1830: da França para o mundo

**A. Restauração Bourbon:** a segunda onda revolucionária ocorreu nos anos 1830 e teve como foco a França. O Congresso de Viena ordenou que o trono francês voltasse a ser ocupado pela família Bourbon. No poder, Luís XVIII, procurou governar de forma moderada, por meio de uma monarquia parlamentar (portanto, não absolutista), conciliando princípios aristocráticos com algumas conquistas da Revolução.

**B. Carlos X:** com a morte de Luís XVIII, Carlos X assumiu o trono. Era partidário do absolutismo e da volta dos privilégios aristocráticos. Governou por decretos, censurou a imprensa, estabeleceu o censo eleitoral, dissolveu o legislativo e convocou novas eleições.

**C. Revolução de 1830:** também chamada de Jornadas Gloriosas. A população de Paris ergueu barricadas, derrotou as tropas reais e expulsou Carlos X da França. Temendo a radicalização da revolta, a burguesia estabeleceu uma monarquia constitucional liberal, e a coroa foi oferecida a Luís Felipe de Orleans. A revolução provocou uma onda liberal que se alastrou por toda a Europa, destruindo a ordem estabelecida no Congresso de Viena.

## 7. As revoluções de 1848: A Primavera dos Povos

**A. Luís Felipe I, o “rei burguês”:** após 1830, ascendeu ao trono francês Luís Felipe I. Ele submeteu-se à Constituição Liberal, restituiu o poder legislativo e aboliu a censura.

**B. A Revolução de 1848 na França:** em fevereiro de 1848, foi implantado um governo provisório republicano na França. Nascia a Segunda República Francesa. O sufrágio universal masculino era instaurado. Posteriormente, a vitória das eleições de Luís Bonaparte, sobrinho de Napoleão, levou os sonhos da Primavera dos Povos ladeira abaixo.

**C. Repercussão de 1848 no mundo:** a chamada Primavera dos Povos, de 1848, foi a primeira e única revolução que ocorreu em quase todo o continente europeu. Motivos: defesa de uma democracia genuína (fim do voto censitário) e melhores condições econômicas; em algumas regiões, foram movidos pelo sentimento de nacionalismo-liberal (na Itália e na Alemanha, pela unificação e, na Hungria, pela separação).

O conflito não era mais entre nobreza e povo, mas entre burgueses e proletários. A burguesia deixou de ser uma força revolucionária e tornou-se conservadora e opressora.

Se 1848 foi a mais ampla de todas as revoluções, foi também a mais fracassada. Dezoito meses depois, todas as revoluções estavam derrotadas.

A força dos movimentos de 1848 também inspirou vários intelectuais. Nesse mesmo ano, Marx publicou *O Manifesto Comunista*.

## 8. Entre a Primavera dos Povos e a Comuna de Paris: 1848 a 1871

**A. Eleições de 1848:** em um país destroçado pelas guerras e pela crise econômica, Luís Bonaparte representava a possibilidade de voltar às glórias do passado napoleônico.

**B. “O 18 Brumário de Luís Bonaparte”:** o presidente foi transformado em imperador por meio de um plebiscito em 1852, ganhando a coroa e o título de Napoleão III.

**C. Segundo Império Francês (1852-1870):** controle do proletariado, modernização capitalista, abertura ao capital estrangeiro e crescente industrialização, com a construção de portos, ferrovias, estradas e bondes. Paris afirmou-se como centro cultural mundial.

A política externa do Império foi desastrosa e ambígua, marcada por guerras e intervenções que minaram a economia francesa e a popularidade do governante. O episódio fatal da política externa de Napoleão III foi a **Guerra Franco-Prussiana**. Nascia aí o famoso **revanchismo francês**, fundamental para a Primeira Guerra Mundial.

Após a humilhante derrota dos franceses, teve fim o Segundo Império e foi implantada a Terceira República Francesa (1870-1940). Assim, quando, por exigência da Alemanha, o governo francês tentou desarmar a guarda nacional parisiense, operários, artesãos, socialistas de diversas tendências e, sobretudo, anarquistas pegaram espontaneamente em armas e tomaram Paris durante 72 dias. Foi a **Comuna de Paris**, que, apesar de ser duramente reprimida, inspirou o movimento socialista do século seguinte.

## 9. Unificações italiana e alemã

### A. Características comuns

- Unificações monárquicas, autoritárias e impositivas.
- Identidades nacionais frágeis.
- Liderança dos Estados mais industrializados: Prússia, na Alemanha, e Piemonte-Sardenha, na Itália.
- Desigualdade Norte-Sul.

### B. Alemanha

- Origem: Sacro Império Romano-Germânico.
- Confederação Germânica (39 Estados, entre eles, Prússia, Áustria e Hungria).
- Industrialização: distritos industriais e centros urbanos surgiram em várias regiões, estradas de ferro se multiplicaram, as minas de carvão e ferro permitiram o crescimento das indústrias siderúrgicas e metalúrgicas.
- Houve movimento democrático pela unificação, que fracassou.
- Guilherme I e Otto von Bismarck realizam uma unificação monárquica, autoritária e impositiva. Três guerras foram necessárias.
- Guerra dos Ducados (1864): com a Áustria, a Prússia anexa os ducados de Schleswig e Holstein, da Dinamarca.
- Guerra Austro-Prussiana ou Guerra das Sete Semanas (1866).
- Guerra Franco-Prussiana (1870).
- 1871: *kaiser* Guilherme I: coroado imperador da Alemanha. Começo do Segundo *Reich*.

### Consequências

- Revanchismo francês: os franceses foram obrigados a devolver a rica região de Alsácia-Lorena para os alemães, desarmar sua guarda nacional e pagar 5 bilhões de francos em indenizações.
- Desequilíbrio na Europa com o surgimento de uma nova potência capitalista e militarista: a Alemanha.
- Nacionalismo “frágil” alemão foi terreno fértil para a semeadura de ideias ultranacionalistas, como o nazismo.

### C. Itália (*Il Risorgimento*)

- Desde o Império Romano, carecia de unidade política.
- Com o Congresso de Viena (1814-1815), a Península Itálica ficou novamente dividida e subjugada.
- Movimento democrático e republicano pela unificação, Jovem Itália (Mazzini e Garibaldi, lideranças), derrotado.
- Vítor Emanuel II e Conde de Cavour realizam unificação monárquica, autoritária e impositiva. Aliança de Vítor Emanuel II com Garibaldi e os “camisas vermelhas”. Vítor Emanuel II foi proclamado rei, e os Estados Pontifícios foram anexados em 1870.

### Consequências

- Algumas províncias italianas (Trentino, Tirol Meridional, Trieste e Ístria) continuavam nas mãos da Áustria.
- Desigualdade regional e emigração.

## Exercícios de sala

- 1. Uece 2014** O século XIX foi marcado pelo surgimento de correntes de pensamento que contestavam o modelo capitalista de produção e propunham novas formas de organizar os meios de produção e a distribuição de bens e riquezas, buscando uma sociedade que se caracterizasse pela igualdade de oportunidades. No que diz respeito a essas correntes, assinale a afirmação verdadeira.
  - a) O socialismo cristão buscava aplicar os ensinamentos de Cristo sobre amor e respeito ao próximo aos problemas sociais gerados pela industrialização, mas apesar de vários teóricos importantes o defenderem, a Igreja o rejeitou através da Encíclica *Rerum Novarum*, lançada pelo Papa Leão XIII.
  - b) No socialismo utópico, a doutrina defendida por Robert Owen e Charles Fourier, prevaleciam as ideias de transformar a realidade por meio da luta de classes, da superação da mais valia e da revolução socialista.
  - c) O socialismo científico proposto por Karl Marx e Friedrich Engels, através do Manifesto Comunista de 1848, defendia uma interpretação socioeconômica da história dos povos, denominada materialismo histórico.
  - d) O anarquismo do russo Mikhail Bakunin defendia a formação de cooperativas, mas não negava a importância e a necessidade do Estado para a eliminação das desigualdades.

### 2. Unesp 2013

#### Texto 1

Se o homem no estado de natureza é tão livre, conforme dissemos, se é senhor absoluto da sua própria pessoa e posses, [...] por que abrirá ele mão dessa liberdade, por que [...] sujeitar-se-á ao domínio e controle de qualquer outro poder? Ao que é óbvio responder que, embora no estado de natureza tenha tal direito, a fruição [...] da propriedade que possui nesse estado é muito insegura, muito arriscada. [...] não é sem razão que procura de boa vontade juntar-se em sociedade com outros [...], para a mútua conservação da vida, da liberdade e dos bens a que chamo de propriedade”.

(John Locke. *O segundo tratado sobre o governo*.)



## Texto 2

Horrorizai-vos porque queremos abolir a propriedade privada. Mas, em nossa sociedade, a propriedade privada já foi abolida para nove décimos da população; se ela existe para alguns poucos é precisamente porque não existe para esses nove décimos. Acusai-nos, portanto, de querer abolir uma forma de propriedade cuja condição de existência é a abolição de qualquer propriedade para a imensa maioria da sociedade. Em suma, acusai-nos de abolir a vossa propriedade. Pois bem, é exatamente isso o que temos em mente.

(Karl Marx e Friedrich Engels. *O manifesto comunista*.)

Os textos citados indicam visões opostas e conflitantes sobre a organização da vida política e social. Responda quais foram os sistemas políticos originados pelos dois textos e discorra brevemente sobre suas divergências.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 3. UFSC 2018

#### As revoluções liberais do século XIX

No começo do século XIX, a burguesia europeia adotava uma posição política mais reformista do que revolucionária. A população pobre, por sua vez, ansiava por transformações mais radicais.

Para manter sua hegemonia política, a burguesia buscou influenciar os movimentos sociais da época, procurando impor valores liberais, como a igualdade perante a lei, o direito à propriedade e a liberdade individual. Desse modo, as revoluções da primeira metade do século XIX ficaram conhecidas como revoluções liberais, por terem sido conduzidas pela burguesia com base na ideologia liberal.

PELLEGRINI, Marco César; DIAS, Adriana Machado; GRINBERG, Keila. *#Contato História*. 2º ano. 1. ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2016, p. 221.

A respeito das revoluções liberais e dos cenários político, social e econômico da Europa ao longo do século XIX, é correto afirmar que:

- 01 liderado por Napoleão Bonaparte, o Congresso de Viena, ocorrido em 1815, reuniu lideranças das potências europeias com o objetivo de fortalecer os princípios liberais burgueses.
- 02 em um período conhecido como Primavera dos Povos (1848), intensos movimentos revolucionários eclodiram em várias cidades da Europa, com grande participação das massas populares, gerando mudanças no perfil político do continente.
- 04 o nacionalismo foi um dos elementos aglutinadores de forças durante o século XIX, contribuindo decisivamente para as unificações nacionais e o surgimento de novos Estados.
- 08 a intensa participação política da burguesia, com o apoio das camadas mais populares, e a adoção de ideias liberais foram decisivas para a consolidação do processo de industrialização da Rússia ainda no início do século XIX.
- 16 na França, as revoluções liberais do século XIX proporcionaram o acirramento das rivalidades entre diversos setores da sociedade e resultaram na proclamação da segunda e da terceira repúblicas.
- 32 no início do século XIX, a expansão do processo de industrialização em diversos países europeus resultou na criação de uma organização de defesa das ideias liberais burguesas, a Santa Aliança.
- 64 ao mesmo tempo que as ideias liberais burguesas consolidavam-se junto ao crescente processo de industrialização, a causa operária tornava-se tema de estudo de diversos intelectuais, dedicados à defesa do anarquismo e do socialismo.

Soma:

4. **UFU-MG 2018** Alexandre, Bispo, Servo dos Servos de Deus, ao Caríssimo filho em Cristo, Afonso, Ilustre Rei dos Portugueses, e a seus herdeiros, "in perpetuum". Está claramente demonstrado que, como bom filho e príncipe católico, prestaste inumeráveis serviços a tua mãe, a Santa Igreja, [...] Por isso, nós, atendemos às qualidades de prudência, justiça e idoneidade de governo que ilustram a tua pessoa, tomamo-la sob a proteção de São Pedro e nossa, e concedemos e confirmamos por autoridade apostólica ao teu excelso domínio o reino de Portugal [...]

Disponível em: <<http://ensina.rtp.pt/artigo/a-bula-manifestis-probatum-o-documento-fundador-do-reino/>>. Acesso em 06 de mar. 2018.

Em 23 de maio de 1179, o Papa Alexandre III emitiu uma bula, declarando D. Afonso Henriques soberano de Portugal. Esse trecho do documento é testemunho do surgimento precoce da primeira nação europeia. A aliança entre a nobreza e a burguesia (abençoada pela Igreja) enfraqueceu os senhores feudais, dando início ao aparecimento dos Estados Nacionais. **Esse processo se arrastaria até o século XIX quando surgiu a última nação por meio da unificação de reinos.** De acordo com as informações dadas, a nação referida no trecho em destaque é

- a) Alemanha.
- b) Itália.
- c) França.
- d) Inglaterra.

5. UFJF-MG 2018 Observe o documento a seguir:



Fonte: <https://goo.gl/v2BpLx>

Sugestão de tradução

República Francesa

Liberdade – Igualdade - Fraternidade

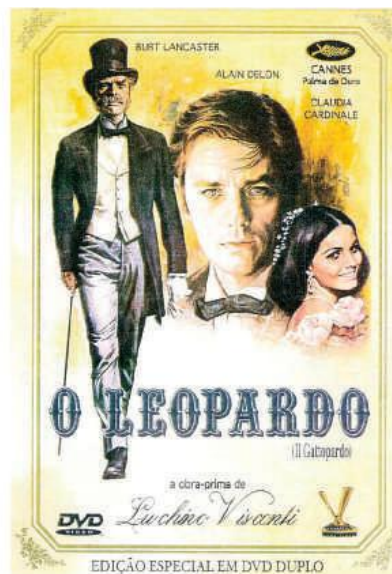
A Comuna de Paris Decreta:

1. O alistamento está abolido;
  2. Nenhuma força militar diferente da Guarda Nacional será criada ou introduzida em Paris;
  3. Todos os cidadãos farão parte da guarda nacional.
- Hotel de Ville, 29 de março de 1871.

Com relação à Comuna de Paris assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) Fortaleceu a posição dos militares diante da sociedade francesa.
- b) Baseou-se no ideal centralizador do absolutismo.
- c) Estimulou os privilégios e a hierarquização da sociedade.
- d) Instituiu o ensino religioso em toda França.
- e) Foi uma fonte de inspiração para o movimento operário.

6. Uerj 2017



adorocinema.com

*O Leopardo*, de Tomasi di Lampedusa, publicado postumamente e popularizado pelo cineasta italiano Luchino Visconti, narra a decadência da nobreza e a ascensão de uma nova classe na Itália do final do século XIX, endinheirada, destituída de sangue azul, mas ávida para comprá-lo. A astúcia do aristocrata Tancredi o levou a perceber a necessidade de sobrevivência numa nova realidade. Em uma de suas falas, ele diz: “Se nós não estivermos presentes [na unificação], eles aprontam a República. Se queremos que tudo continue como está, é preciso que tudo mude. Fui claro?”.

Adaptado de [revistabula.com](http://revistabula.com).

A frase do personagem Tancredi no filme *O Leopardo* sintetiza a postura da nobreza italiana em meio ao processo de unificação nacional na década de 1860. Apresente uma característica da unificação italiana que justifique a frase do personagem. Aponte, ainda, um efeito socioeconômico dessa unificação para o continente americano.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Guia de estudos**

**História • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 9**

- I. Leia as páginas de **92 a 103**.
- II. Faça os exercícios **1 e 5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **2 a 4**, de **11 a 13**, **15**, **19 e 20**.
- IV. Faça o exercício complementar **15**.



# A Segunda Revolução Industrial e o imperialismo

## 1. A Segunda Revolução Industrial

	Primeira Revolução Industrial	Segunda Revolução Industrial
<b>Onde?</b>	Inglaterra	Expansão para outros lugares, principalmente Alemanha, França, Japão e Estados Unidos
<b>Quando?</b>	Séculos XVIII-XIX	Séculos XIX-XX
<b>Novas fontes de energia</b>	Vapor	Petróleo, eletricidade
<b>Novos meios de transporte</b>	Trens e navios a vapor	Automóveis e bondes, além da melhoria em trens e navios
<b>Uso de novas matérias-primas</b>	Ferro	Aço, alumínio

- **Invenções importantes:** anestésicos, antissépticos, raio X, fotografia, máquina de escrever, fertilizantes, rádio, telefone, bicicleta, avião, metralhadora, torpedo, submarino, cinema.

## 2. Crise do capitalismo (1873-1896)

- Consequências:
  - Imperialismo.
  - Capitalismo monopolista.
  - Taylorismo (profissionalização da gestão de empresas), com o objetivo de otimizar a produção.
  - Crescimento vertiginoso dos bancos.

A partir de 1890, o mundo conheceu um novo *boom* econômico.

## 3. Motivos gerais do imperialismo

- Busca por matérias-primas (exemplos: a borracha do Congo e da Malásia; o estanho da Ásia e da América do Sul; o cobre da África e da América do Sul; o ouro e o diamante da África do Sul; os óleos vegetais africanos), mercados consumidores e alimentos.
- O grande capital visava espalhar seus investimentos pelo mundo para aumentar os lucros.
- Conflitos geopolíticos devido ao fortalecimento da Alemanha e suas alianças.
- Pensamento racial no século XIX: darwinismo social e eugenia.
- “Fardo do homem branco”: levar a “civilização” aos povos vistos como “incivilizados”.

O imperialismo é chamado também de neocolonialismo, pois a forma como se deu essa dominação é semelhante, mas também diferente, à das antigas colônias da época mercantilista. No caso do imperialismo, nem sempre um país é uma colônia formal (com sua administração diretamente controlada). Muitas vezes, o domínio é indireto, uma colonização informal.

	Antigo sistema colonial	Imperialismo ou neocolonialismo
<b>Período</b>	Séculos XVI-XVIII	Séculos XIX-XX
<b>Principais metrópoles</b>	Portugal e Espanha	Inglaterra, França, Estados Unidos, Alemanha
<b>Principais colônias</b>	Caribe e América Central	Ásia, África e América (Estados Unidos)
<b>Política econômica</b>	Mercantilismo ou capitalismo comercial	Capitalismo industrial monopolista
<b>Principal agente</b>	Estado absolutista aliado à nobreza	Estado burguês aliado ao capital monopolista, financeiro e industrial

## 4. África

A história da colonização contemporânea da África costuma ser delimitada por dois eventos que têm a França como protagonista: o estabelecimento dos protetorados sobre a Tunísia, em 1881, e sobre o Marrocos, em 1912. Nesse período, o continente foi submetido (com exceção de Etiópia e Libéria), de forma violenta, ao poder e interesse europeus.

## A. África islâmica

- **França:** Argélia, Tunísia, Marrocos.
- **Inglaterra:** Egito, Sudão.

## B. África Oriental

- Situada entre Egito, Madagascar e vale do Rio Nilo, foi repartida entre Inglaterra, Alemanha e Itália, depois de 1884.
- Em 1899 e 1902, os bôeres (descendentes de colonizadores holandeses) lutaram contra o avanço inglês, mas foram derrotados.

## C. África Ocidental

- **França e Inglaterra:** Senegal, Gâmbia, Serra Leoa, Níger, Costa do Marfim e Costa do Ouro.
- **Bélgica:** Congo.
- **Alemanha:** Camarões.

## D. Conferência de Berlim (1884-1885)

### Determinações

- Liberdade de comércio nos dois grandes rios africanos.
- Necessidade de ocupação efetiva do espaço reivindicado, que deveria ser pacífica (ou seja, não contestada pelas populações locais).
- Novas conquistas deveriam ser notificadas aos outros países europeus.
- Reconhecimento da existência do Estado Livre do Congo, posse de Leopoldo II, espécie de grande tampão capaz de manter o centro da África neutro diante de disputas territoriais.
- Perda definitiva de Portugal da oportunidade de dominar uma faixa no interior do continente.

## 5. Ásia

### A. Inglaterra

- **Índia:** a intensa exploração desse território originou a primeira grande rebelião hindu, a Guerra dos Sipaio (milícias nativas), em 1857. O conflito foi pretexto para Londres tomar efetivamente o governo da colônia.
- **China:** para dobrar a China, o imperialismo inglês incentivou o contrabando e o consumo de ópio na China, cultivado na colônia da Índia e até então utilizado apenas como medicamento. Diante do grande consumo da droga, as autoridades chinesas proibiram esse comércio e confiscaram o ópio do país. Os negociantes ingleses contestaram a medida e exigiram uma resposta armada da Inglaterra: de Hong-Kong, a marinha inglesa atacou o litoral chinês, dando início às Guerras do Ópio, a partir das quais se consolidou o domínio inglês sobre a China.

### B. França

- Indochina (Mianmar, Malásia, Tailândia, Vietnã, Laos e Camboja).

### Outros imperialismos

- O imperialismo dos Estados Unidos (Doutrina Monroe, *Big Stick* etc.), se insere nesse contexto.
- No século XIX, muitas vezes, a colonização não se dava de maneira direta, mas como **protetorados**, isto é, os colonizadores preservavam oficialmente os poderes locais, exercendo uma dominação indireta. Foi o caso, por exemplo, da dominação dos Estados Unidos sobre Cuba. Em casos mais raros, como o da Austrália, Nova Zelândia e Canadá, a população europeia emigrou em massa, ignorando ou exterminando os nativos.

## Exercícios de sala

### 1. Fuvest-SP 2017

Níveis <i>per capita</i> de industrialização, 1750-1913. (Reino Unido em 1900 = 100)				
País	1750	1800	1860	1913
Alemanha	8	8	15	85
Bélgica	9	10	28	88
China	8	6	4	3
Espanha	7	7	11	22
EUA	4	9	21	126
França	9	9	20	59
Índia	7	6	3	2
Itália	8	8	10	26
Japão	7	7	7	20
Reino Unido	10	16	64	115
Rússia	6	6	8	20

Ronald Findlay e Kevin O'Rourke. *Power and Plenty: Trade, War, and the World Economy in the Second Millennium*. Princeton: Princeton University Press, 2007. Adaptado.

Com base na tabela, é correto afirmar:

- A industrialização acelerada da Alemanha e dos Estados Unidos ocorreu durante a Primeira Revolução Industrial, mantendo-se relativamente inalterada durante a Segunda Revolução Industrial.
- Os países do Sul e do Leste da Europa apresentaram níveis de industrialização equivalentes aos dos países do Norte da Europa e dos Estados Unidos durante a Segunda Revolução Industrial.
- A Primeira Revolução Industrial teve por epicentro o Reino Unido, acompanhado em menor grau pela Bélgica, ambos mantendo níveis elevados durante a Segunda Revolução Industrial.
- Os níveis de industrialização verificados na Ásia em meados do século XVIII acompanharam o movimento geral de industrialização do Atlântico Norte ocorrido na segunda metade do século XIX.
- O Japão se destacou como o país asiático de mais rápida industrialização no curso da Primeira Revolução Industrial, perdendo força, no entanto, durante a Segunda Revolução Industrial.

2. **FGV-SP 2020** [...] no final do século XIX [...] discursos “científicos” estabelecem, a partir de características físicas e culturais, uma classificação dos povos e uma desigualdade das raças. [...] Mas são sobretudo as revistas de geografia e de etnografia que influenciam os colonos, ao refletir sobre os melhores métodos para “civilizar nossos negros”. Considera-se, de fato, que os povos que não pertencem à “raça” branca são atrasados, infantilizados.

(Marc Ferro. *A colonização explicada a todos*, 2017.)

Considerando o texto e conhecimentos sobre a história europeia do final do século XIX, pode-se concluir que

- as argumentações ideológicas procuravam legitimar socialmente projetos expansionistas.
- as afirmações da antropologia científica refutavam os artigos dos periódicos de grande circulação.
- as anexações de territórios estavam desvinculadas de interesses econômicos dos Estados conquistadores.
- as trocas culturais entre as nações eram vistas como a comprovação da diversidade social da humanidade.
- as potências pretendiam fortalecer militarmente os povos dominados por meio da medicina tropical.

### 3. Uerj 2020

CAMPOS DE CONCENTRAÇÃO NA ÁFRICA DO SUL, 1901



Visão de tendas na Guerra dos Bôeres, em Norval Camp.



Imagem de mulheres nativas, em Bronkerspruit Camp.

Disponível em: [allthatsinteresting.com](http://allthatsinteresting.com).

Entre 1899 e 1902, 48000 pessoas morreram em campos de concentração na Guerra dos Bôeres, ou Guerra da África do Sul. Os campos foram estabelecidos pelos britânicos como parte de sua campanha militar contra duas pequenas repúblicas africanas: o ZAR (Transvaal) e o Estado Livre de Orange. A administração dos campos foi terrível. A comida era de péssima qualidade, o saneamento deplorável, as tendas estavam superlotadas e a assistência médica era

insuficiente. Pouco se sabia na época sobre como lidar com epidemias de sarampo e febre tifoide.

FRANSJOHAN PRETORIUS Adaptado de [theconversation.com](http://theconversation.com), 18/02/2019.

A Segunda Guerra dos Bôeres (1899-1902) foi um dos conflitos associados à dominação imperialista britânica no continente africano. Entre seus efeitos imediatos, destaca-se a criação de campos de concentração, como indicado nas fotos e no texto.

Identifique uma consequência desse conflito para a consolidação dos interesses britânicos naquele continente. Em seguida, apresente outra experiência histórica de construção de campos de concentração no decorrer do século XX.

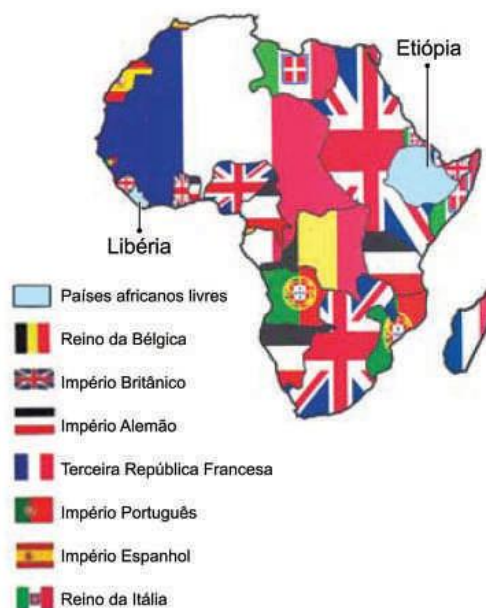
---

---

---

---

### 4. Unesp 2019



(Lucas Claro Martinez. “África colonizada”. In: Regina Claro. *Olhar a África*, 2012.)

O mapa representa a divisão da África no final do século XIX. Essa divisão

- persistiu até a vitória dos movimentos de descolonização da África, ocorridos nas duas primeiras décadas do século XX.
- foi rejeitada pelos países participantes da Conferência de Berlim, em 1885, por considerarem que privilegiava os interesses britânicos.
- incluiu áreas conquistadas por europeus tanto durante a expansão marítima dos séculos XV-XVI quanto no expansionismo dos séculos XVIII-XIX.
- foi determinada após negociação entre povos africanos e países europeus, durante o Congresso Pan-Africano de Londres, em 1890.
- restabeleceu a divisão original dos povos africanos, que havia sido desrespeitada durante a colonização europeia dos séculos XV-XVIII.

5. UPE 2018 O evento histórico, evidenciado pela imagem, teve como principal característica sociopolítica



Os Boxers Tio Sam (para o Boxer turbulento).  
"Ocasionalmente eu também dou meus soquinhos por aí."  
(William Allen Rogers, 9 de junho de 1900, *New York Times*).

Fonte: [http://www.historia.ufr.br/nec/sites/default/files/A\\_Revolta\\_dos\\_Boxers.pdf](http://www.historia.ufr.br/nec/sites/default/files/A_Revolta_dos_Boxers.pdf).

- a) a defesa do antiocidentalismo.
- b) o apoio da oligarquia colonial.
- c) a adesão ao movimento colonialista.
- d) a formação de um governo de coalizão.
- e) o auxílio dos EUA na guerra contra os invasores.

6. Enem Libras 2017

Figura 1: Mulher europeia



GÉROME. *Retrato de uma dama*. 1849. Disponível em: [www.jeanleongerome.org](http://www.jeanleongerome.org). Acesso em: 29 jun. 2015.

Figura 2: Mulher egípcia



GÉROME. *Almeh com cachimbo*. 1873. Disponível em: <http://alloilpaint.com>. Acesso em: 29 jun. 2015.

Comparando as duas pinturas de Gérôme, no contexto da expansão imperialista do século XIX, a visão europeia do Outro associava-se a uma subjetividade

- a) exótica e erotizada.
- b) romântica e heroica.
- c) ingênua e universal.
- d) racional e objetiva.
- e) passiva e aristocrática.

**Guia de estudos**

**História • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 9**

- I. Leia as páginas **104 a 114**.
- II. Faça os exercícios **7 e 9** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **21, 22, 26, 27, 29, 31, 32, 37, 38 e 40**.

# A Primeira Guerra Mundial

- O período entre a Guerra Franco-Prussiana (1871) e a Primeira Guerra Mundial (1914) ficou conhecido como **Paz Armada**, quando as tensões se acumularam entre países europeus.

## 1. Motivos do conflito

### A. Fortalecimento da Alemanha

A unificação da Alemanha provocou profundas mudanças no cenário europeu. O *kaiser* Guilherme II visava ocupar a posição política e marítima que até então pertencia à Grã-Bretanha. Ao mesmo tempo, buscava entrar, ainda que tardiamente, na corrida imperialista, o que desagradava a ingleses e franceses. A Alemanha fez uma aliança defensiva com a Itália e a Áustria – a **Tríplice Aliança (Países Centrais)**.

### B. Revanchismo francês

Sentimento de flagrante ódio aos alemães, que haviam subjogado os franceses na Guerra Franco-Prussiana e tomado a rica Alsácia-Lorena.

A França, então, assinou uma aliança com a Rússia e acertou as suas pendências coloniais com a Inglaterra. Com isso, a Inglaterra pretendia afastar as pretensões imperialistas da Alemanha na África, e a Rússia pretendia fazer o mesmo com a Alemanha nos Bálcãs. A aliança entre os três países foi a **Tríplice Entente (Países Aliados)**.

### C. Impérios decadentes

#### Império Austro-Húngaro

- Fronteiriço com a Alemanha, estava destroçado por muitas guerras e era aliado ao *kaiser* alemão desde 1879. Administrava mal a grande diversidade étnica: húngaros e povos eslavos, como tchecos, eslovacos, búlgaros e bósnios. Muitos desses povos queriam a independência.
- O Império Russo e a Sérvia, visando ampliar sua influência, incitavam o nacionalismo dos povos eslavos, buscando uma união de todos os povos dessa etnia (pan-eslavismo).

#### Império Turco-Otomano

- A região dos Bálcãs (onde está Bósnia, Sérvia, Montenegro, Croácia, Eslováquia, Bulgária, Romênia, Grécia, Albânia, Macedônia, Trácia e Kosovo) era dominada por esse império desde o século XVI.
- Diante do quadro de decadência, no século XIX, diversos grupos dos Bálcãs conseguiram sua independência: Grécia (1830), Sérvia (1867), Bulgária, Montenegro e Romênia (1878).

### D. Bálcãs, o “barril de pólvora”

- Os Impérios Austro-Húngaro e Turco-Otomano buscavam manter suas posses nos Bálcãs.
- A recém-independente Sérvia tinha um projeto de formar a Grande Sérvia (futura Iugoslávia), unindo os povos eslavos submetidos aos turcos e austríacos.
- A Rússia ansiava pelo controle dos estreitos do Bósforo e Dardanelos, por onde poderia acessar as águas do mar Mediterrâneo.
- A Alemanha tinha interesse na região não só por ser aliada do Império Austro-Húngaro, mas também por visar à construção da estrada de ferro Berlim-Bagdá, que lhe daria acesso aos mercados da Ásia, dominados pela Inglaterra, França e Rússia.
- **Países Centrais:** Alemanha, Áustria, Império Turco-Otomano e Bulgária.
- **Países Aliados:** Inglaterra, França, Rússia, Sérvia, Bélgica e, depois, Itália e Estados Unidos (Portugal, Japão, os países dos Bálcãs e os países americanos também ficaram do lado dos Aliados).

## 2. Eventos principais

**A. Estopim:** assassinato do arquiduque austríaco Francisco Ferdinando, em 28 de julho de 1914, em Sarajevo, Bósnia, pelo grupo sérvio Mão Negra, iluminando todas as tensões e alianças na Europa.

**B. Nascimento da guerra de trincheiras:** a principal estratégia militar da guerra.

**C. Entrada da Itália:** visando anexar alguns territórios que ainda estavam sob o domínio austríaco, os italianos entraram ao lado dos aliados.

**D. Genocídio armênio:** um dos episódios mais brutais da Primeira Guerra Mundial foi o genocídio armênio. Sob a acusação de aliança com os russos, os turcos mataram ou deportaram mais de um milhão de pessoas de origem armênia, de maioria cristã. Calcula-se que 75% do povo armênio (1,5 milhão de pessoas) foi assassinado.

**E. Revolução Russa (1917):** com melhores tropas, comando e tecnologia, os alemães destruíram os exércitos russos. Em 1917, com a revolução, os russos saíram da guerra.



**F. Entrada dos Estados Unidos (1917):** o bloqueio naval alemão prejudicava o comércio norte-americano. Do mesmo modo, caso França e Inglaterra fossem derrotadas, os banqueiros norte-americanos temiam que seus vultosos empréstimos fossem perdidos.

**G. Fim da guerra:** mesmo com a saída da Rússia da guerra, o Império Austro-Húngaro não conseguiu se manter, enfrentando, além da guerra, conflitos internos das nacionalidades que exigiam independência. A Alemanha não resistiu sozinha e considerou a guerra perdida.

### 3. Consequências

**A. Destruição da Europa:** 10 milhões de mortos e 20 milhões de feridos. Muitas cidades foram devastadas, principalmente devido ao uso de explosivos. A produção industrial diminuiu 40%, e a agrícola, 30%.

**B. Hegemonia estadunidense:** os Estados Unidos foram os grandes beneficiados na guerra: a renda nacional dobrou, transformando-os em primeira potência mundial.

**C. Revolução Russa e União Soviética:** outra consequência importante da guerra foi o nascimento do socialismo na Rússia.

**D. Woodrow Wilson:** propôs – dentro de seus “Catorze pontos para a Paz” – a criação da Liga das Nações, embrião da Organização das Nações Unidas (ONU), cujo objetivo era arbitrar as relações internacionais, evitando as guerras. Mas a Liga provou ter pouco poder de ação.

**E. Tratado de Versalhes (1919):** perda de colônias, patentes industriais e investimentos no exterior; pagamento de indenização; redução do exército alemão; proibição de armamento estratégico (artilharia pesada, blindados, força aérea); entrega dos navios à Inglaterra etc. A humilhação alemã na guerra foi um prato cheio para a ascensão do nacionalismo de Hitler.

**F. Cultura e sociedade:** surgiram novas vanguardas artísticas ligadas a esse contexto de desilusão com o progresso e com a razão. Algumas delas são o dadaísmo e o surrealismo.

#### ! Atenção

##### Mudanças territoriais no pós-guerra:

- Desmembramento do Império Austro-Húngaro em Áustria, Hungria, Tchecoslováquia e Iugoslávia.
- Foi proibido à Áustria o Anschluss, ou seja, a união com a Alemanha, desejada por muitos austríacos.
- Império Otomano: perdeu os territórios não turcos. Surge a República da Turquia, primeiro Estado laico de muçulmanos.
- Inglaterra: adquiriu Palestina, Jordânia e Iraque.
- França: adquiriu Síria e Líbano.
- Rússia: perdeu a Finlândia, a Estônia, a Lituânia e a Letônia.
- Ressurgimento da Polônia após 120 anos e crescimento da Romênia.

## Exercícios de sala

### 1. Uerj 2019

#### Tratado de Versalhes (1919)

PARTE VII

Sanções

Artigo 227

As Potências aliadas ou associadas acusam publicamente a Guilherme II de Hohenzollern, ex-Imperador da Alemanha, por ofensa suprema contra a moral internacional e a autoridade sagrada dos Tratados.

PARTE VIII

Reparações

Artigo 231

Os Governos aliados e associados declaram e a Alemanha reconhece que ela e seus aliados são responsáveis por haver causado todas as perdas e todos os prejuízos que sofreram os Governos aliados e associados e seus cidadãos, como consequência da guerra que foi imposta pela agressão da Alemanha e de seus aliados.

Adaptado de cervantesvirtual.com.

O Tratado de Versalhes foi elaborado no contexto das negociações de paz após o fim da Primeira Guerra Mundial (1914-1918).

A partir do texto, observa-se que no tratado foram instituídas cláusulas para o governo alemão com base no seguinte princípio:

- a) belicismo
- b) revanchismo
- c) integracionismo
- d) colaboracionismo

Leia o texto para responder à questão seguinte:

Enquanto os franceses e os britânicos tinham emergido da Primeira Guerra Mundial com um profundo trauma dos horrores da guerra e a convicção de que um novo conflito deveria, se possível, ser evitado, na Alemanha só ocorreria algo parecido depois da Segunda Guerra Mundial. Os acontecimentos de 1945 levaram a uma profunda mudança na cultura popular e política da parte ocidental da Alemanha. Aos olhos desses alemães, a extrema violência de 1945 fez da Segunda Guerra Mundial “a guerra para acabar com todas as guerras”.

(Richard Bessel. *Alemanha, 1945*, 2010. Adaptado.)

2. **Unesp 2016** Entre os fatos que poderiam confirmar a interpretação, oferecida pelo texto, sobre a atitude de franceses e britânicos depois da Primeira Guerra Mundial, pode-se incluir
- a) a participação em um organismo internacional para a mediação de conflitos e o pacifismo que marcou a reação da França e da Grã-Bretanha à ascensão do nazismo.
  - b) o fim da corrida armamentista entre as potências do Ocidente e do Leste europeu e a eliminação dos arsenais alojados na Europa, na Ásia e no Norte da África.
  - c) a repressão imediata e violenta, por França e Grã-Bretanha, a todos os projetos belicosos e autoritários que surgiram na Europa ao longo dos anos 1920 e 1930.
  - d) o acordo para a constituição de uma polícia internacional, que vigiasse as movimentações militares das grandes potências e fosse coordenada por um país não europeu, os Estados Unidos.
  - e) a liberação, pela França e pela Grã-Bretanha, no decorrer das décadas de 1920 e 1930, de todas as suas colônias, para evitar o surgimento de guerras de emancipação nacional.
3. **Fuvest-SP** Este livro não pretende ser um libelo nem uma confissão, e menos ainda uma aventura, pois a morte não é uma aventura para aqueles que se deparam face a face com ela. Apenas procura mostrar o que foi uma geração de homens que, mesmo tendo escapado às granadas, foram destruídos pela guerra.

Erich Maria Remarque, *Nada de novo no front*. São Paulo: Abril, 1974 [1929], p.9.

Publicado originalmente em 1929, logo transformado em *best-seller* mundial, o livro de Remarque é, em boa parte, autobiográfico, já que seu autor foi combatente do exército alemão na Primeira Guerra Mundial, ocorrida entre 1914 e 1918. Discuta a ideia transmitida por “uma geração de homens que, mesmo tendo escapado às granadas, foram destruídos pela guerra”, considerando:

- a) As formas tradicionais de realização de guerras internacionais, vigentes até 1914 e, a partir daí, modificadas.

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) A relação da guerra com a economia mundial, entre as últimas décadas do século XIX e as primeiras do século XX.

---

---

---

---

---

---

---

---



## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **140** a **147**.
- II. Faça os exercícios **1** e **5** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 2, 7** e **9**.



# A Revolução Russa

## 1. Rússia pré-Revolução

### A. Política e sociedade

- Estado absolutista e despótico.
- Czar: Nicolau II (1894-1917), da Dinastia Romanov.
- Polícia política.
- 57% da população era não russa, oprimida pelo czarismo. Formada por poloneses, ucranianos, bielorrussos, letões, estonianos, lituanos, finlandeses, georgianos, armênios, azerbaijanos etc. Juntava-se à repressão étnica a repressão religiosa: cristianismo ortodoxo russo esmagava judeus, católicos, protestantes e islâmicos.

### B. Religião

- Cristianismo Ortodoxo, atrelado ao Estado.

### C. Economia

- Agrícola, 80% da população vivia no campo.
- 88% das exportações totais da Rússia eram de cereais.
- Classe operária sem direitos, vinda do campo.
- Burguesia russa: classe enfraquecida.

### D. Revolução cultural precedeu a revolução política na virada do século XIX para o século XX

- **Pintura:** Wassily Kandinsky.
- **Teatro:** Vladimir Maiakovski.
- **Literatura:** Dostoiévski e Tolstói.
- **Música:** Pyotr Tchaikovsky e Igor Stravinsky.
- **Filosofia política:** Lênin e Trotsky.

### E. Correntes de oposição ao czarismo

- **POSDR** (Partido Operário Social-Democrático da Rússia, de 1898), que seguia as doutrinas clássicas do marxismo. Dividia-se em duas correntes:
  - **Mencheviques (menche, minoria):** a Rússia ainda não estava pronta para chegar ao socialismo.
  - **Bolcheviques (bolche, maioria):** aliança entre o povo (operários e camponeses) e os intelectuais.
- Dois partidos liberais: Kadetes (KDs, constitucionalistas democráticos), partidários do liberalismo, e os Outubristas.

## 2. As revoluções

### A. Revolução de 1905

- **1904-1905:** Guerra Russo-Japonesa.
- **1905:** protestos; Domingo Sangrento; Revolução de 1905 ou Ensaio Geral.

- **Resultado:** monarquia constitucional (Duma). Parlamento sem grande poder.

### B. Revolução de Fevereiro de 1917

- **1914-1918:** Oito milhões de russos participam da Primeira Guerra Mundial. Mais de 5 milhões de soldados russos mortos. Exército desarmado e indisciplinado. Fome, baixa produção de cereais, inflação intensa.
- **Revolução:** As autoridades czaristas foram destituídas. Nicolau II foi colocado em prisão domiciliar e acabou assassinado pelos bolcheviques em 1918.
- **Resultado:** Formação de um duplo poder: Governo Provisório, central e com capital em Petrogrado (kadetes, mencheviques), *versus* soviets (conselhos).

#### ! Atenção

Os soviets eram organizações políticas democráticas, abertas aos partidos socialistas e populares, excluindo burgueses; eram os representantes reconhecidos da insurreição vitoriosa. Muitos soviets se ligaram à Duma e governaram junto a ela. Para os bolcheviques, os soviets eram o fundamento do socialismo.

### C. Revolução de Outubro de 1917

- **Por que o governo menchevique fracassou?** Recusou a redução da jornada de trabalho e o aumento salarial; negou aos camponeses uma coletivização agrária; bloqueou a democratização das forças armadas; prometeu reformas para depois da Constituição; prometeu a Constituição para depois da guerra. Com medo da hostilidade dos países ocidentais (por abandoná-los na luta contra a Alemanha), manteve-se na guerra.
- **Lênin:** “Todo poder aos soviets”, “Pão, paz e terra”.
- **Kerensky:** Líder menchevique que empreendeu intensa repressão à esquerda, alegando que os seguidores de Lênin eram aliados dos alemães. Bolcheviques caíram na clandestinidade.
- **Movimento popular:** os camponeses espontaneamente tomavam terras desocupadas; várias fábricas, ao mesmo tempo, eram tomadas pelos operários; muitos soldados praticavam várias violências contra seus generais e recusavam-se a lutar contra os alemães. Quase todos os regimentos das forças armadas e da Guarda Vermelha proclamaram seu apoio oficial aos soviets.
- O Palácio de Inverno, assim, caía na madrugada do dia 26 de outubro de 1917. A Revolução estava feita.

### 3. Rússia socialista: Lênin (1917-1924)

**A. Tratado de Brest-Litovski:** formalizou a saída da Rússia da guerra.

#### B. Governo bolchevique

- Nas eleições para a Assembleia Constituinte, em novembro de 1917, os bolcheviques ganharam uma minoria dos votos, 25%. A assembleia reuniu-se em 18 de janeiro de 1918, recusando a ratificar os decretos sobre a paz, o confisco de terras e a transferência do poder aos soviéticos. A assembleia foi dissolvida. A Rússia tinha um centralizado e disciplinado Partido Comunista de 600 mil membros.
- Criação da Comissão Extraordinária de Combate à Contrarrevolução e à Sabotagem.

#### C. Guerra Civil (1918-1921)

- Brancos *versus* Vermelhos.
- Comunismo de Guerra (1918-1921): nacionalização de terras, bancos, estradas de ferro e de outros setores da economia; a propriedade privada foi abolida, assim como o direito de herança; a economia nacional passou a ser controlada; os salários passaram a ser pagos em gêneros; o comércio privado era legalmente proibido; foi introduzido o trabalho coletivo forçado.

#### D. Pós-Guerra Civil: Nova Política Econômica – NEP (1921-1928)

- Algumas empresas foram deixadas para a iniciativa privada. Os setores-chave da economia, no entanto, mantiveram-se nas mãos do Estado. Os salários foram hierarquizados, o comércio interno foi liberado e os investidores estrangeiros foram aceitos nos setores de energia e matéria-prima. Mercados livres, com preços que regulavam a oferta e a procura, aumentaram a produção agrícola. O banco do estado, fundado em 1921, emitiu moeda e funcionou como instituição de crédito.
- Resultado: país cresceu cerca de 10% ao ano. A fome foi progressivamente eliminada e recuperou-se a produção local.

**E. União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS):** Rússia, Ucrânia, Bielorrússia, Turcomenistão, Uzbequistão, Tadjiquistão, Cazaquistão, Quirguistão, Armênia, Azerbaijão, Geórgia, Moldávia, Estônia, Letônia e Lituânia.

**F. 1924:** morte de Lênin.

**G. Disputa:** Trotsky (revolução permanente) *versus* Stálin (socialismo em um único país).

### 4. O stalinismo até a Segunda Guerra Mundial

**A. Centralização e censura:** algumas das marcas do governo de Stálin.

#### B. Planos Quinquenais, economia planificada:

a economia soviética conheceu, até a Segunda Guerra, um crescimento médio de 12 a 13% ao ano, com a consolidação de um amplo parque industrial. No Primeiro Plano Quinquenal (1928-1933), comprovou-se que, em cinco anos, a produção metalúrgica triplicou e a produção de eletricidade quintuplicou. Enquanto isso, no Ocidente, a Crise de 1929 abalou os países capitalistas. No Segundo Plano Quinquenal (1933-1937), comprovou-se que, fabricaram-se sistematicamente locomotivas, tratores e ônibus. Construiu-se um canal navegável entre os mares Báltico e Negro e o metrô de Moscou. Planos de assistência às mães garantiram o ingresso da mulher russa no mercado de trabalho. Se, em 1932, 78% das máquinas soviéticas eram importadas, em 1937, esse número chegou a menos de 10%. Em 1937, a União Soviética atingiu sua autossuficiência básica industrial e era a segunda maior economia do mundo, atrás, apenas, dos Estados Unidos. O Terceiro Plano Quinquenal principiou em 1938, mas não chegou a ser concluído, pois foi interrompido pela Segunda Guerra Mundial.

#### ! Atenção

Stálin determinou uma nova estética, conhecida como realismo socialista. Elaborado por Andrei Zdanov, o realismo socialista prega que o teatro, a literatura e as artes visuais deveriam ter um compromisso, em primeiro lugar, com o socialismo em construção no país. A obra de arte deve ser simples, direta, fácil de entender, um instrumento de propaganda do regime. Nas artes plásticas, predominaria a figura que comunicaria ao povo uma ideia revolucionária. A música deveria ser melódica, tonal e épica, de fácil memorização. Na literatura, seria central o tema do herói, forte e revolucionário.

## Exercícios de sala

### 1. Fuvest-SP 2018

Come ananás, mastiga perdiz.  
Teu dia está prestes, burguês.

Vladimir Maiakóvski. *Come ananás*, 1917.

Cidadão fiscal de rendas! Desculpe a liberdade.  
Obrigado... Não se incomode... Estou à vontade.  
A matéria que me traz é algo extraordinária:  
O lugar do poeta da sociedade proletária.  
Ao lado dos donos de terras e de vendas  
estou também citado por débitos fiscais.  
Você me exige 500 rublos por 6 meses e mais  
(...)

Cidadão fiscal de rendas, eu encerro.  
Pago os 5 e risco todos os zeros.  
Tudo o que quero é um palmo de terra  
ao lado dos mais pobres camponeses e obreiros.  
Porém se vocês pensam que se trata apenas  
de copiar palavras a esmo,  
eis aqui, camaradas, minha pena,  
podem escrever vocês mesmos!

Vladimir Maiakóvski. *Conversa sobre poesia com o fiscal de rendas*, 1926.

- a) Indique duas características da produção cultural na Rússia, nos anos posteriores à Revolução de 1917.

---

---

---

---

---

---

---

---

- b) Identifique e comente uma crítica e uma proposta de mudança presentes nos dois poemas.

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2. UFRGS 2017 Considere as afirmações sobre a Revolução Russa de 1917 e seus desdobramentos.

- I. Após a chamada “Revolução de Fevereiro”, de 1917, e a abdicação do czar Nicolau II, foi instaurado um regime parlamentar liberal, mais tarde removido pela Revolução Bolchevique de outubro do mesmo ano.
- II. Durante a guerra civil que se seguiu à Revolução, os Estados Unidos e as principais potências europeias apoiaram a luta dos bolcheviques contra os chamados “brancos” contrarrevolucionários.
- III. Nos grandes expurgos da década de 1930, muitos dos “velhos bolcheviques”, antigos revolucionários aliados de Lênin, foram removidos do poder e executados a mando de Josef Stalin.

Quais estão corretas?

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

3. **USF-SP 2016** A Revolução Russa marcou uma nova fase na história da Rússia. O czarismo entrou em colapso e com isso a revolução tornou-se iminente.



Analisando a imagem dentro do contexto histórico em que se desenvolveu a Revolução Russa, é possível concluir que ela faz referência

- a) às Teses de Abril propostas por Lenin durante o governo menchevique, que era liderado por Kerenski.
- b) ao Domingo Sangrento, por meio do qual a população russa saiu às ruas para reivindicar seus direitos.
- c) à Revolta do Encouraçado Potemkin, quando os tripulantes saíram às ruas, apoiados pela população, demonstrando insatisfação contra a situação social vigente.
- d) à Guerra Civil após a derrubada do czarismo, na qual os soviets reivindicavam melhorias na legislação trabalhista.
- e) à Revolução Branca, que ocorreu após a aliança entre bolcheviques e mencheviques, na tentativa de criticar o czarismo.



## Guia de estudos

### História • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas de **158** a **165**.
- II. Faça o exercício **1** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 7 e 8**.
- IV. Faça o exercício complementar **6**.

**Frente 1****Aula 19**

1. A      2. B      3. A

**Aula 20**

1. D      2. C      3. C

**Aula 21**

1. Soma:  $02 + 08 + 32 = 42$   
2. E      3. C

**Aula 22**

1. D      2. E      3. C

**Aula 23**

1. E      2. C
3. a) O ideal que deveria ser seguido pelos jogadores brasileiros era o nacionalista ou patriótico, como evidenciado em diversas passagens do texto.
- b) No Estado Novo, o futebol, esporte com bastante popularidade no Brasil, foi utilizado como símbolo nacional e instrumento de legitimidade do governo, alimentando o orgulho da população em relação ao Brasil e o sentimento de unidade.

**Aula 24**

1. D      2. A      3. C

**Frente 2****Aulas 19 e 20**

1. C
2. Os sistemas políticos originados pelos dois textos foram o liberalismo e o socialismo. O liberalismo defende a existência da propriedade privada e o individualismo,

enquanto o socialismo clama o fim da propriedade privada e a luta de classes. Portanto, são propostas opostas de organização da vida política e social.

3. Soma:  $02 + 04 + 16 + 64 = 86$
4. A
5. E
6. A elite dos reinos da Itália fez o possível para que o povo não se aproximasse das decisões, por isso houve a escolha da monarquia constitucional, e não de uma república. O processo da unificação foi feito de cima para baixo, beneficiando a elite que controlou a monarquia. Assim, o Sul foi um dos mais prejudicados, visto que não possuía uma economia industrializada e teve de enfrentar a pobreza e o desemprego, o que gerou uma leva de emigrantes para os Estados Unidos, para o Brasil e para a Argentina.

**Aulas 21 e 22**

1. C
2. A
3. A principal consequência da Guerra dos Bôeres foi que os britânicos conseguiram vencer o conflito e cederam parte da organização e mando político aos africanos que estavam na região. Contudo, isso não foi uma simples concessão; vários brancos estavam próximos e controlavam as ações. Diversos campos de concentração foram construídos durante o século XX; os mais famosos foram os nazistas, mas eles não foram os únicos, já que havia campos na Rússia, na China, nos Estados Unidos (com japoneses), no Chile e no Brasil.
4. C      5. A      6. A

**Aula 23**

1. B
2. A
3. a) Uma geração de homens indica que a Primeira Guerra Mundial foi um conflito

generalizado e de amplo campo de ação. As novas tecnologias adquiridas com as Revoluções Industriais propiciaram maior capacidade de destruição e a formação de exércitos de milhões de soldados.

- b) As últimas décadas do século XIX foram marcadas pelo desenvolvimento industrial das grandes potências europeias, um processo que levaria a disputas imperialistas na África e na Ásia. Como consequência, essas tensões serviram para a conflagração da Primeira Guerra Mundial. Os primeiros anos do século XX seriam marcados pelo interesse em matérias-primas e pelo alto grau de envolvimento da economia. Houve uma crise econômica generalizada, e o desemprego cresceu de maneira descontrolada.

**Aula 24**

1. a) Após a Revolução Russa, a produção cultural na Rússia tinha como objetivo o controle dos meios de comunicação. Durante o período de Lênin, houve certa liberdade de expressão, contanto que o regime não fosse criticado. Nesse contexto, havia Vladimir Maiakóvski, o autor dos trechos da questão, e Sergei Eisenstein, que produziu um filme com cenas do Domingo Sangrento. Já no período de Stálin, havia a propaganda mais ligada ao paternalismo e ao culto do líder, e seus opositores eram perseguidos ou mortos.
- b) Em ambos os poemas existe a crítica à desigualdade social, um com foco na fome e o outro, na renda. Dessa forma, ambos pedem mudanças na sociedade e uma realidade mais igualitária.
2. D
3. A



CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# GEOGRAFIA

FRENTE

1



# Dinâmica demográfica

## Estudos populacionais

O estudo sobre a população humana compreende o levantamento de um conjunto de informações e tem o objetivo de avaliar e planejar as mais variadas ações, de interesse público e privado, sendo estas, por exemplo, as regras do sistema previdenciário, o volume de investimentos em saúde, as necessidades habitacionais, o tamanho do mercado consumidor, a quantidade de mão de obra etc.

Para isso, é interessante saber: o número total da população; a distribuição espacial das pessoas; os índices de natalidade e mortalidade; os números relacionados aos deslocamentos humanos (migrações); bem como as condições de vida, aferidas pela renda; a expectativa de vida; o nível educacional; a ingestão de calorias; o acesso e a qualidade dos serviços (como abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica e saneamento básico); o lazer e outros indicadores socioeconômicos.

Antes de nos aprofundarmos no estudo da demografia, precisamos definir alguns conceitos básicos, listados a seguir.

- **População absoluta:** número total de pessoas, obtido pela simples contagem dos habitantes de determinada área, independentemente da idade e do gênero. Essa contagem pode ser feita em diferentes escalas: mundial, continental ou, ainda, por país, região, estado, município, bairro etc. É esse número que possibilita afirmar se determinado país é muito ou pouco populoso.

Mundo: 10 países mais populosos – 2020			
País	Nº habitantes	Extensão territorial (em km <sup>2</sup> )	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )
China	1 402 112,00	9 562 910	148,7
Índia	1 380 004,39	3 287 259	464,1
Estados Unidos	329 484,12	9 831 510	36,0
Indonésia	273 523,62	1 913 580	145,6
Paquistão	220 892,33	796 100	286,5
Brasil	212 559,41	8 515 770	25,4
Nigéria	206 139,59	923 770	226,3
Bangladesh	164 689,38	147 630	1 265,1
Rússia	144 104,08	17 098 250	8,7
México	128 932,75	1 964 375	66,3

Fonte: WORLD BANK. *World Bank Open Data*. Disponível em: [https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=2020&most\\_recent\\_value\\_desc=true&start=2020](https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=2020&most_recent_value_desc=true&start=2020). Acesso em: 23 nov. 2021.

China e Índia são os países mais populosos da atualidade, com mais de 1 bilhão de habitantes cada.

- **População relativa ou densidade demográfica:** número obtido pela divisão entre a população absoluta e a área que ela ocupa (hab./km<sup>2</sup>). Esse índice possibilita identificar áreas muito ou pouco povoadas.
- **Taxa de natalidade:** número de nascimentos por ano para cada mil habitantes de determinada localidade. Geralmente, os índices elevados estão associados às áreas mais pobres ou aos países menos desenvolvidos e decorrem de múltiplos fatores, como falta ou deficiência de acesso aos sistemas de educação e saúde, reduzidas oportunidades às mulheres para adentrar o mercado de trabalho formal, gravidez precoce, entre outros.
- **Taxa de mortalidade:** número de mortes por ano para cada mil habitantes de determinada localidade. A variação do índice acompanha o nível de desenvolvimento da sociedade. As taxas elevadas são consequências da ineficiência do saneamento básico, do sistema de saúde, da segurança pública, da educação etc.
- **Taxa de mortalidade infantil:** número de crianças que morrem antes de completar um ano de idade para cada mil habitantes de determinada localidade. Esse é um bom indicador para medir as condições de vida e o grau de desenvolvimento socioeconômico. Índices elevados são observados em lugares com carência de atendimento, de exames no pré-natal e de acompanhamento médico nos primeiros meses de vida; ausência de infraestrutura de saneamento; falta de acesso à água tratada; restrições alimentares, desnutrição e outros fatores, responsáveis por provocar óbitos por doenças que, atualmente, poderiam ser facilmente evitadas e tratadas, como diarreia, febre amarela, cólera e hepatite A.
- **Crescimento vegetativo ou natural:** diferença entre as taxas de natalidade e mortalidade. Os maiores crescimentos são observados em locais ou países menos desenvolvidos.
- **Crescimento populacional ou demográfico:** índice obtido pela soma do crescimento vegetativo com o saldo migratório (número de pessoas que partem e que chegam a determinado local – imigração e emigração). Apesar de a emigração (saída de pessoas) ser elevada em locais e países mais pobres, seu crescimento demográfico ainda tende a ser alto em razão do elevado índice de crescimento vegetativo.
- **Taxa de fecundidade:** estimativa do número médio de filhos naturais que uma mulher terá ao longo de seu período reprodutivo (considera-se entre 15 e 49 anos). Em geral, a população está sendo repostada se a taxa



de fecundidade estiver acima de 2,1 filhos por mulher. Quanto mais o indicador ultrapassar esse valor, mais a população crescerá. Já no caso de populações que apresentam uma taxa abaixo de 2,1, constata-se uma tendência de declínio demográfico.

- **Esperança ou expectativa de vida:** projeção média do número de anos que as pessoas vão viver. É um bom indicador da qualidade de vida dos diferentes lugares e países, bem como das classes sociais. Os índices mais baixos estão associados à pobreza e às áreas que apresentam conflitos armados.

Países selecionados: indicadores demográficos – 2019						
País/Variável	Taxa de natalidade	Taxa de mortalidade	Taxa de mortalidade infantil	Crescimento demográfico (%)	Taxa de fecundidade	Expectativa de vida
Alemanha	9,0	11,0	3,0	0,2	1,5	81
Estados Unidos	11,0	9,0	6,0	0,4	1,7	79
China	11,0	7,0	7,0	0,3	1,7	77
Mali	41,0	9,0	60,0	3,0	5,8	59
Afganistão	32,0	6,0	47,0	2,3	4,3	65
<b>Brasil</b>	<b>14,0</b>	<b>7,0</b>	<b>12,0</b>	<b>0,7</b>	<b>1,7</b>	<b>76</b>

Fonte: WORLD BANK. *World Bank Open Data*. Disponível em: [https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.CBRT.IN?end=2019&name\\_desc=false&start=2019](https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.CBRT.IN?end=2019&name_desc=false&start=2019); <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.CDRT.IN?end=2019&start=2019>; <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.IMRT.IN?end=2019&start=2019&view=chart>; <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.GROW?end=2019&start=2019>; <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?end=2019&start=2019>; <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN?end=2019&start=2019>. Acessos em: 23 nov. 2021.

Os indicadores demográficos nos ajudam a compreender o nível de desenvolvimento socioeconômico de um local.

## As teorias demográficas

Um discurso muito comum usado para explicar a riqueza, a pobreza, o desenvolvimento e o subdesenvolvimento das nações relaciona o crescimento da população mundial com a dificuldade de suprir suas necessidades básicas, como a alimentação, a saúde, o emprego, a moradia, o saneamento e a educação.

Entretanto, esse pensamento tem raízes históricas e carrega explicações formuladas em outros contextos que acabaram por influenciar a opinião pública (inclusive estudiosos) a se preocupar com uma eventual crise de abastecimento de alimentos, em decorrência da baixa produtividade agrícola e do acelerado crescimento populacional.

Os estudos da relação entre população e abastecimento levaram à formulação de diferentes teorias sobre a dinâmica demográfica. A seguir, vamos conhecer as mais importantes.

### Teoria malthusiana ou malthusianismo

Malthus (1766-1834) defendia que o crescimento da população ocorria mais rápido do que a capacidade que ela tinha de produzir o seu próprio alimento, tendo em vista o limite do ambiente natural para aumentar tal produção. Enquanto o número de habitantes tendia a crescer em uma progressão geométrica (2, 4, 8, 16, 32, ...), sem a ocorrência de guerras, epidemias e grandes desastres naturais, a quantidade de alimentos produzidos só podia chegar, em boas condições, a um crescimento representado por uma progressão aritmética (2, 4, 6, 8, 10, ...), devido à sua dependência por um fator fixo, que é o limite da extensão territorial dos continentes, considerando, sobretudo, as terras agricultáveis.

### Neomalthusianos

Com o fim da Segunda Guerra Mundial e os esforços para evitar conflitos de magnitude semelhante, muitos pensadores de diferentes países passaram a defender a redução da desigualdade entre as nações. Uma característica comum aos países subdesenvolvidos era a existência de um grande contingente populacional de pobres e miseráveis vivendo em condições inadequadas. Essa situação se acentuou na década de 1960, com o expressivo avanço da taxa de crescimento da população.

Os **neomalthusianos**, como são chamados, passaram a associar o subdesenvolvimento econômico às altas taxas de crescimento populacional. Para eles, uma população muito numerosa, sobretudo de crianças e jovens, dificultava o desenvolvimento de um país, já que aumentava os gastos públicos em setores como saneamento básico, educação e saúde pública e, assim, limitava os recursos a serem investidos em setores produtivos, como agropecuária e indústria. Além disso, eles defendiam que, quanto maior a população, menor seria a renda *per capita*. Assim, a solução para o subdesenvolvimento seria um rígido controle de natalidade.

Apesar dos diferentes pressupostos, a conclusão dos neomalthusianos é semelhante à de Malthus: o crescimento populacional está relacionado a um provável colapso social, e, portanto, é preciso controlá-lo.

Desde a década de 1970, um grupo específico de neomalthusianos está mais preocupado com as questões ambientais do que com o desenvolvimento econômico. Muitos passaram a chamar esse grupo de **ecomalthusiano**. Para ele, o crescimento exagerado da população mundial levaria a uma degradação ambiental cada vez maior, uma vez que aumentaria o uso dos recursos naturais e a produção de poluentes.

## Reformistas

Outro grupo de estudiosos da questão demográfica, ligado a correntes políticas social-democratas e socialistas, também muito presente nos países mais pobres, denomina-se **reformista** ou **estruturalista**. Os reformistas discordam da posição dos neomalthusianos. Para eles, o crescimento populacional não é a causa do subdesenvolvimento econômico, mas uma de suas consequências.

Avaliando o comportamento das dinâmicas populacionais nos países desenvolvidos, verificou-se que a queda

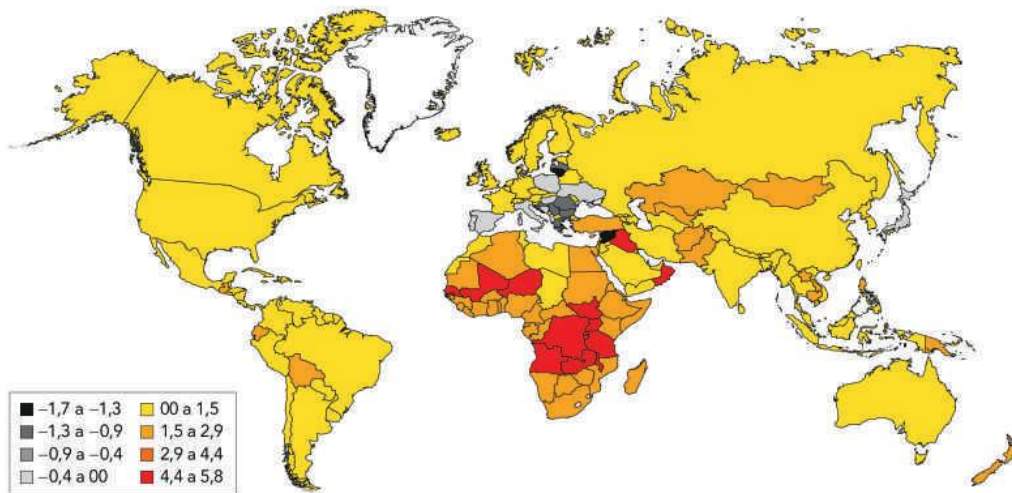
nas taxas de natalidade ocorre, principalmente, por causa de fatores como o aumento da alfabetização e a entrada da mulher no mercado de trabalho. Em todos os países centrais, encontram-se baixas taxas de natalidade, mesmo naqueles em que não foram colocados em prática programas oficiais de planejamento familiar. O mesmo cenário é observado nas diferentes classes sociais de qualquer país: as famílias pobres são mais numerosas e têm mais filhos que aquelas de classe média e alta. Portanto, esse seria um problema estrutural.

## Exercícios de sala

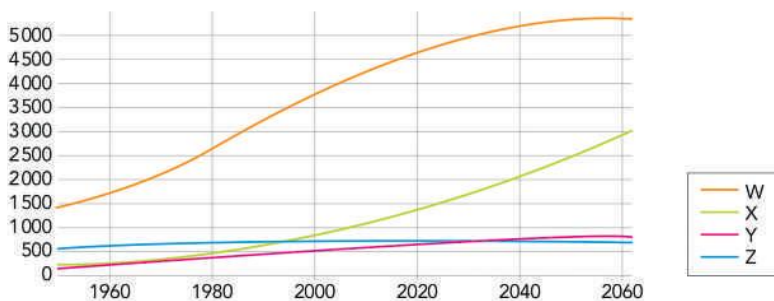
- Unesp 2019** Em seu processo de transição demográfica, a população brasileira registrou mudanças relacionadas à revolução médico-sanitária. Essas mudanças provocaram:
  - a redução da taxa de mortalidade e o aumento da expectativa de vida.
  - a ampliação da taxa de natalidade e o aumento da população relativa.
  - a redução da taxa de dependência e a diminuição do número de idosos.
  - a ampliação da taxa de fecundidade e a diminuição da quantidade de adultos.
  - a redução da taxa de fertilidade e a diminuição da população absoluta.

## 2. Uerj 2020

Taxa de crescimento populacional em 2015 (%)



Projeção da população em milhões (1950-2060)



Adaptado de populationpyramid.net.

Considerando as informações do mapa, a curva do gráfico que corresponde à projeção da população do continente africano a partir de 2015 é:

- a) W                                      b) X                                      c) Y                                      d) Z

- 3. UEPG-PR 2021** Sobre a população mundial e conceitos relacionados ao tema, assinale o que for correto.
- 01** A Ásia é o continente que apresenta a maior quantidade de países entre os 10 mais populosos do planeta.
  - 02** O Canadá, país que possui o maior território no continente americano, apresenta a segunda maior população a nível continental.
  - 04** Los Angeles, nos EUA, Cairo, no Egito, Mumbai, na Índia e Xangai, na China, são exemplos de áreas urbanas que ultrapassam 1 milhão de habitantes.
  - 08** O Brasil, que teve crescimento exponencial de sua população no século XX, é um dos países mais populosos do mundo.
  - 16** A soma total da população de um município, estado ou país é chamada de população absoluta.

Soma:



## Guia de estudos

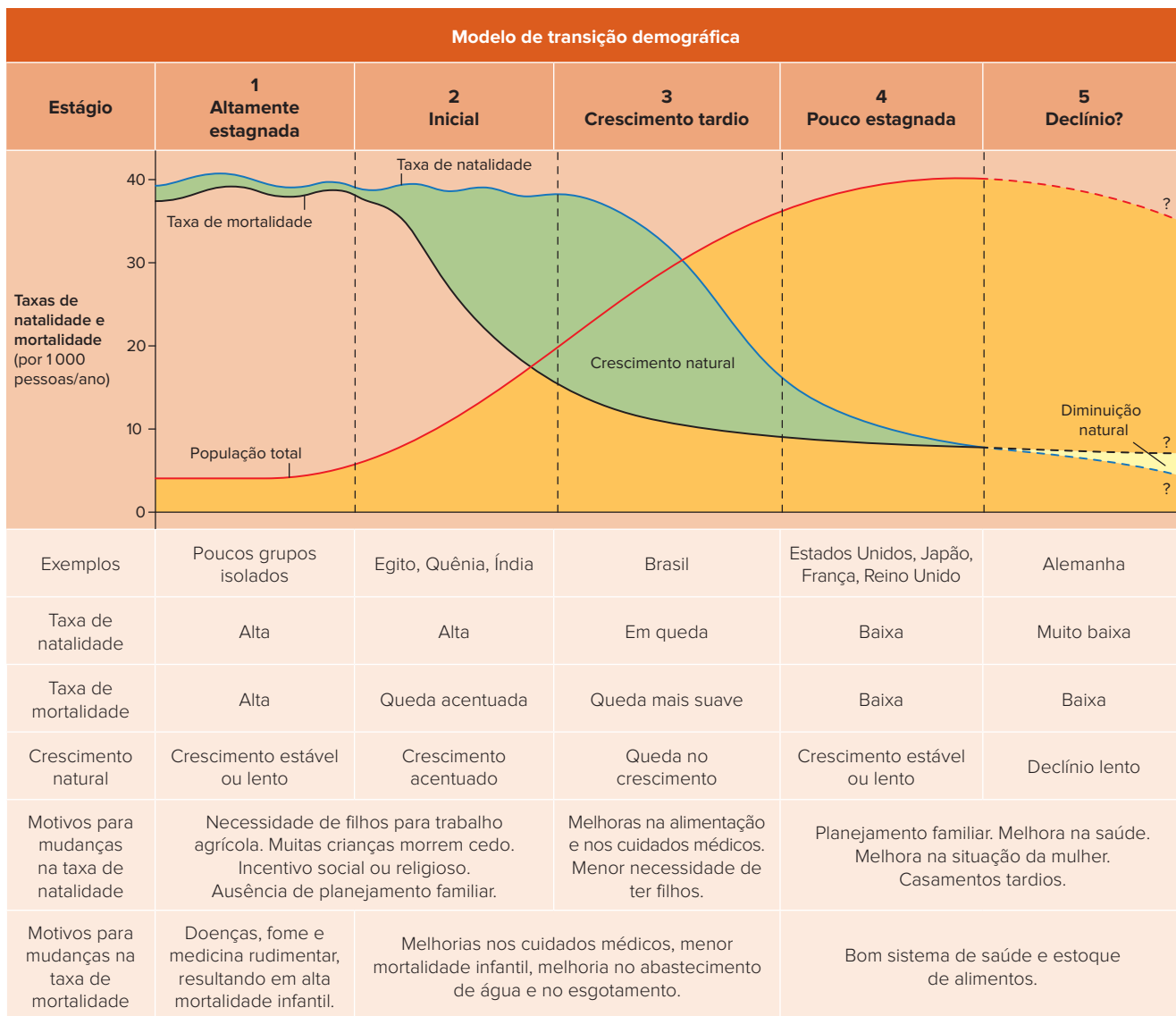
### Geografia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **6** a **10**.
- II. Faça os exercícios propostos de **1** a **10**.

# Estrutura etária e ativa

## Dinâmica populacional

O estudo da dinâmica populacional das sociedades ganhou novos contornos a partir das revoluções industriais e da formação de uma sociedade moderna pautada no consumo. A melhoria significativa na qualidade de vida das populações e o acesso ao consumo abriram margem para novas contestações das teorias demográficas vigentes.

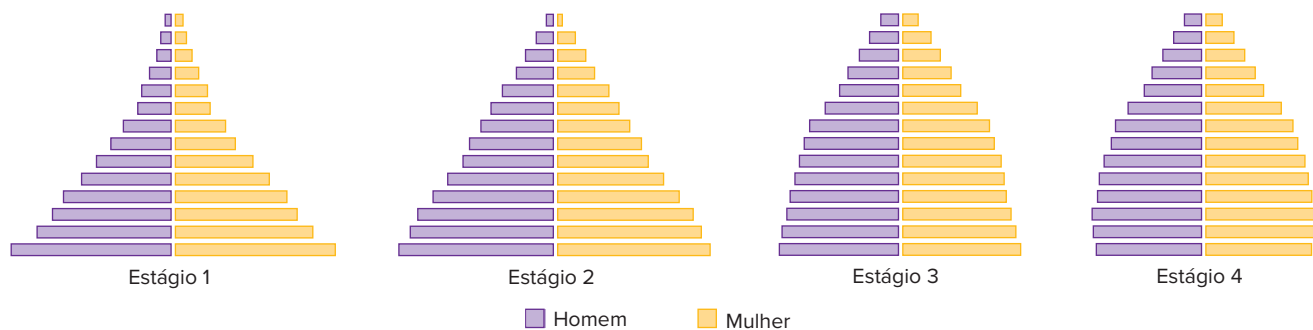


Fonte: GROVER, Drew. What is the demographic transition model? *Population Education*, 13 out. 2014. Disponível em: <https://populationeducation.org/what-demographic-transition-model/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

O modelo original de transição demográfica, proposto por Warren Thompson, apresentava apenas quatro estágios. Recentemente, tem-se discutido a existência de um quinto estágio para se adequar às tendências demográficas.

Cada fase da dinâmica demográfica apresenta características específicas, explicadas por um conjunto de fatores.

## Estágios da transição demográfica



Pirâmides etárias para os quatro principais estágios da transição demográfica, destacando mudanças na base, com a queda na taxa de natalidade, e no topo, com o envelhecimento da população.

### Primeira fase

A primeira fase é marcada por elevadas taxas de natalidade e mortalidade, o que resulta em um baixo crescimento populacional, pois, apesar de serem muitos os nascimentos, o número de mortes também é elevado tanto entre as crianças como entre os adultos, os quais, raramente, atingem idades mais avançadas.

Essa dinâmica demográfica é típica de sociedades pré-modernas, nas quais não estão presentes os conhecimentos básicos de saneamento e saúde e há necessidade de muita mão de obra para o desenvolvimento do trabalho no campo, no qual inclusive as crianças atuam.

### Segunda fase

Na segunda fase, notam-se a rápida queda da taxa de mortalidade e a sustentação do alto índice de natalidade, o que resulta em um grande crescimento populacional, considerado por alguns teóricos como o início da explosão demográfica.

A queda na mortalidade é explicada pelo avanço do conhecimento médico e pela oferta de medicina preventiva por meio, sobretudo, da vacinação e da medicina curativa (descoberta de como tratar doenças simples, como infecções e diarreias), bem como pela instalação de sistemas de tratamento e fornecimento de água e coleta de esgoto.

### Terceira fase

A terceira fase é caracterizada pela manutenção da tendência de queda da taxa de mortalidade – porém, menos acelerada que a fase anterior –, acompanhada da redução da taxa de natalidade, mas não de forma abrupta. O crescimento populacional ainda é alto, porém em ritmo inferior ao apresentado anteriormente.

A redução da taxa de mortalidade é justificada pelos avanços do conhecimento médico, pela expansão do sistema de saúde, pela maior escolarização da população e pela melhoria na oferta e na qualidade da alimentação, do saneamento básico e da habitação. Já a explicação para a

redução da taxa de natalidade é um pouco mais complexa e envolve condições materiais e imateriais, como a alteração do modo de vida e dos valores culturais.

É nessa fase, marcada pela grande presença de adultos na sociedade – em maior número que crianças e idosos –, que se caracteriza o chamado **bônus demográfico**, também conhecido como **janela demográfica**, ou seja, a quantidade de pessoas em idade economicamente ativa é maior do que a parcela da população não produtiva. É uma situação que oferece oportunidade de crescimento econômico em razão da oferta de mão de obra e da reduzida necessidade de investimento em atendimento médico e escolar para crianças e de pagamento de aposentadorias aos idosos (previdência).

### Quarta fase

A quarta fase é caracterizada pela manutenção do baixo índice de natalidade, com tendência a sofrer maior redução em razão da conquista da relativa igualdade de direitos e oportunidades entre os sexos, da consolidação de um modo de vida de alto padrão e da maior ocorrência de projetos de vida mais individuais. Observa-se, ainda, uma pequena elevação da taxa de mortalidade decorrente do envelhecimento da população. Esse comportamento levaria, em primeiro lugar, à estabilização demográfica e, posteriormente, a uma diminuição populacional, ou a um “crescimento negativo”, que acontece quando a quantidade de nascimentos não é suficiente para repor o número de mortos. Essa é uma realidade vivida por alguns países que apresentam alto grau de desenvolvimento (ou ao menos algumas de suas regiões e cidades), como ocorre na Alemanha e na Suécia.

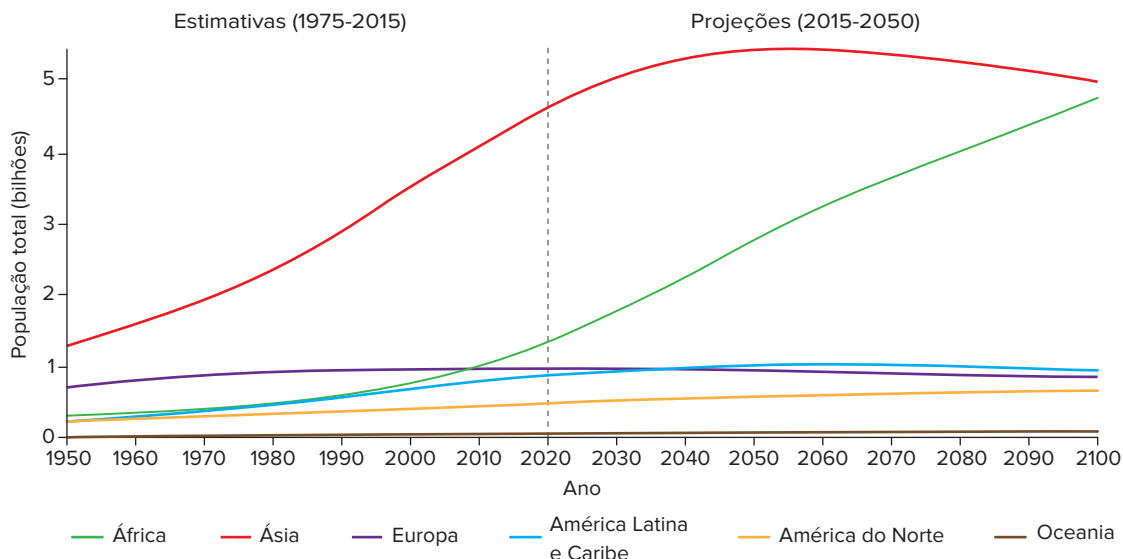
### Transição demográfica

A consolidação da terceira fase e a passagem para a quarta encerrariam a denominada transição demográfica. Segundo essa teoria, há uma tendência de que as mudanças sociais, políticas, econômicas e culturais levem à

chamada “revolução demográfica”, ou seja, à transição de um regime demográfico antigo (com altas taxas de natalidade, fecundidade e mortalidade) para um novo (com baixas taxas).

É importante perceber que, por causa do descompasso entre a queda de mortalidade e a de natalidade, ocorre, durante a transição, um forte crescimento populacional, muitas vezes identificado como uma explosão demográfica. Mas esse crescimento não se deve ao aumento do número de filhos, e sim à diminuição da mortalidade. Assim, diversos nascidos, que morreriam cedo, sobrevivem, chegam à vida adulta e acabam tendo filhos também, o que realimenta esse processo de crescimento populacional.

### Mundo: tendências da população por região



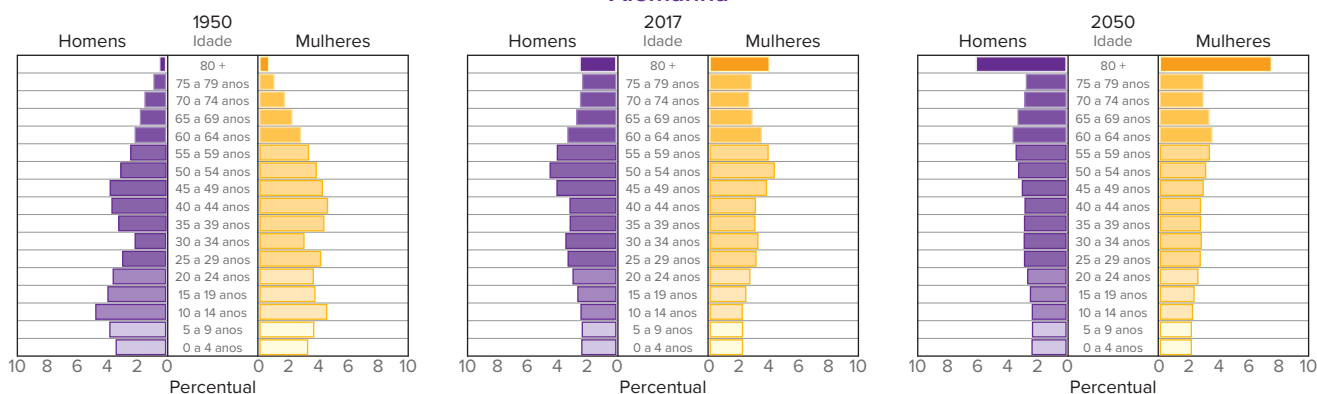
Pelas projeções da ONU, as maiores alterações na dinâmica populacional devem ocorrer na África e na Ásia.

### Pirâmides etárias

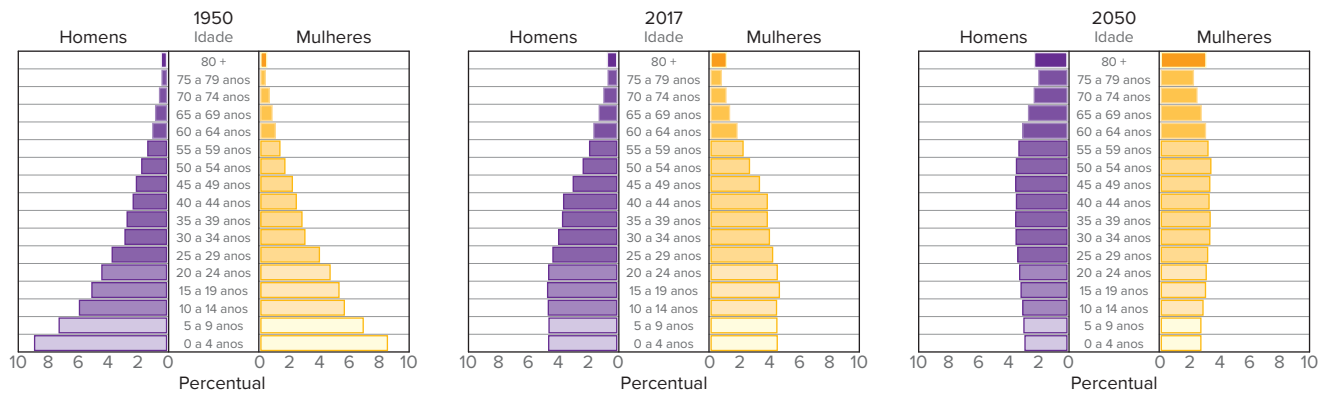
O conjunto das informações analisadas nos estudos sobre as dinâmicas populacionais sintetizado por meio de um recurso gráfico do tipo histograma e denominado pirâmide etária é muito útil por possibilitar uma rápida leitura da estrutura populacional de um país. Nesse tipo de gráfico, são organizados dados da distribuição do número de pessoas de determinada área (município, estado, país e até o mundo) em faixas etárias (eixo vertical) e gênero, masculino e feminino (eixo horizontal).

O formato das pirâmides etárias indica o momento da dinâmica demográfica no qual o país se encontra, bem como a proporção de homens e mulheres em diferentes grupos etários: jovens (0 a 19 anos), adultos (20 a 59 anos) e idosos (mais de 60 anos). Na leitura de uma pirâmide, é importante observar a relação entre a base (que representa as crianças), as camadas intermediárias (que correspondem aos adultos) e o topo (que retrata os idosos).

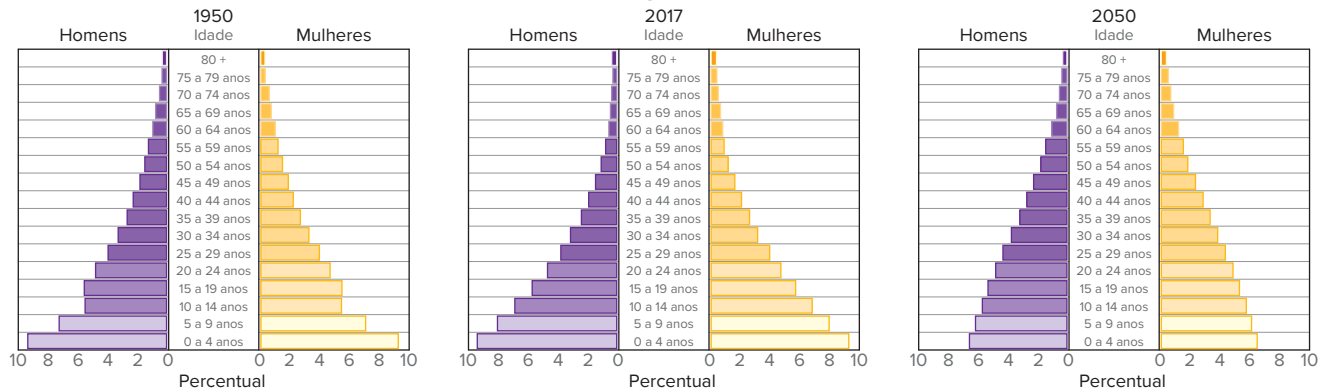
#### Alemanha



## México



## Uganda



Fonte: ONU; DESA. *World Population Ageing 2017: highlights*. Nova York: 2017, p. 11. Disponível em: [www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017\\_Highlights.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WPA2017_Highlights.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.

Cada sequência de pirâmides etárias ilustra a evolução típica de países com diferentes condições socioeconômicas. A Alemanha representa os países mais desenvolvidos, o México, os países em desenvolvimento, e Uganda, os países mais pobres ou subdesenvolvidos.

## O envelhecimento da população mundial

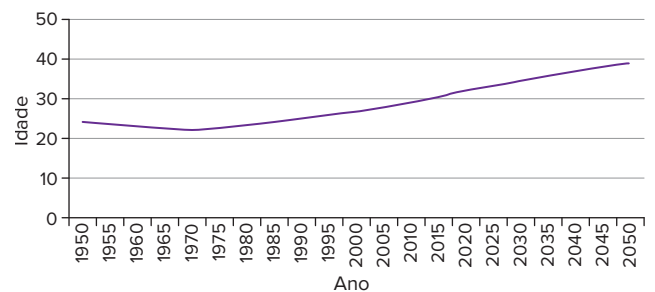
O envelhecimento da população mundial não consiste, necessariamente, no aumento do número de idosos; contudo, se o processo de envelhecimento se sustentar por um longo tempo, a tendência é que a proporção de idosos na população realmente cresça. No entanto, inicialmente, o envelhecimento pode resultar apenas do aumento da quantidade de adultos proporcionalmente à diminuição da quantidade de crianças.

Os problemas do envelhecimento populacional para os países ricos podem ser agrupados em três questões: a diminuição da mão de obra disponível; o aumento dos gastos com a previdência social e a saúde do idoso; e a tendência à diminuição do dinamismo econômico. Esse último é mais difícil de verificar em termos estatísticos, mas é apontado por muitos estudiosos, visto que as pessoas idosas têm menos necessidade de comprar casas novas, trocar de automóveis e realizar outros gastos que aquecem a economia. Já as duas primeiras questões podem ser discutidas por meio do conceito de razão de dependência.

## Força de trabalho

A análise das pirâmides etárias ganha mais relevância quando associada aos conceitos de **População em Idade Ativa (PIA)** e **População Economicamente Ativa (PEA)**. Essas informações são essenciais para avaliar a capacidade produtiva de uma nação, bem como o percentual da população capaz de gerar riqueza para, entre outras coisas, sustentar a parcela de indivíduos que não estão disponíveis para o trabalho, isto é, a **População Economicamente Inativa (PEI)** ou **População Não Economicamente Ativa (PNEA)**.

## Mundo: média de idade da população

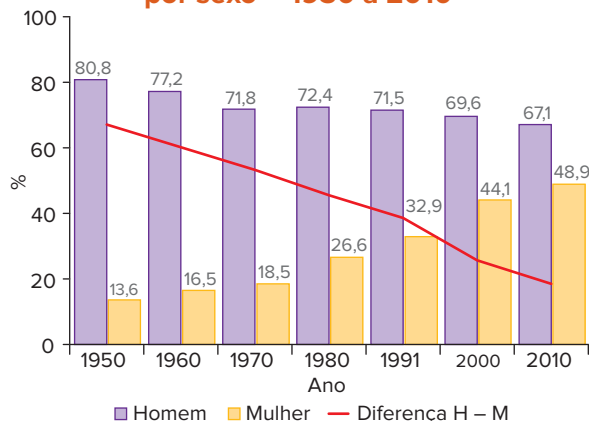


Fonte: ONU; DESA. *World Population Prospects 2019*. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/DataQuery/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

A queda da idade média da população, entre as décadas de 1950 e 1970, reflete a alta taxa de natalidade pós-guerra e as explosões populacionais ligadas às transições demográficas. O posterior crescimento da idade média da população decorre da redução do número de filhos e do aumento da expectativa de vida.



### Brasil: taxa de participação na PEA, por sexo – 1950 a 2010



Fonte: ALVES, José Eustáquio Diniz. O crescimento da PEA e a redução do hiato de gênero nas taxas de atividade no mercado de trabalho. *DMT em debate*, 7 dez. 2013. Disponível em: [www.dmttemdebate.com.br/o-crescimento-da-pea-e-a-reducao-do-hiato-de-genero-nas-taxas-de-atividade-no-mercado-de-trabalho/](http://www.dmttemdebate.com.br/o-crescimento-da-pea-e-a-reducao-do-hiato-de-genero-nas-taxas-de-atividade-no-mercado-de-trabalho/). Acesso em: 24 nov. 2021.

Foi expressivo o crescimento da mulher na composição da PEA brasileira nas últimas décadas.

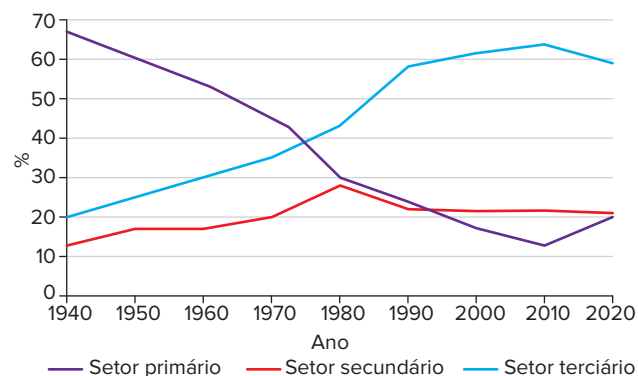
### A divisão setorial da PEA

Outra forma de relacionar a organização da PEA com o processo de desenvolvimento é por meio da divisão setorial daquela, analisando como a população economicamente ativa está dividida entre os setores primário, secundário e terciário da economia.

O setor **primário** é aquele que engloba atividades relacionadas ao campo, como agricultura, pecuária e extrativismo mineral e vegetal. O **secundário** é o que realiza a atividade de transformação, ou seja, a indústria e a construção civil. Já o setor **terciário** envolve o comércio e os serviços em geral. Apesar de as atuais dinâmicas econômicas e espaciais tornarem a classificação das atividades produtivas mais complexas e indicarem, há tempos, a inadequação do conceito tradicional dos três setores da economia para dar conta da realidade, ainda é por meio deles que os dados são coletados e organizados.

Os avanços na tecnologia alteraram bastante os processos produtivos, substituindo cada vez mais trabalhadores braçais, que executam processos repetitivos, por máquinas, computadores e robôs. Portanto, com a redução desses postos de trabalho, surge o desemprego estrutural, o qual consiste no fechamento dos postos de trabalho. O desemprego gerado por crises econômicas ou recessões é denominado desemprego conjuntural.

### Brasil: distribuição setorial da PEA – 1940 a 2020



Fonte: IBGE. *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/M/index.html?loc=0&cat=-1,-2,112,113,114,128,129&ind=4741>; IBGE. *Estatísticas históricas do Brasil 1550-1988*. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/serieestatisticasrestrospectivas/Volume%203\\_Estatisticas%20historicas%20do%20Brasil\\_series%20economicas\\_demograficas%20e%20sociais%20de%201550%20a%201988.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/serieestatisticasrestrospectivas/Volume%203_Estatisticas%20historicas%20do%20Brasil_series%20economicas_demograficas%20e%20sociais%20de%201550%20a%201988.pdf). IBGE, PNADC. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-contudos/publicacoes/conjuntura-economica/emprego-e-renda/2020/ie-pnadc-junho-2020.pdf>. Acessos em: 24 nov. 2021.

As inflexões mais significativas no gráfico se deram entre a metade e o final dos anos 1970, resultado da intensa industrialização e urbanização do Brasil.

Perdidas as oportunidades de trabalho no mercado, os trabalhadores sem formação educacional e técnica recorrem a atividades informais, como camelôs e ambulantes, ou passam a empreender em pequenos negócios, em sua grande parte no setor de serviços.

As principais diferenças entre o trabalho formal e o informal são a incidência de impostos, o custo do trabalhador para o empregador, o acesso aos mecanismos de proteção social (como aposentadoria por tempo de serviço ou invalidez), a regulação do valor do salário, o seguro-desemprego, o aviso prévio e outros direitos trabalhistas, garantidos àqueles que têm o registro em carteira de trabalho.

Há, ainda, casos extremos de pessoas em situação de trabalho análoga à escravidão, tanto no campo como na cidade. Cumpre destacar que essa condição não se limita à privação da liberdade, mas engloba toda forma de trabalho que desrespeita a dignidade humana. Assim, estão compreendidos nessa classificação os trabalhadores que exercem atividades que coloquem em risco a sua saúde e a sua vida e os que são submetidos a esforços físicos e jornadas de trabalho exaustivas, ao trabalho forçado (mediante ameaças físicas e psicológicas ou isolamento geográfico) e à servidão por dívida (induzir ou forçar o trabalhador a contrair, ilegalmente, uma dívida, e, assim, controlá-lo).

### Exercícios de sala

1. **Famerp-SP 2017** O demógrafo e economista José Eustáquio Alves, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), falou sobre o bônus demográfico, momento que segundo o especialista, acontece apenas uma vez na história de cada país. “É o momento em que a pirâmide está se transformando. Depois, ele passa e chega o envelhecimento populacional”, constatou.

[www.unicamp.br](http://www.unicamp.br). Adaptado.

O momento do bônus demográfico corresponde, na estrutura populacional de um país,

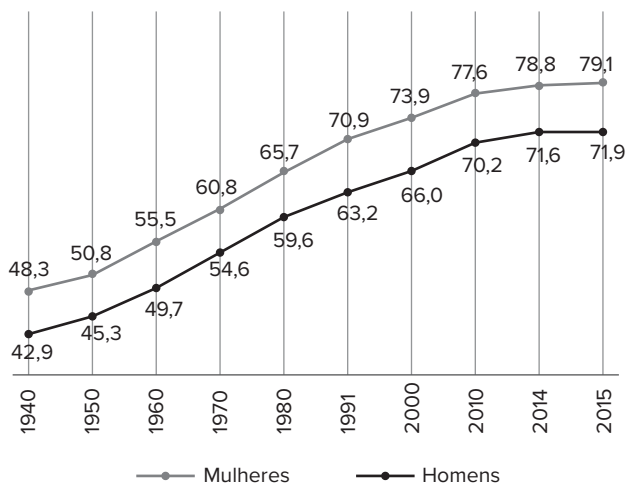
- ao aumento da taxa de natalidade.
- à redução da razão de dependência.
- à contração do sistema previdenciário.
- ao avanço do desemprego estrutural.
- à manutenção do crescimento horizontal.

2. UEL-PR 2018 Analise os gráficos a seguir.

Gráfico I

Expectativa de vida

Dados mostram crescimento no Brasil desde 1940

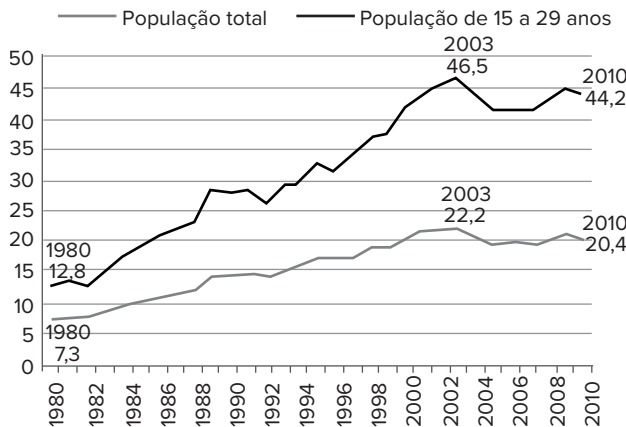


(Adaptado de: <https://g1.globo.com/bemestar/noticia/expectativa-de-vida-do-brasileiro-ao-nascer-e-de-755-anos-diz-ibge.shtml>. Acesso em: 21 jul. 2017.)

Gráfico II

Evolução da taxa de mortalidade por armas de fogo

(em 100 mil habitantes)



(Disponível em: [http://mapadaviolencia.org.br/pdf2013/mapaviolencia2013\\_armas.pdf](http://mapadaviolencia.org.br/pdf2013/mapaviolencia2013_armas.pdf). Acesso em: 21 jul. 2017.)

Vários fatores exercem influência direta na expectativa de vida da população de um país. Com base nos gráficos e nos conhecimentos sobre a dinâmica da população, considere as afirmativas a seguir.

- I. O gráfico I demonstra que a longevidade dos brasileiros aumentou, fato que ocorreu devido à melhoria da qualidade de vida.
- II. Os indicadores saneamento básico, renda, alimentação, índices de violência, saúde, educação e condições de moradia são utilizados para calcular o índice de desenvolvimento humano (IDH), impactando a expectativa de vida conforme demonstrado no gráfico I.

III. A mortalidade de jovens evidenciada no gráfico II é um dos fatores que distanciam o Brasil das taxas de expectativa de vida dos países desenvolvidos, como Japão, Suíça e Austrália.

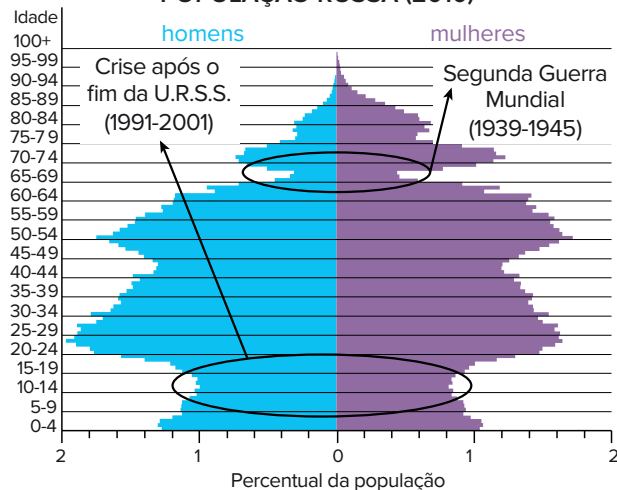
IV. O conceito de expectativa de vida depende do crescimento natural da população em um determinado território, pois este é obtido pela diferença positiva entre as taxas de natalidade e mortalidade.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

3. Uerj 2018 A pirâmide demográfica retrata não apenas a distribuição etária da população em dado momento, como também os eventos marcantes da história de uma determinada sociedade.

POPULAÇÃO RUSSA (2010)



Adaptado de commons.wikimedia.org.

As anomalias em destaque na estrutura etária russa estão relacionadas com os dois eventos históricos apontados, tendo em vista que estes contribuíram decisivamente para a redução dos valores do seguinte indicador demográfico:

- a) saldo da migração.
- b) taxa de natalidade.
- c) expectativa de vida.
- d) razão de dependência.

Guia de estudos

Geografia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de 11 a 20.
- II. Faça os exercícios de 1 a 3 da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de 11 a 20.

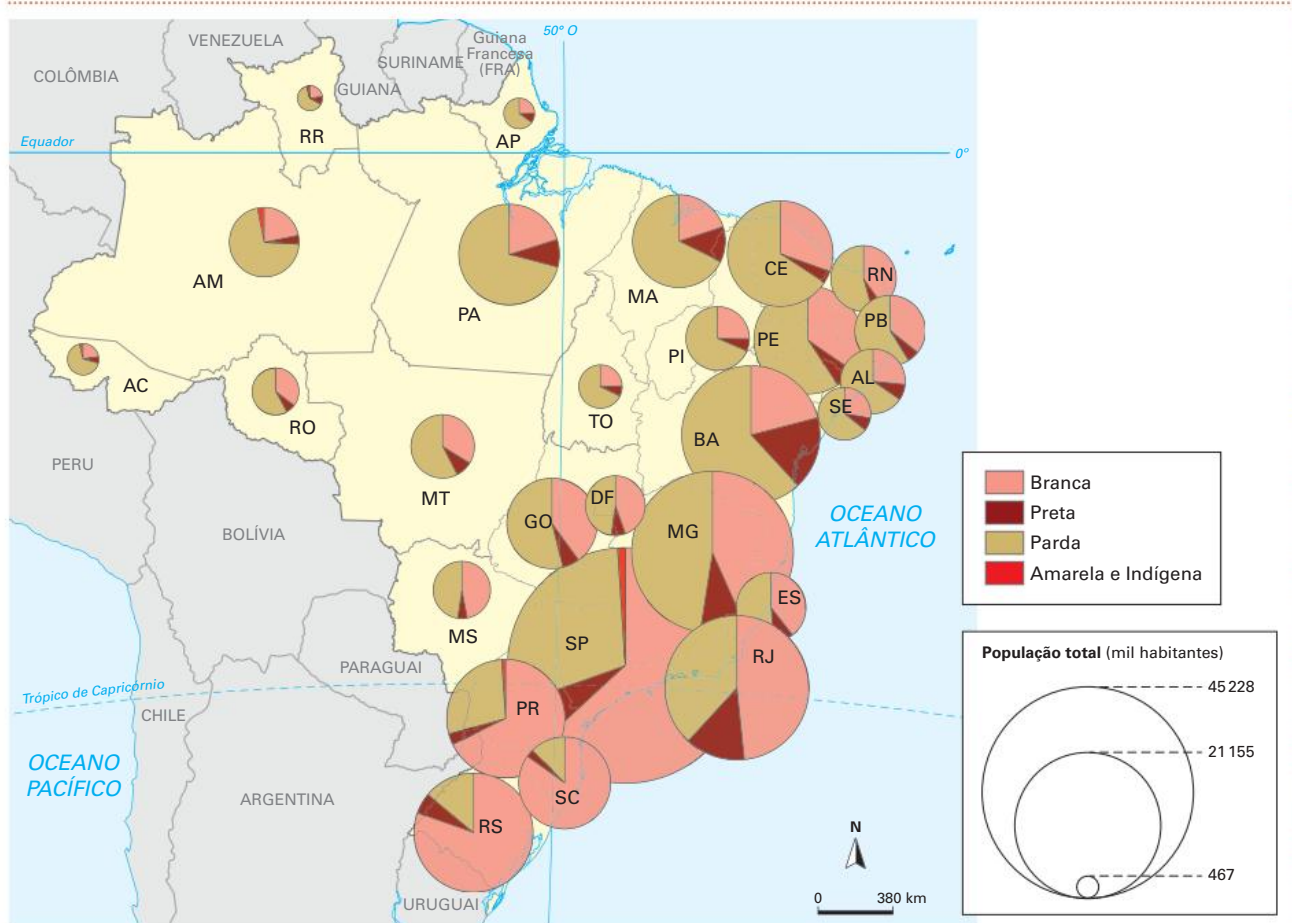
# População brasileira

## Estrutura étnica brasileira

O povo brasileiro é formado, basicamente, a partir de três **matrizes étnicas**: a indígena, que corresponde aos povos originários que ocupavam grande parte do território que atualmente é o Brasil; a europeia, formada pelos colonizadores portugueses que conquistaram o território e pelos imigrantes que começaram a chegar no final do século XIX; e a africana, que contempla os indivíduos que foram escravizados e trazidos à força pelo tráfico negreiro. De modo singular, cada matriz contribuiu para transformar a cultura, a economia, a política e o espaço que se tornou o território brasileiro.

É interessante perceber que, apesar da miscigenação da população brasileira – a qual contribuiu com o mito da democracia racial nacional e ajuda a incutir uma falsa concepção de que no país não existe racismo –, os percentuais de participação de cada etnia na composição da população variam bastante em cada estado.

### Brasil: distribuição da população por cor e raça – 2017



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 114.

**No mapa:** Nas últimas décadas, a maior parte da população brasileira passou a ser parda e preta. Essa mudança se deve ao crescimento da autodeclaração nos censos.

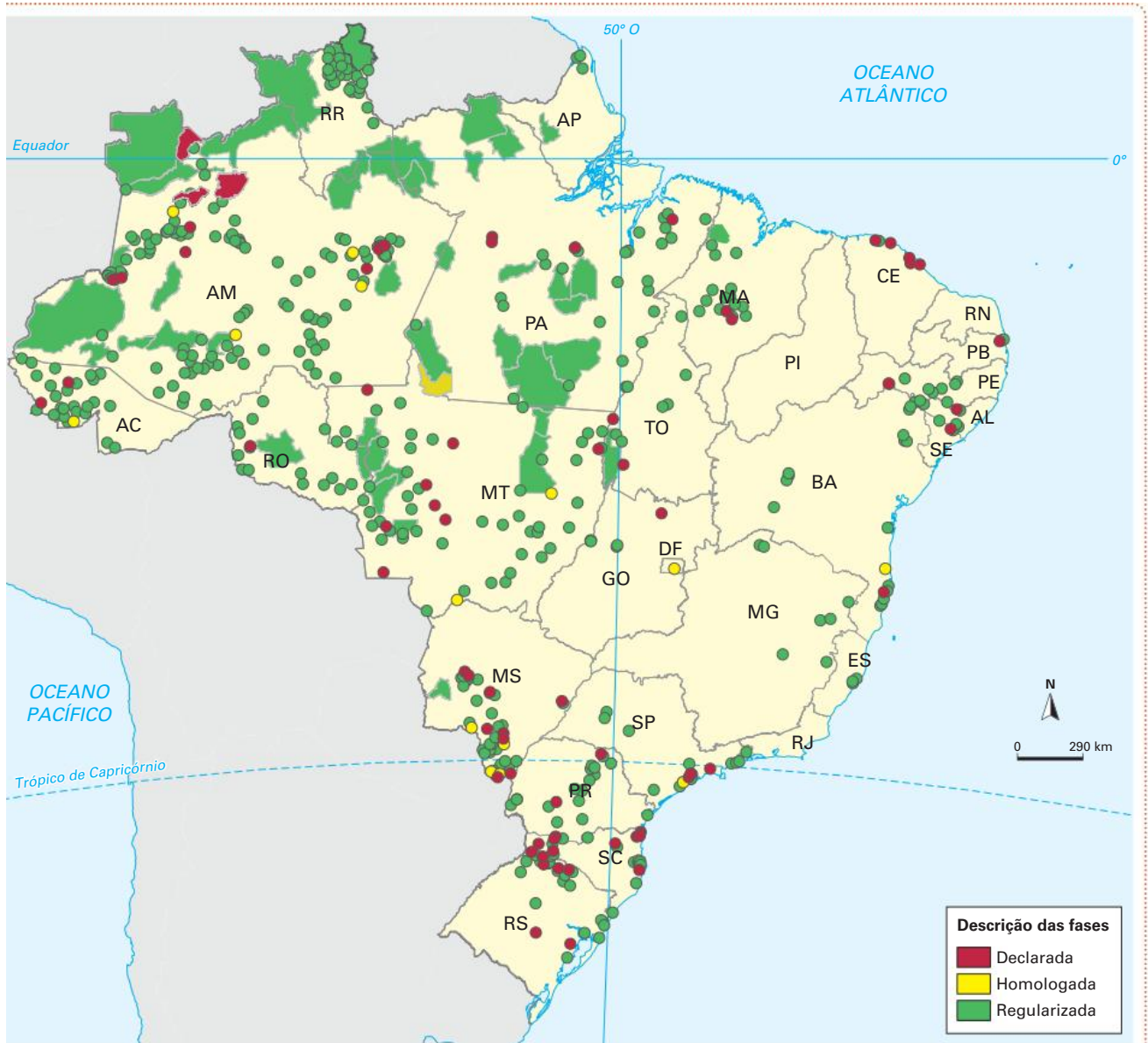
## A questão indígena

De acordo com a Fundação Nacional do Índio (Funai), a população indígena à época da chegada dos portugueses estava entre 3 e 5 milhões, restando hoje cerca de 800 mil, segundo o Censo de 2010.

Essa drástica diminuição da população indígena está ligada às mortes provocadas pelos conflitos com os colonizadores, como ocorreu no Nordeste, no Sudeste e, atualmente, no Centro-Oeste, além da Amazônia. Também diversas epidemias

foram provocadas a partir da introdução, por parte dos colonizadores, de doenças ainda desconhecidas pelos indígenas, como o sarampo e a sífilis.

### Brasil: reservas e terras indígenas – 2020



Fonte: elaborado com base em FUNAI; Terras Indígenas e Situação Fundiária no Brasil, 2020. Disponível em: [http://mapas2.funai.gov.br/porta\\_l\\_mapas/pdf/terra\\_indigena.pdf](http://mapas2.funai.gov.br/porta_l_mapas/pdf/terra_indigena.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.

**No mapa:** As reservas indígenas refletem o processo histórico de ocupação do território brasileiro.

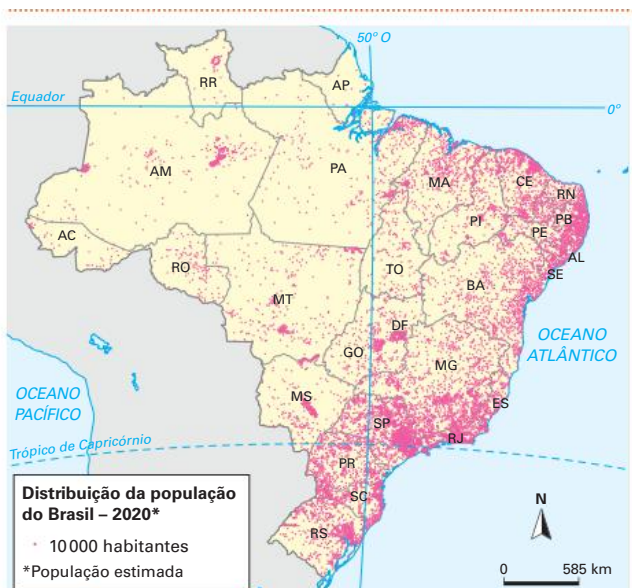
Para preservar a cultura e o modo de vida indígenas, é necessário garantir aos indígenas o usufruto das terras que eles tradicionalmente ocupam. Como mostrado no mapa acima, as terras indígenas encontram-se em diferentes estágios de demarcação. As terras declaradas são aquelas que, após estudos, foram consideradas de posse tradicional indígena, podendo ser demarcadas fisicamente pela União. As terras homologadas são aquelas que já passaram pelo processo de delimitação física, ratificada pelo Estado brasileiro; e as regularizadas são as terras que, além de homologadas pelo Estado, foram registradas em nome da União, sendo oficialmente de usufruto indígena.

### Distribuição da população brasileira

Como você pode observar no mapa a seguir, a distribuição da população brasileira pelo território nacional não é homogênea. É um retrato da atualidade que reflete construções históricas. Há áreas e regiões densamente povoadas, como ao longo da faixa litorânea, sobretudo ao redor das grandes cidades e metrópoles. As faixas oeste e norte do país são pouco povoadas, apresentando extensas áreas de vazios demográficos.



## Brasil: densidade demográfica – 2020



Fonte: elaborado com base em RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul. Distribuição da População 2020 – BR. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/midia/imagem/map-2020-pop-distribuicao-br>. Acesso em: 24 nov. 2021.

**No mapa:** A maior parte da população brasileira localiza-se nas regiões Sul e Sudeste e na faixa litorânea.

## Exercícios de sala

1. **EsPCEX-SP 2018** No Brasil observa-se nítido processo de transição demográfica, especialmente nas duas últimas décadas, cujos censos demográficos realizados pelo IBGE revelam

- I. aumento da taxa de mortalidade infantil associado à carência dos serviços públicos essenciais no País.
- II. estreitamento do corpo da pirâmide etária como resultado da significativa redução do número de jovens.
- III. o ingresso do Brasil no período de passagem da chamada “janela demográfica” devido ao significativo aumento percentual da população em idade ativa no País.
- IV. aumento do número de óbitos associado ao crescimento absoluto da população e ao aumento da participação percentual de idosos no conjunto total dela.
- V. redução da fecundidade, para nível inferior ao preconizado pela Organização das Nações Unidas como taxa de reposição da população, e aumento da esperança de vida da população.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas.

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

2. **UFRGS 2020** Observe a tabela abaixo.

**Evolução das taxas de homicídios (número de homicídios por 100 mil habitantes) das regiões brasileiras entre 2000 e 2016.**

Região	2000	2005	2010	2016
Norte	19,29	25,07	37,96	44,55
Nordeste	19,78	25,59	35,73	43,68
Sudeste	37,43	28,17	21,34	19,47
Sul	15,72	20,88	23,71	24,76
Centro-Oeste	29,81	28,13	31,27	36,06

Adaptado de Atlas Nacional de Violência: <http://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/dados-series/20>. Acesso em: 31 mai. 2019.

Considere as seguintes afirmações sobre a dinâmica da distribuição espacial da violência no Brasil e os dados apresentados na tabela.

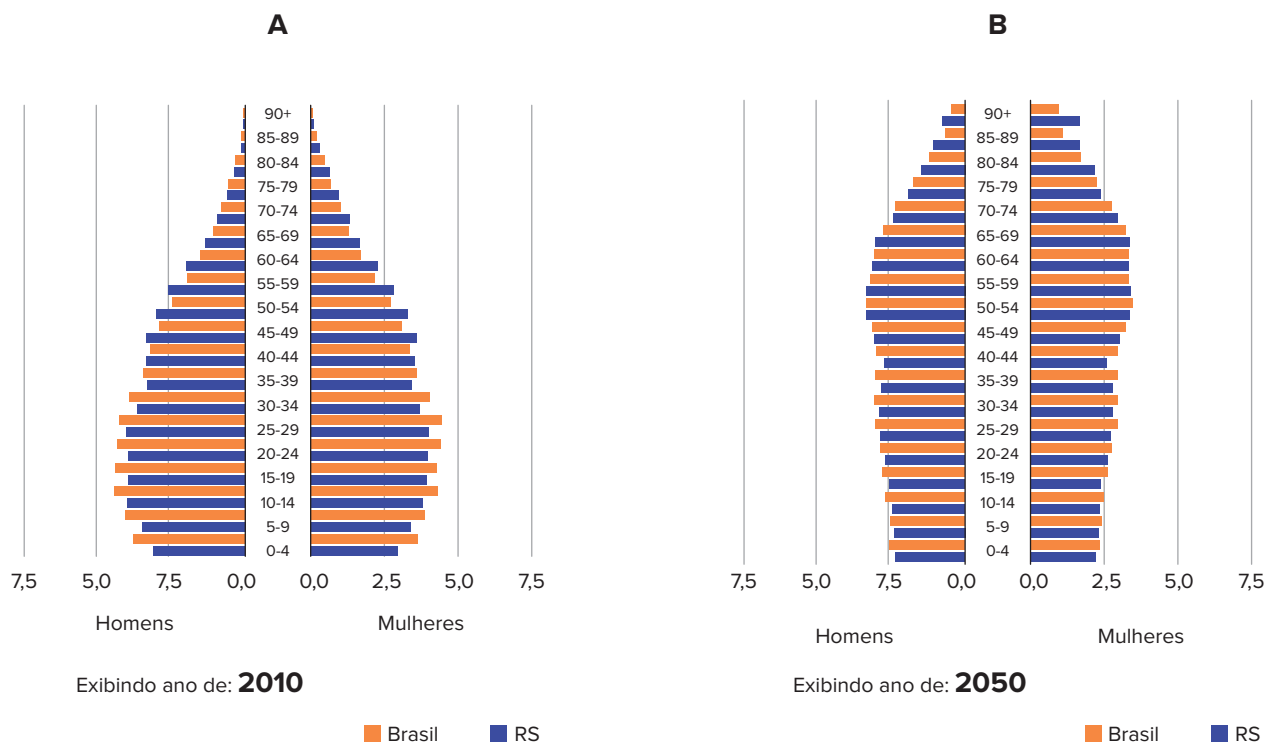
- I. O aumento das taxas referentes à criminalidade nas Regiões Norte e Nordeste está relacionado à disputa pelo domínio de mercados varejistas, nessas regiões, por facções criminosas, oriundas do Sudeste.
- II. A queda das taxas de violência no Sudeste está relacionada às políticas de desarmamento implementadas desde o início dos anos 2000 e à transição demográfica rumo ao envelhecimento da população.

III. A Região Sul apresenta estabilidade nas taxas de violência, mantendo-se com as mais baixas taxas de violência do país.

Quais estão corretas?

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

3. **UPF-RS 2020** Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as projeções da população do Brasil e das Unidades da Federação são elaboradas com base nas informações sobre os componentes da dinâmica demográfica oriundas dos censos demográficos, das pesquisas domiciliares por amostragem e dos registros administrativos de nascimentos e óbitos investigados.



Analisando as informações contidas nas pirâmides etárias (A) e (B) que representam o território brasileiro e o estado do Rio Grande do Sul, sendo a de 2010 elaborada a partir do Censo Demográfico e a de 2050 uma projeção, é possível constatar que:

- I. As pirâmides etárias têm se modificado nas últimas décadas, revelando uma situação de envelhecimento da população, o que permite afirmar que tanto o Brasil quanto o Rio Grande do Sul chegarão em 2050 com mais de 50% de seus habitantes em idade adulta e idosa.
- II. A última fase do crescimento populacional é caracterizada pelas altas taxas de natalidade e de mortalidade, situação característica dos países em desenvolvimento. Conforme a projeção, o Brasil e o Rio Grande do Sul alcançarão esse perfil em 2050.
- III. O crescimento demográfico brasileiro é gradativamente menor, o que permite inferir que em algum momento passará a ser negativo, ou seja, ocorrerá uma redução no número de habitantes e a elevação na média de idade da população.

É correto o que se afirma em:

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

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **20 a 26**.
- II. Faça os exercícios de **4 a 6** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **21 a 30**.

# Fluxos migratórios

## As migrações brasileiras

As migrações internas no Brasil majoritariamente se explicam por razões econômicas e pela busca de trabalho, emprego e renda. O percentual de brasileiros que atualmente vivem em localidades de onde não são naturais, ou seja, onde não nasceram, é elevado, correspondendo a pouco acima de 40%.

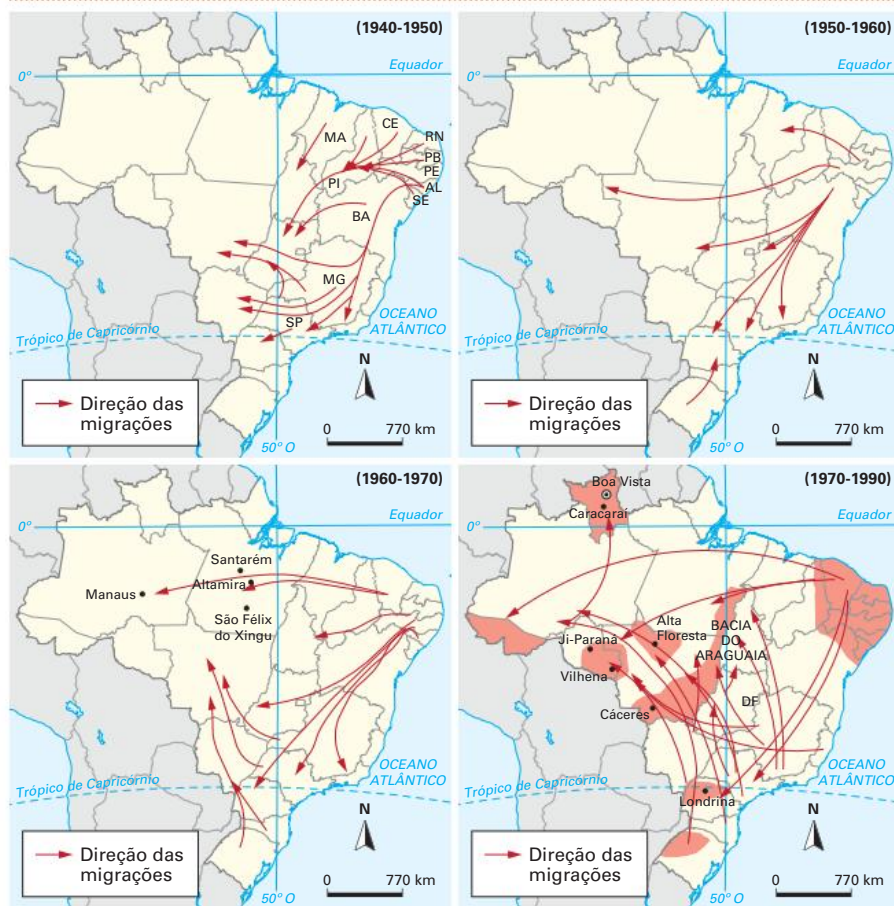
O ápice das migrações internas brasileiras, considerando o número de pessoas, ocorreu entre 1960 e 1980. Historicamente, a região que tem maior evasão de pessoas é o Nordeste, e a que mais recebe é o Sudeste, sendo os migrantes majoritariamente homens, o que promoveu grande desequilíbrio entre gêneros nas cidades de onde partiam, nas quais a população feminina, assim como a de crianças e idosos, passava a ser numericamente mais expressiva em relação à masculina.

Entretanto, o movimento da população brasileira é bastante dinâmico. As áreas de repulsão e atração de pessoas variaram ao longo dos anos, assim como os motivos dos deslocamentos e o perfil do migrante. Aquela imagem estereotipada do migrante nordestino não corresponde mais à realidade nacional.

A mobilidade espacial da população brasileira, ou os deslocamentos populacionais, podem ser assim classificados:

- **Migração inter-regional:** pessoas que migram entre as regiões.
- **Migração intrarregional:** pessoas que migram dentro de uma mesma região.
- **Transumância:** deslocamentos populacionais temporários, também denominados movimentos sazonais, pelo fato de as pessoas irem para determinada área e, depois, voltarem para seus locais de origem.

### Brasil: principais fluxos migratórios



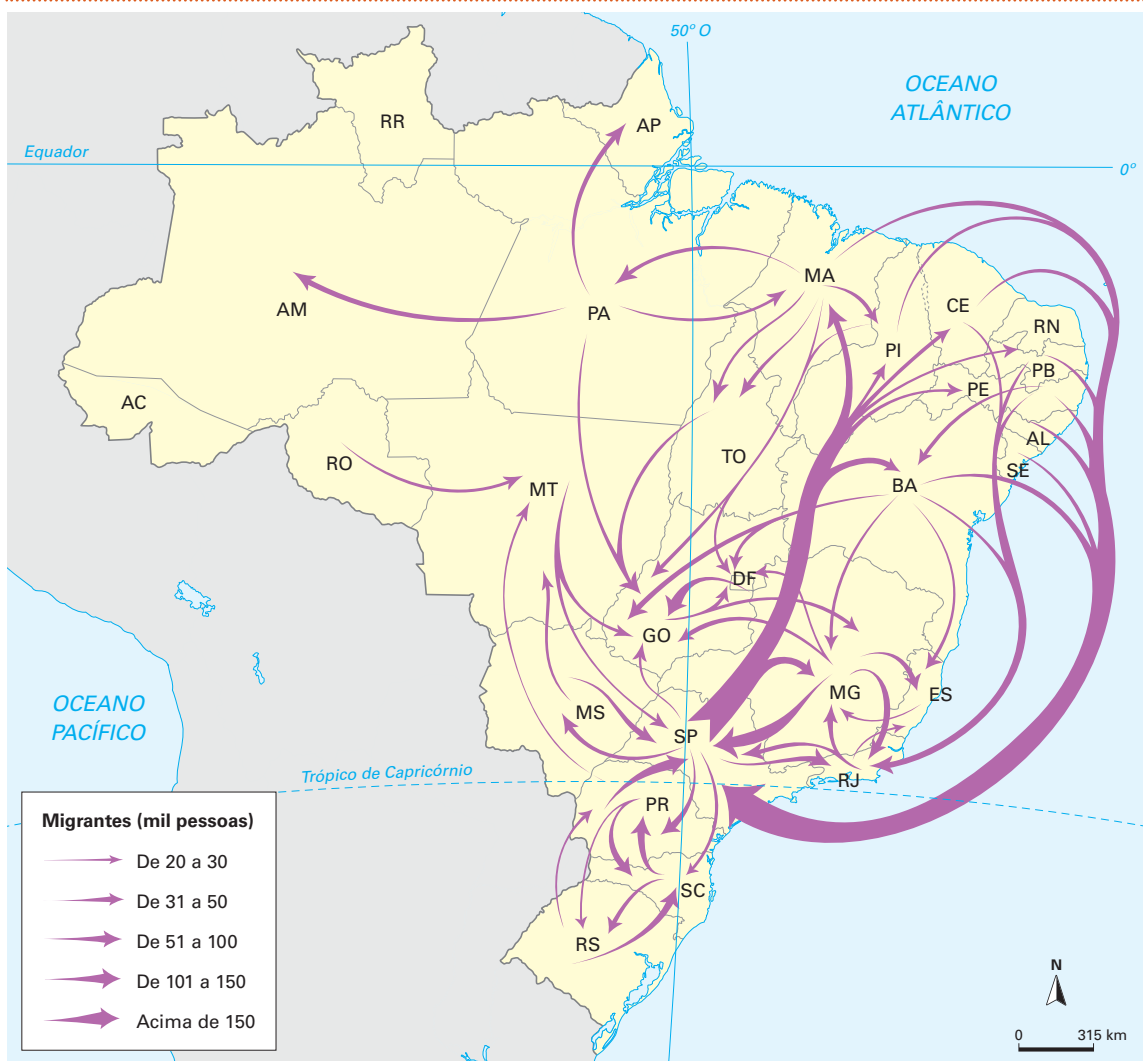
**No mapa:** A expansão da cultura de soja tem sido um dos principais fatores de estímulo à migração interna nas últimas décadas.

Fontes: elaborado com base em OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. *Integrar para não entregar: políticas públicas e Amazônia*. 7. ed. Campinas: Papirus, 1991. p. 75-76; SCHAEFER, José Renato. In: OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. *Amazônia: monopólio, expropriação e conflitos*. Campinas: Papirus, 1987. p. 92; ADAM, Melhem; ADAS, Sérgio. *Expedições geográficas – 6º ano*. São Paulo: Moderna, 2011. p. 52.



A partir da década de 1970, a região Sul deixou de ser uma área de atração populacional e passou a ser uma área de repulsão. Esse fenômeno, visto inicialmente no Paraná, decorreu do cultivo intensivo da soja e da consequente alteração da estrutura fundiária da região, onde as pequenas propriedades passaram a ser incorporadas pelos latifúndios. Boa parte dos agricultores marcharam em direção ao Centro-Oeste e ao Norte, conduzindo as frentes agrícolas, promovendo grande desmatamento para a criação de gado e o plantio de soja.

### Brasil: principais fluxos migratórios – 2010



Fonte: elaborado com base em FERREIRA, Graça Maria Lemos.

Atlas geográfico: espaço mundial. 5. ed. rev. e atual, São Paulo: Moderna, 2019, p. 129.

**No mapa:** Os fatores que explicam o redirecionamento dos fluxos populacionais são a maior dispersão pelo país das atividades industriais, do setor de serviços e da urbanização, gerando emprego e melhores condições de vida em muitos outros lugares.

## Fluxos populacionais internacionais

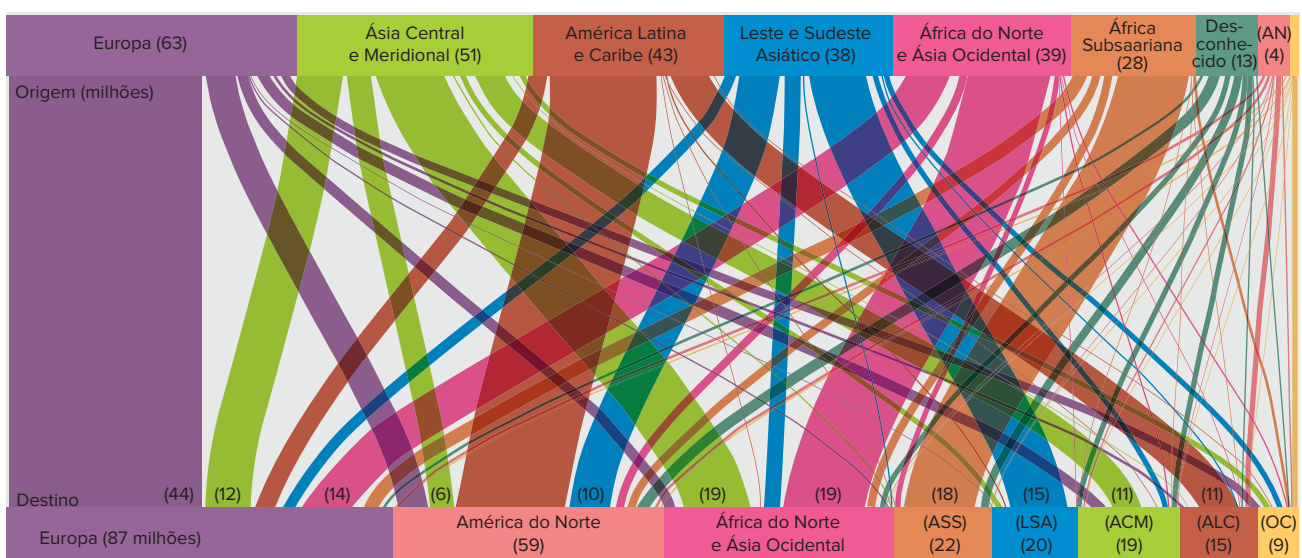
Os deslocamentos das pessoas no espaço acontecem por diferentes razões e apresentam variadas características. As mudanças de município, estado ou países são classificadas como migrações, podendo ser regionais, nacionais ou internacionais.

Todo migrante é, ao mesmo tempo, emigrante e imigrante. Essas categorias dependem do referencial adotado. Considerando o local de origem da pessoa, ela é um emigrante; considerando o local de chegada, é um imigrante.

Os movimentos populacionais podem ser voluntários, quando o deslocamento é realizado por uma livre escolha, ou forçados, que não dependem do desejo da pessoa, como no caso dos escravizados trazidos ao Brasil, ou em situações de expulsão ou risco iminente de vida decorrente de condições ambientais ou político-econômicas.

As causas, assim como as áreas de expulsão e as áreas de atração, variam ao longo da história. Pobreza, guerras, calamidades naturais e perseguições políticas são os motivos mais comuns. E os deslocamentos têm consequências positivas e, ao mesmo tempo, negativas, tanto para o local de expulsão quanto para o de atração, dependendo de cada contexto.

## Mundo: principais fluxos migratórios – 2020



Fonte: elaborado com base em ONU, DESA. International Migration 2020 Highlights, 2020, p. 22. Disponível em: [https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa\\_pd\\_2020\\_international\\_migration\\_highlights.pdf](https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa_pd_2020_international_migration_highlights.pdf). Acesso em: 24 nov. 2021.

**No mapa:** Cerca de 60% dos migrantes internacionais vivem na Ásia e na Europa, e metade deles são asiáticos. Os migrantes são pelo menos 10% da população na Europa, na América do Norte e na Oceania, enquanto na África, na Ásia, na América Latina e no Caribe, menos de 2% da população são estrangeiros.

## Exercícios de sala

- Unisc-RS 2021** O fluxo de refugiados e migrantes da Venezuela para o Brasil se iniciou em meados de 2016 e se intensificou com a deterioração social, política e econômica no país vizinho. As Nações Unidas estimam que mais de 5 milhões de venezuelanos já deixaram seu país em busca de proteção e assistência, sendo que a maioria se encontra na América Latina e no Caribe. As autoridades brasileiras estimam que aproximadamente 260 mil venezuelanos vivem no país. Até julho de 2020, mais de 130 mil solicitações de reconhecimento da condição de refugiado foram registradas por venezuelanos no Brasil [...].

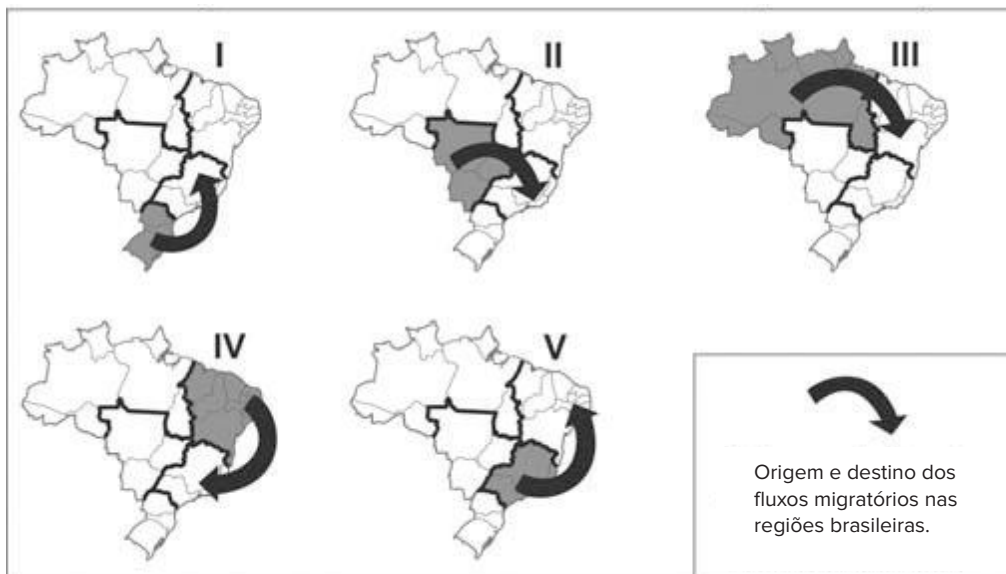
Agência da ONU para Refugiados no Brasil. <https://www.acnur.org/português/2020/09/25/pesquisa-revela-perfil-do-empresendedorismo-de-refugiados-e-migrantes-venezuelanos-no-brasil/>. Acesso em 02/10/2020.

Inicialmente, os venezuelanos migraram para o Brasil em um movimento chamado de migração pendular. Esse termo está correto na afirmativa:

- É um tipo de migração que está relacionada às estações do ano.
- É caracterizada pelo deslocamento de pessoas para estudar, trabalhar ou buscar insumos básicos em outra cidade, estado ou país. Posteriormente, essas pessoas retomam para seus lugares onde residem.
- Quando o povo de uma localidade passa parte do ano em um determinado lugar e parte em outro, repetindo esse movimento todo o ano.
- É um tipo de migração que tem como característica o deslocamento de habitantes que vivem na zona rural para a cidade.
- Habitantes que residem em um lugar ou país e se mudam definitivamente para trabalhar ou procurar uma ocupação em outro país.

2. Fuvest-SP 2016 Observe os mapas.

### MIGRAÇÃO ENTRE AS RELIGIÕES BRASILEIRAS (2004-2009)



IBGE/OESP, 16/07/2011.

Dentre as seguintes alternativas, a única que apresenta a principal causa para o correspondente fluxo migratório é:

- a) **I**: procura por postos de trabalho formais no setor primário.
- b) **II**: necessidade de mão de obra rural, devido ao avanço do cultivo do arroz.
- c) **III**: necessidade de mão de obra no cultivo da soja no Ceará e em Pernambuco.
- d) **IV**: procura por postos de trabalho no setor aeroespacial.
- e) **V**: migração de retorno.

3. Unicamp-SP 2017 O estudo *Arranjos Populacionais e Concentrações Urbanas do Brasil* (IBGE, 2015) identificou 294 arranjos populacionais no País, de diferentes escalas e naturezas. O Arranjo Populacional da Região Metropolitana de São Paulo (SP) é caracterizado pela extensão e intensidade de seus fluxos: aproximadamente 1.750.000 pessoas deslocam-se cotidianamente entre os municípios que compõem o Arranjo para estudar e trabalhar. Essa dinâmica espacial é melhor explicada pelo conceito de

- a) migração interna.
- b) movimento pendular.
- c) migração urbano-urbano.
- d) movimento sazonal.



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **26 a 32**.
- II. Faça os exercícios de **7 a 10** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **31 a 40**.

## O processo de urbanização

### A cidade e o espaço urbano

Cidade e campo são duas parcelas complementares do espaço geográfico que se distinguem não apenas em suas fisionomias e paisagens, mas também em suas funções. O mesmo ocorre em relação à quantidade e complexidade de objetos geográficos, pessoas e fluxos presentes em cada uma delas.

Entre os diferentes objetos geográficos criados pelos seres humanos (ruas, pontes, moinhos, hidrelétricas, fazendas etc.), a cidade é o maior e o mais complexo, pois reúne diversas estruturas e recursos para atender às muitas necessidades humanas – tanto biológicas como sociais –, os quais, em um passado remoto, eram difíceis de ser obtidos. Para supri-las, há, por exemplo, maior oferta de abrigo, alimentos, atendimento médico, educação, cultura e entretenimento, e tudo está reunido e concentrado em uma parcela relativamente reduzida do espaço.

Já as funções das cidades variaram ao longo da história, da cultura e de suas localizações, transformando-se de acordo com as dinâmicas socioespaciais. Apesar dessa variedade de usos e das diferentes organizações do espaço, as cidades possuem em comum o fato de apresentarem maior densidade de objetos técnicos e de pessoas. Dessa forma, elas passam a ocupar um papel centralizador nas relações espaciais, além de possibilitarem a existência de um modo de vida tipicamente urbano.

Não se trata de uma centralidade geométrica – ou seja, estar no meio de algo –, mas de centralizar funções e equipamentos, atraindo e dispersando inúmeros fluxos econômicos, sociais e culturais que são essenciais para definir a condição urbana.

A paisagem urbana diferencia-se da rural para além da concentração de edificações. Há também a vida urbana, que necessariamente se relaciona a essa concentração. Mesmo nas cidades mais antigas, a vida urbana se distinguia da rural. A concentração de pessoas já proporcionava a intensidade dos encontros. Para essa intensidade, colaborava também a diversidade, própria das cidades, uma vez que se encontram ali habitantes da cidade e outros, que vêm dos mais diversos lugares trocar mercadorias, ideias, crenças, comportamentos etc.

A vida urbana, portanto, é caracterizada pela multiplicidade, pelo encontro, pela troca e pelo dinamismo que todos esses fatores geram. É um modo de viver que sempre tendeu a questionar as tradições e promover grandes mudanças sociais, assim como estimular o desenvolvimento de novas ideias e novos comportamentos.

### Cidade e município

Cidade e município são conceitos diferentes. Segundo o IBGE, município é a menor unidade político-administrativa com autonomia da Federação, enquanto a cidade corresponde ao distrito sede do município, com caráter administrativo. Além dessa modalidade de distrito, também há os rurais ou os industriais.

### Tipos de cidades

São muitos os tipos, as funções e as morfologias que as cidades têm assumido ao longo de variados períodos históricos; as origens delas também guardam particularidades. As explicações para suas localizações e características devem considerar o contexto histórico de quando foram construídas e a cultura dos povos responsáveis por sua criação e dinâmica, assim como as técnicas de que dispunham, os fluxos que por elas passavam e que delas eram emitidos, além dos aspectos naturais locais.

Há aquelas que surgiram sem planejamento, em localidades que atendiam, por exemplo, a algum fluxo importante no período de seu desenvolvimento – como rota ou entreposto comercial, áreas portuárias, entre outros motivos. Existem também as que foram planejadas e tiveram suas funcionalidades definidas previamente, como atender a uma função militar, estimular o povoamento de determinada região, oferecer os serviços necessários para a promoção do desenvolvimento econômico de uma área etc.



O Arco do Triunfo, em Paris, na França, é um dos exemplos mais famosos de uma malha urbana construída de modo planejado durante a reforma urbana do início do século XX, configurando um tecido radial simétrico.

## A urbanização desigual

Em decorrência da diferença entre os processos de industrialização de cada país e região, a urbanização dessas localidades também se mostra desigual. Se, por um lado, mais de 50% da população mundial já vivia em cidades em 2010, por outro, é necessário lembrar que ainda hoje há países e regiões inteiras onde os índices de urbanização são bastante baixos.

É preciso ter cautela com o índice de urbanização, afinal, não é possível fazer uma relação direta entre os níveis de industrialização, desenvolvimento socioeconômico e urbanização. Há países que apresentam altos índices de urbanização sem, necessariamente, exibirem um bom desenvolvimento socioeconômico. Da mesma forma, há aqueles que podem ser considerados desenvolvidos, mesmo com taxas intermediárias de urbanização.

Portanto, mais importante do que o aspecto quantitativo é a qualidade do processo de urbanização em cada país ou região do mundo. Ela dependerá diretamente do modo como cada economia realizou a transição do espaço agrário para o urbano – o que se relaciona ao processo de industrialização, pioneira ou tardia, adotado em cada país.

A partir disso, os países são classificados de três formas: desenvolvidos, subdesenvolvidos e em desenvolvimento; centrais, periféricos e semiperiféricos; ou, ainda, ricos, pobres e emergentes. Independentemente da classificação, o importante é que a industrialização e a modernização não geraram os mesmos resultados para todos os países nos quais ocorreram, e, conseqüentemente, a urbanização também guarda características próprias para cada um desses grupos.

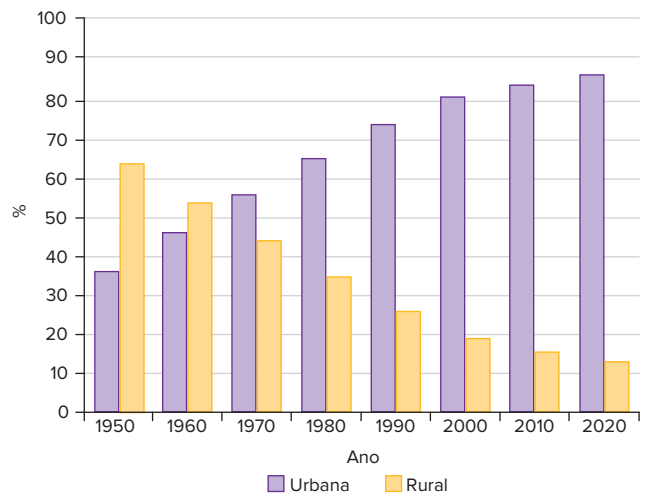
### O desenvolvimento da urbanização

No Brasil, o processo de urbanização acentuou-se a partir da década de 1940. Nessa época, 69% da população brasileira encontrava-se no campo, enquanto apenas 31% estava nas cidades, que ainda eram poucas e menores. A partir de então, o quadro começa a se inverter, ou seja, a porcentagem de população no campo passa a diminuir e, conseqüentemente, a urbana aumenta cada vez mais.

Até meados da década de 1960, a queda da população rural foi apenas relativa, isto é, ela continuava a crescer, porém em uma velocidade menor que a da população urbana. Já a partir da década de 1970, o número de pessoas no campo começou a diminuir, partindo de 41 603 839 em 1970 para 39 137 198 em 1980 e chegando a 29 830 007 em 2010, segundo os dados do último Censo Demográfico.

Em números relativos, foi na década de 1960 que se inverteu a característica geral da população brasileira de rural para urbana.

### Brasil: evolução da população rural e urbana – 1950-2020



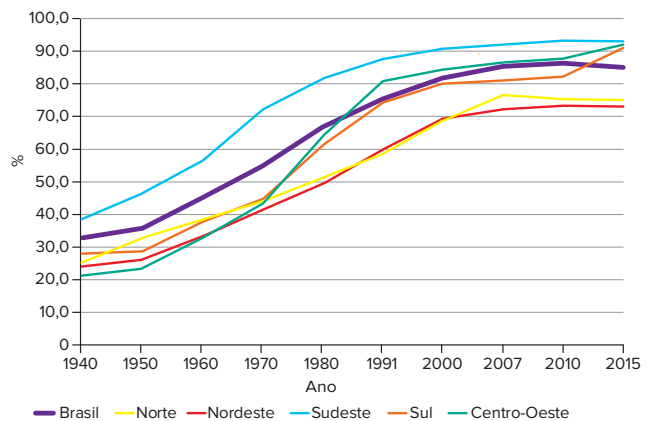
Fonte: ONU; DESA. *World urbanization prospects: The 2018 Revision*. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Download/>. Acesso em: 22 nov. 2021.

O gráfico aborda a composição relativa das populações rural e urbana do Brasil ao longo dos últimos 70 anos.

Essa transformação envolve muito mais que apenas a mudança de residência das pessoas. Modificam-se as formas de socialização, trabalho, moradia e transporte, bem como a cultura das pessoas e suas maneiras de manifestação. Essas alterações estão ligadas à transição do modelo agroexportador ao urbano-industrial, que envolve a urbanização.

Porém, o processo de urbanização ocorreu de forma desigual entre os estados e as regiões do país.

### Brasil: taxa de urbanização, por região – 1940-2015

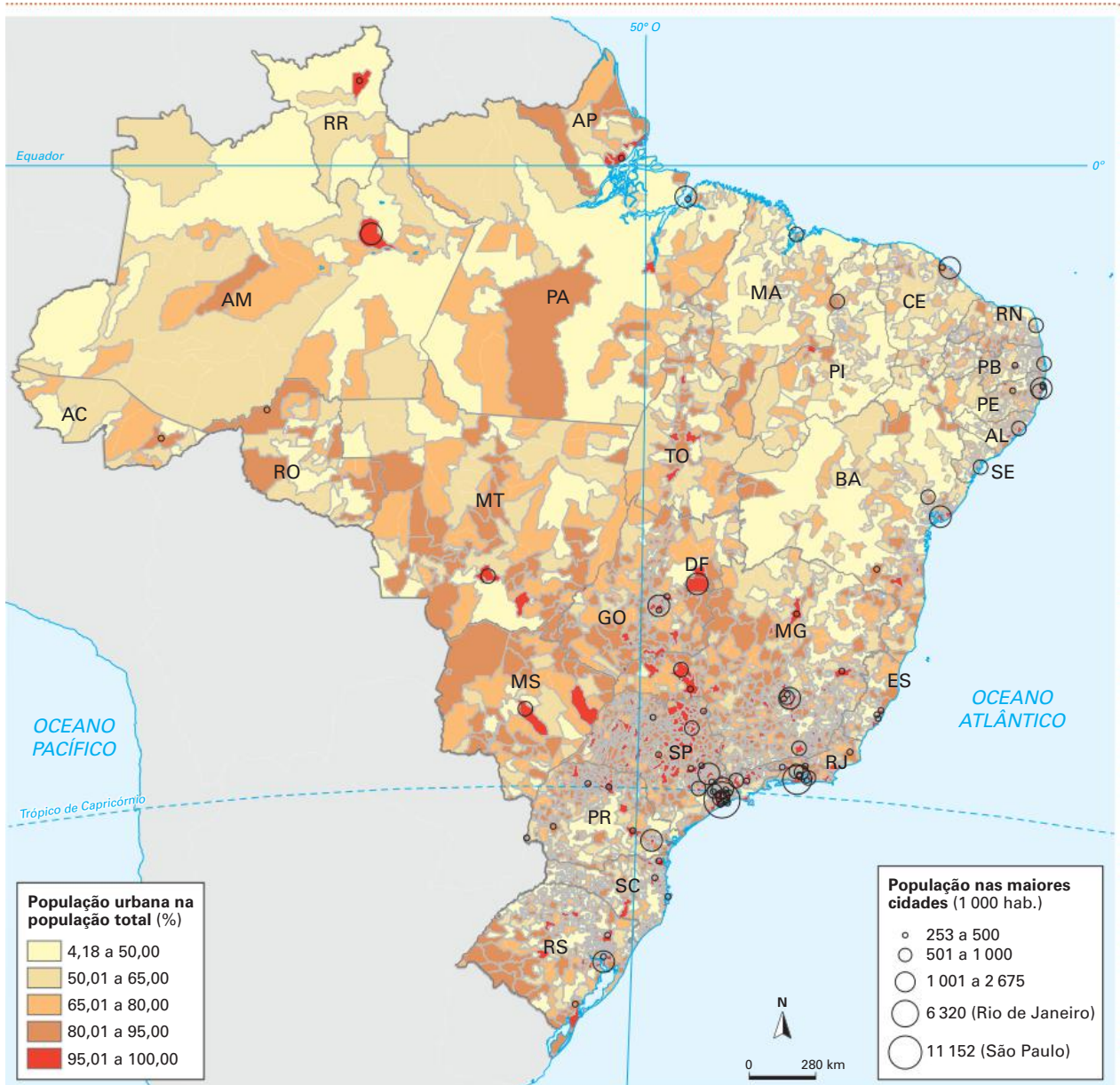


Fonte: IBGE Educa, População Rural e Urbana. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acesso em: 22 nov. 2021.

A taxa de urbanização cresceu mais rapidamente na transição do século XX para o século XXI.



## Brasil: urbanização – 2010



### Estatuto da Cidade e Plano Diretor

No Brasil, em 2001, foi aprovada uma lei que ficou conhecida como Estatuto da Cidade, que regulamenta a política urbana nacional. Nela estão discriminadas as principais diretrizes que os municípios devem seguir, obedecendo a dois princípios básicos: o planejamento participativo e a função social da propriedade.

No estatuto também foram criados instrumentos para promoção do desenvolvimento urbano, sendo o de maior destaque o Plano Diretor, documento que reúne estudos, parâmetros, normas, diretrizes e leis para promover uma política de desenvolvimento e expansão urbana, considerando os aspectos sociais, econômicos e ambientais.

Nele estão contidas as regulamentações de uso e ocupação do solo.

É no Plano Diretor que está descrita a Lei de Zoneamento, instrumento que detalha as normas técnicas para ocupação e uso do solo, especificando, por exemplo, as funções dos estabelecimentos permitidas para cada zona (apenas residencial, comercial, industrial, misto etc.), o tamanho das construções, como devem ser as calçadas (ou passeios), o número máximo de andares dos edifícios e muitas outras definições técnicas (recurso da rua, número de vagas na garagem, ruas para circulação de transporte coletivo etc.).



## Exercícios de sala

1. **FGV-SP 2021** A urbanização acelerada dos países subdesenvolvidos, articulando o êxodo rural e a metropolização, caracteriza o fenômeno denominado
- conurbação, que ressignifica saberes e costumes herdados da vida no campo.
  - macrocefalia urbana, que explicita as carências e as contradições das grandes cidades.
  - especulação imobiliária, que modera o preço das propriedades de maneira inclusiva.
  - cooperação urbana, que subverte o uso e a ocupação esperados dos espaços públicos.
  - morfologia urbana, que justifica a toponímia adotada nos espaços recém-construídos.

2. **Unicamp-SP 2021** Em nosso planeta em rápida urbanização, a vida cotidiana da crescente população de urbanoides é cada vez mais sustentada por sistemas vastos e incrivelmente complexos de infraestrutura e tecnologia. Ainda que muitas vezes passem despercebidos – pelo menos quando funcionam –, esses sistemas permitem que a vida urbana moderna exista. Seus encanamentos, dutos, servidores, fios e túneis sustentam os fluxos, as conexões e os metabolismos que são intrínsecos às cidades contemporâneas.

(Adaptado de Stephen Graham, *Cidades sitiadas. O novo urbanismo militar*. São Paulo: Editora Boitempo, 2016, p. 345.)

Depreende-se do texto que

- a vida na cidade é composta por um conjunto de individualidades autossuficientes, sem a necessidade de interconexões e solidariedades.
  - as cidades contemporâneas são dependentes de sistemas técnicos infraestruturais, mas cada vez menos dependentes do trabalho técnico e social.
  - os bastidores infraestruturais e sociais da vida urbana cotidiana, em geral ocultos, tornam-se claros e palpáveis em momentos de interrupções sistêmicas.
  - a dependência das infraestruturas em rede existe apenas em cidades modernas e tecnologicamente avançadas, as chamadas cidades *high-tech*.
3. **UEM-PR 2019** Sobre o processo de urbanização em nível mundial, assinale o que for correto.
- 01 De acordo com informações da Organização das Nações Unidas (ONU), durante a Primeira Revolução Industrial os residentes em meio urbano equivaliam a menos de um vigésimo da população mundial. Para 2050 se estima que corresponderá a cerca de 2/3.
  - 02 A rede urbana constituída durante o Império Romano foi desestruturada com a subsequente Revolução Industrial.
  - 04 América Latina e Caribe, se comparados à América do Norte, à Europa, à Oceania, à Ásia e à África, compõem a região do globo que apresenta a menor taxa de urbanização.
  - 08 Costuma-se identificar as causas do processo de urbanização analisando-se fatores atrativos e repulsivos que incidem sobre o estímulo às migrações entre o campo e a cidade.
  - 16 O século XVIII e o início do século XIX correspondem ao ápice do planejamento urbano implementado nos países europeus.

Soma:



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9

- Leia as páginas de **58 a 68**.
- Faça os exercícios de **1 a 4** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos de **1 a 9**.

# Redes e hierarquia urbana

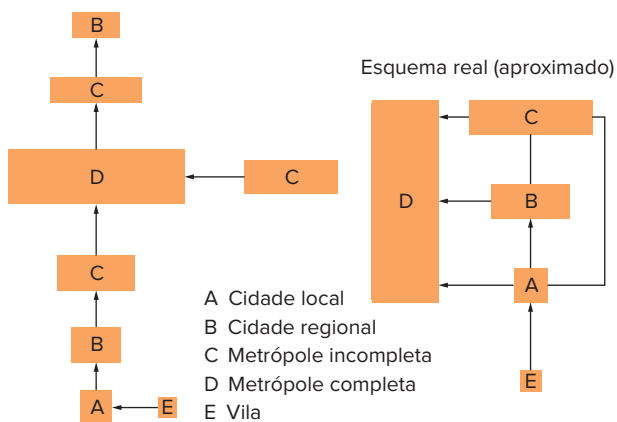
## Redes e hierarquia urbana

As cidades são muito diferentes umas das outras. Variam em número de habitantes, extensão territorial, topografia, localização e situação – ou seja, sua posição em relação às vias de transporte, aos rios, aos mares e a outras cidades. Também apresentam uma quantidade e complexidade de funções distintas: industrial, turística, religiosa, portuária, comercial, universitária etc. Por fim, cada uma tem o poder de influenciar e polarizar outros espaços, áreas ou regiões de influência. As diferentes conexões entre as cidades, com os respectivos níveis hierárquicos entre essas centralidades, formam a **rede urbana**.

A rede urbana é um sistema integrado de cidades que compreende vilas, cidades pequenas, médias, grandes e metrópoles. Essas localidades estão interligadas por sistemas de transporte e comunicação. Originalmente, as cidades pequenas polarizam vilas, aldeias e áreas rurais de seu entorno. Por sua vez, elas são polarizadas por cidades médias ou grandes que estejam mais próximas. E todas são influenciadas pelas metrópoles, que comandam áreas extensas, podendo atingir escalas regionais, nacionais e até globais.

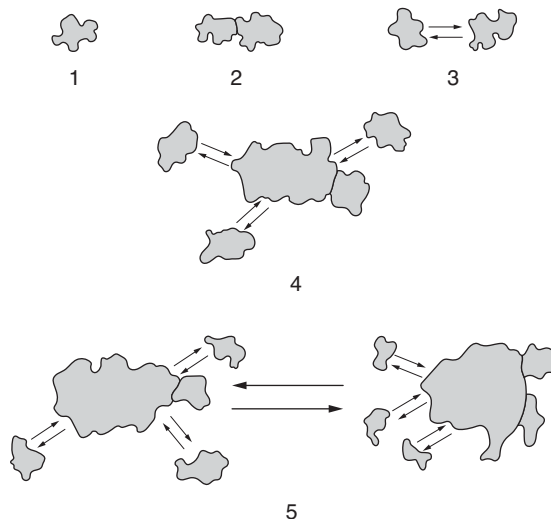
Toda essa densidade promove o processo de metropolização, que, como o termo indica, refere-se à formação de metrópoles. Identificamos como metrópoles as cidades que são os núcleos principais de áreas conurbadas. A conurbação, por sua vez, é a união física de duas ou mais manchas urbanas, pertencentes a municípios diferentes.

Esquema clássico



Fonte: SANTOS, Milton. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988.

As relações entre as cidades em uma rede urbana.



- 1 – Centro isolado
- 2 – Aglomeração com conurbação
- 3 – Aglomeração sem conurbação
- 4 – Metrópole
- 5 – Megalópole

(As setas indicam movimento pendular diário residência – local de trabalho – residência)

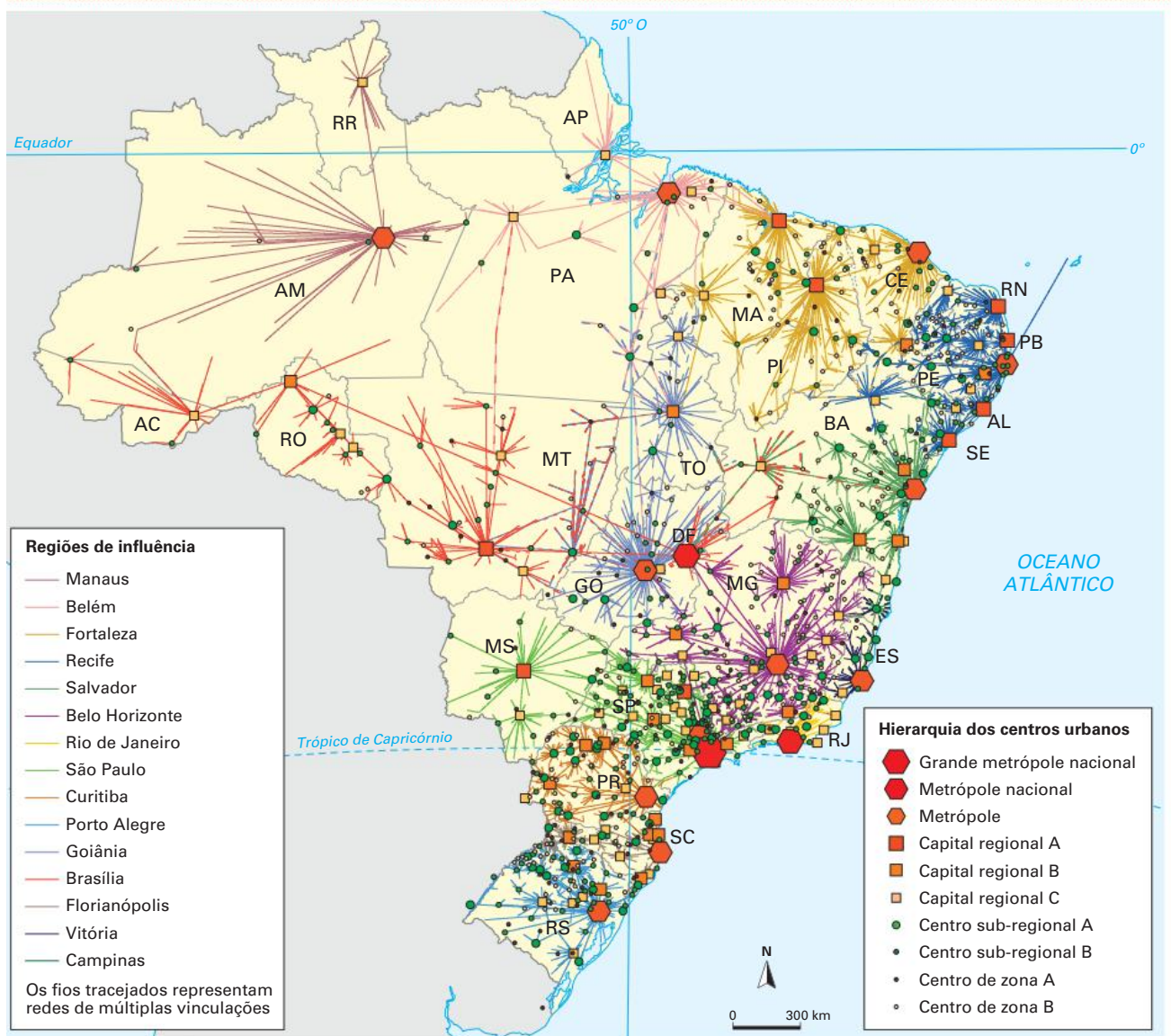
Fonte: SOUZA, Marcelo Lopes de. *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. p. 39. O esquema acima mostra o processo de conurbação e metropolização entre cidades de municípios limítrofes.

## Metropolização

O crescimento exagerado das maiores metrópoles do mundo não é apenas uma consequência de sua vitalidade econômica. Na maior parte das vezes, principalmente nos países periféricos, elas acabam sendo o principal destino para as pessoas que buscam empregos com maior remuneração.

Em regiões economicamente mais desenvolvidas, observa-se maior crescimento das cidades médias – que possuem entre 100 mil e 1 milhão de habitantes –, nas quais a relação entre custo (de moradia, transporte, alimentos etc.) e benefício (acesso a melhores empregos e serviços urbanos de qualidade) é melhor. Essa desconcentração é possível principalmente pelo desenvolvimento do meio técnico entre as grandes cidades.

## Brasil: hierarquia urbana – 2018



É importante destacar que, historicamente, primeiro predominou a tendência à concentração e depois à desconcentração. Ou seja, inicialmente houve um processo de metropolização para depois ocorrer a desmetropolização.

A desmetropolização não significa necessariamente uma diminuição absoluta do tamanho das metrópoles. Na realidade, basta que as cidades menores cresçam em uma intensidade maior do que as grandes para que possamos identificar esse fenômeno.

### Metropolização no Brasil

O modelo econômico adotado pelo Brasil apresentou ao país diferentes processos de concentração e dispersão do desenvolvimento. Desse modo, a população e, conseqüentemente, a urbanização também se concentraram em algumas áreas, apresentando, nas últimas décadas, um movimento de relativa dispersão. Esse crescimento diferenciado de várias cidades cria uma hierarquia urbana, que vem passando por modificações nos últimos anos.

### Regiões metropolitanas

O objetivo da criação de regiões metropolitanas foi tentar resolver os problemas urbanos nos grandes centros. Ainda nos anos 1960, foram criadas algumas regiões por meio de um mecanismo institucional que exprimiu os resultados de estudos do IBGE e dos ministérios do Interior, do Planejamento e da Justiça.

Alguns estados criaram órgãos destinados ao estudo e ao planejamento das regiões metropolitanas (como é o caso da Emplasa, em São Paulo), que resultaram na Lei Federal nº 14, de 08/06/1973 – pela qual se originaram as regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre. Em 1974, foi criada a região metropolitana do Rio de Janeiro, com a união dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro (Lei complementar nº 20, de 01/07/1974). A Constituição de 1988 transferiu para os governos estaduais a capacidade de criar as regiões metropolitanas, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

### Brasil: regiões metropolitanas – 2018



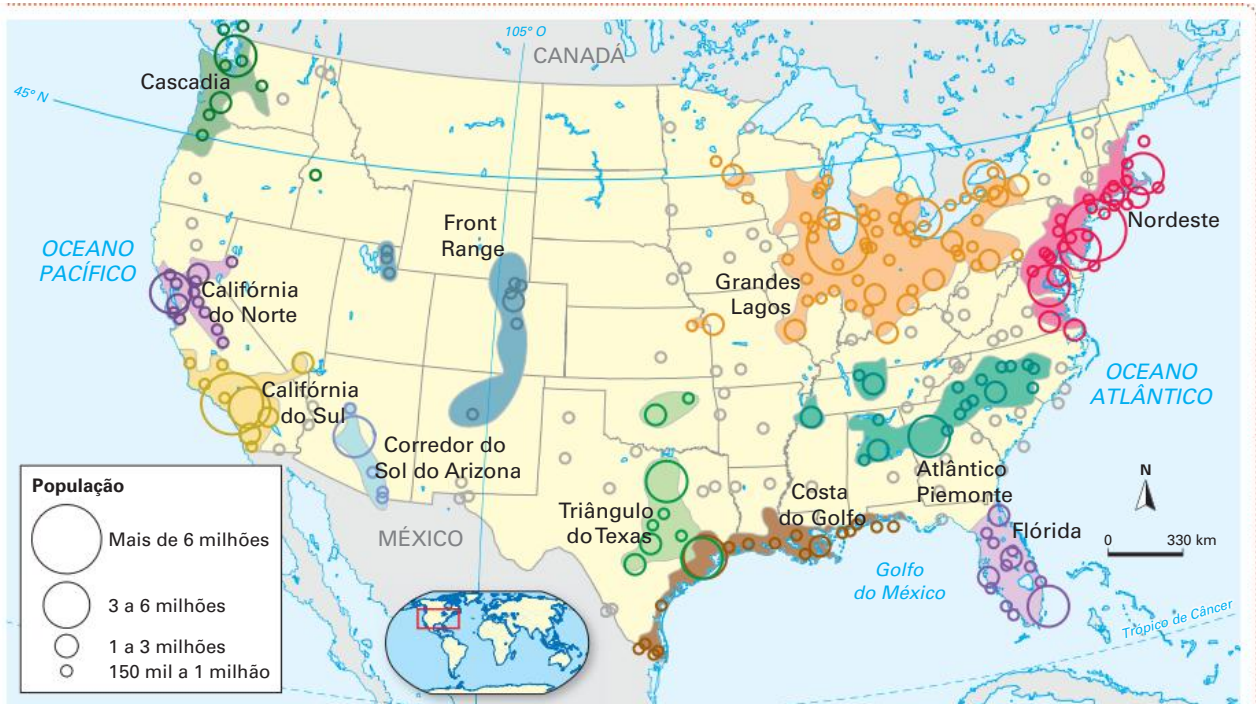
Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 145.

### Megalópoles

A intensa urbanização do final do século XX formou, em algumas regiões, densas redes urbanas em que encontramos metrópoles e centenas de cidades grandes e médias próximas umas às outras. Essas áreas superurbanizadas e densamente habitadas geraram o fenômeno da megalópole, que se caracteriza pelo alto grau de integração entre uma ou mais metrópoles – expresso na quantidade e qualidade de seus fluxos de pessoas, mercadorias, informações e capitais –, exigindo, para isso, modernas redes de transportes e telecomunicações. Não é necessário que as cidades estejam conurbadas, como acontece em uma região metropolitana, sendo comum a existência de áreas rurais entre as metrópoles de uma megalópole.



## Estados Unidos: megalópoles – 2050\*



\* Estimativas para 2050.

Fonte: elaborado com base em AMERICA 2050. *An Infrastructure Vision for 21st Century America*, 2008.

Disponível em: <https://s3.us-east-1.amazonaws.com/rpa-org/pdfs/2050-An-Infrastructure-Vision-for-the-21st-Century.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2021.

No Brasil, desde a década de 1980, delinea-se uma extensa megalópole (para alguns, ainda em formação) entre os eixos formados pela Grande São Paulo até a Grande Rio de Janeiro, ligadas pela Região Metropolitana do Vale do Paraíba, onde está a rodovia Presidente Dutra e a cidade de São José dos Campos. Essa área ainda agrega as Regiões Metropolitanas da Baixada Santista e de Campinas, ambas em São Paulo. A continuidade da expansão das cidades médias localizadas nessa região e a renovação das infraestruturas urbanas e territoriais, como transportes, comunicações e energia elétrica, consolidariam a formação da megalópole.

Os dados de percentual de população, PIB, renda, indústria e comércio dessa região são impressionantes. Em uma área que corresponde a apenas 0,5% do território nacional, encontra-se pouco mais de 20% da população brasileira e concentra-se cerca de 60% da produção industrial do país.

## Sudeste: complexo metropolitano



Fonte: elaborado com base em IBGE. *Atlas geográfico escolar*. 8. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 146.

## Exercícios de sala

1. **FGV-SP 2021** As cidades brasileiras foram classificadas, hierarquicamente, a partir das funções de gestão que exercem sobre outras cidades, considerando tanto seu papel de comando em atividades empresariais quanto de gestão pública, e, ainda, em função da sua atratividade para suprir bens e serviços para outras cidades.

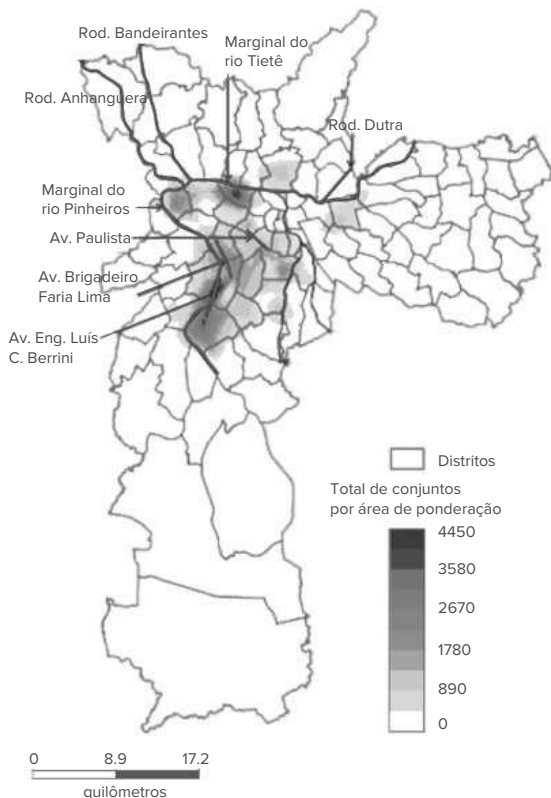
(<https://biblioteca.ibge.gov.br>. Adaptado.)

Essa classificação é estabelecida a partir da análise

- do PIB *per capita* das cidades.
  - da área de influência das cidades.
  - do plano diretor das cidades.
  - da densidade demográfica das cidades.
  - do déficit público das cidades.
2. **Fuvest-SP 2019** A metropolização de São Paulo foi induzida pela industrialização no século XX. Nas últimas décadas, o deslocamento de parte da indústria da metrópole e o crescimento do setor terciário avançado revelam a primazia do capital financeiro, que se articula com o setor imobiliário e produz, por exemplo, os edifícios corporativos, sede deste terciário.

Carlos, A.F.A. São Paulo: do capital industrial ao capital financeiro. In: Carlos, A.F.A. e Oliveira. A.U. *Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI*. São Paulo. Adaptado.

### Conjuntos comerciais verticais lançados no município de São Paulo de 1992 a 2015



Empresa Brasileira de Estudos de Patrimônio: *Embraesp*. 2015. Adaptado.

- Com base no texto e no mapa, é correto afirmar que
- o crescimento do terciário avançado indica o aumento de estabelecimentos industriais, ambos dispersos em São Paulo.
  - a produção industrial em São Paulo está concentrada nas áreas centrais, o que induziu a proliferação de edifícios corporativos.
  - os edifícios corporativos concentram a produção de manufaturados e, em São Paulo, estão concentrados nas áreas de maior densidade populacional.
  - o setor terciário avançado ocupa os edifícios corporativos e está concentrado em poucos distritos da metrópole de São Paulo no momento atual.
  - a desconcentração industrial em São Paulo foi acompanhada da dispersão do setor terciário avançado.

3. **FGV-SP 2020** O Brasil, em apenas cinquenta anos, entre 1960 e 2010, passou de 70,2 milhões para 191,7 milhões de habitantes, e sua população urbana passou de 44% para 84%. O crescimento das cidades brasileiras ocorreu de maneira desenfreada, sem que os investimentos em infraestrutura acompanhassem a ocupação do solo.

Sobre os impactos do acelerado processo de urbanização, analise as afirmações a seguir.

- Os indicadores sociais, como a taxa de mortalidade e a expectativa de vida, apresentam uma evolução positiva, graças à integração das pessoas e famílias à vida urbana.
- Os indicadores urbanísticos que refletem as reais condições de vida da população, como a mobilidade urbana e o saneamento básico, mostram um espaço desigual e fragmentado.
- Os indicadores de empregabilidade, como o nível de escolaridade e a renda *per capita*, revelam que as grandes cidades foram capazes de incorporar a força de trabalho disponível.

Está correto o que se afirma em

- II, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9

- Leia as páginas de **68 a 76**.
- Faça os exercícios de **5 a 8** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos de **10 a 22**.



CIÊNCIAS HUMANAS E  
SUAS TECNOLOGIAS

# GEOGRAFIA

FRENTE

2



# Da Guerra Fria ao século XXI

## Guerra Fria

A ordem mundial que vigorou de 1945 até 1989 foi bipolar e ficou conhecida como Guerra Fria. Essa designação se deve ao fato de Estados Unidos e União Soviética nunca terem entrado em conflito militar direto. Assim, esse período foi marcado por uma intensa disputa por áreas de influência e demonstrações de poderio bélico, incluindo o apoio direto a determinados grupos em combates locais.

### Mundo: divisão durante a Guerra Fria



Fonte: elaborado com base em O'BRIEN, Patrick K. (ed.). *Philip's Atlas of World History*. Londres: Philip's, 2007. p. 245.

Uma das principais razões de o conflito entre essas duas superpotências transcender dessa forma foi a inviabilidade de vitória de qualquer das partes em um confronto direto. Com o uso de arsenal nuclear e a iminência da destruição total – ou seja, do possível aniquilamento da vida humana em praticamente toda a superfície terrestre –, um confronto direto era impraticável.

Durante esse período, perdurou uma intensa disputa ideológica entre dois projetos de sociedade opostos. De um lado, a democracia capitalista liberal dos Estados Unidos, tendo como principal pilar a liberdade individual (considerada um meio para se alcançar o desenvolvimento social como um todo); de outro, o socialismo real da União Soviética, que, a princípio, defendia o interesse coletivo e tinha como prioridade uma economia planificada a partir de um Estado centralizador, mas que, com o passar dos anos, adquiriu cada vez mais características de um regime ditatorial.

A disputa entre as duas superpotências por áreas de influência e, conseqüentemente, pela adesão de países aos seus projetos políticos e econômicos se desdobrou em constantes demonstrações de força e desenvolvimento técnico em praticamente todos os campos. Isso ocorreu na eficiência dos processos industriais, na produção de energia, na exploração espacial e, até mesmo, no investimento em educação e esporte (as olimpíadas, por exemplo, tornaram-se mais uma oportunidade para demonstrar a força de cada bloco).

Entretanto, o maior destaque nesse contexto foi a fabricação de armamentos. Elevados investimentos foram feitos na indústria bélica, que se desenvolveu bastante, e a produção de mísseis de longo alcance, tanques, submarinos nucleares, porta-aviões, aviões e jatos de combate, armamento nuclear e demais equipamentos militares ganhou proporções jamais vistas. Esse movimento de grande investimento e construção de armas ficou conhecido como **corrida armamentista**. Fez parte dessa disputa a **corrida espacial**, utilizada tanto como meio de pesquisa para novos armamentos quanto para espionagem (satélites) e propaganda ideológica.

## Fim da Guerra Fria

O conflito entre Estados Unidos e União Soviética foi um dos principais motivos da decadência dessa última, que também teve causas internas, como a corrupção e o desequilíbrio econômico provocados por uma economia que produzia mercadorias, mas não tinha um mercado para escoá-las.

O fim da União Soviética, em 1991, significou o término da ordem bipolar e da Guerra Fria. Assim, teve início a formação de uma Nova Ordem Mundial, que tem definido as tendências da política mundial na atualidade.

O fim da tensão entre as duas superpotências abriu campo para desintegração de países e eclosão de muitos enfrentamentos ao redor do mundo, redesenhando mais uma vez o mapa-múndi.

O fim da bipolaridade da Guerra Fria implicou a modificação de fronteiras na Europa e na Ásia, a desintegração soviética e o conseqüente surgimento de

15 Estados independentes. Outras conseqüências desse processo incluem:

- em 1990, a reunificação da Alemanha, quando a RDA foi reincorporada à RFA capitalista e democrática;
- entre 1992 e 2006, a desintegração da Iugoslávia. Após diversos processos – que envolveram conflitos sangrentos e negociações pacíficas –, surgiram seis Estados independentes: Sérvia, Montenegro, Croácia, Eslovênia, Macedônia e Bósnia;
- em 1993, conclui-se a separação pacífica da Tchecoslováquia, surgindo dois países independentes: a República Tcheca e a Eslováquia.

## Nova Ordem Mundial

Não há dúvidas de que a Guerra Fria tenha chegado ao fim, contudo há discordâncias a respeito de qual evento teria decretado o fim desse momento. Para alguns, seria a queda do muro de Berlim, em 1989; para outros, a desagregação da União Soviética, em 1991. Independentemente disso, é fundamental compreender como se construiu o cenário posterior.

Durante a década de 1990, as opiniões sobre o que seria a Nova Ordem Mundial se dividiram entre aqueles que acreditavam em um mundo multipolar comandado por Estados Unidos, União Europeia e Japão e os que entendiam que os dois últimos eram apenas polos subalternos ao poder estadunidense – o qual passaria a comandar uma ordem unipolar. Além disso, muitos apostavam em uma acomodação dos conflitos, acreditando que todos ingressariam no projeto de desenvolvimento das democracias capitalistas ocidentais.

Apesar de algumas tendências terem se confirmado, o que se seguiu foi bastante diferente desses cenários simplistas. Dessa forma, a reorganização pela qual o mundo tem passado não está totalmente definida para que se possa afirmar precisamente como se configura a Nova Ordem Mundial. Contudo, alguns contornos podem ser vislumbrados.

A primeira característica relevante dessa nova ordem se encontra na organização regional dos blocos econômicos, que intensificam as relações entre alguns países.

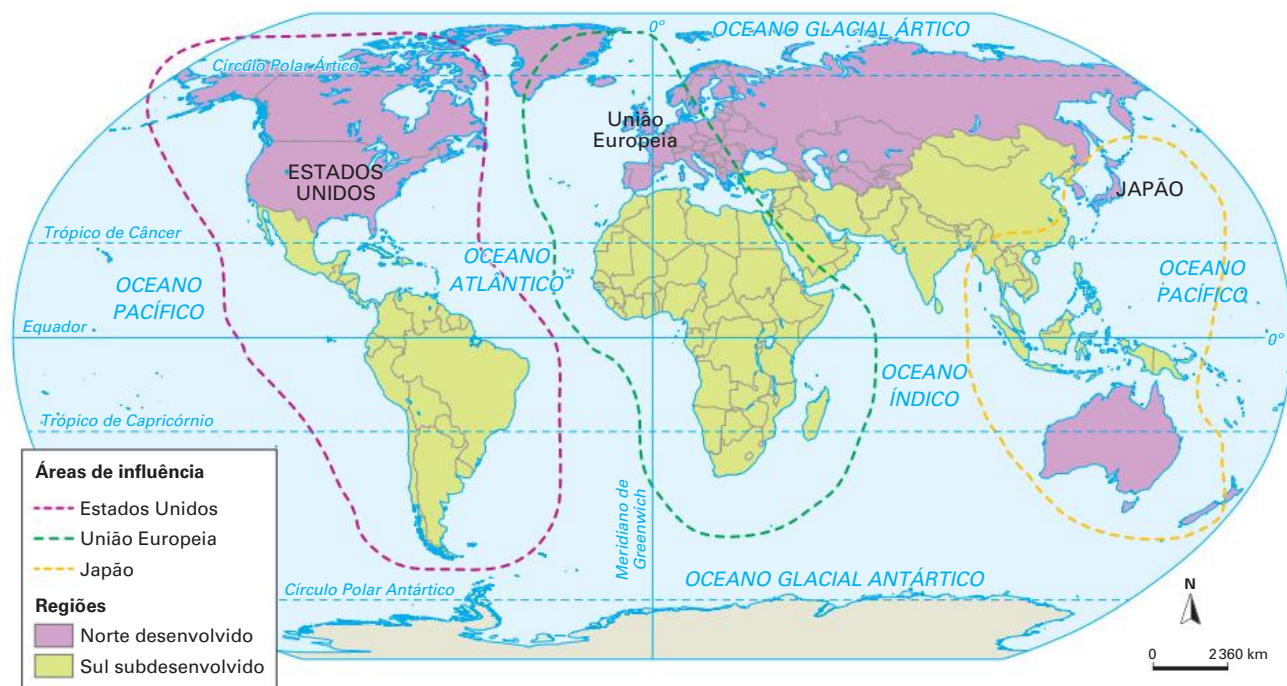
Entre a visão unipolar e a multipolar, sem dúvida, essa última estava mais próxima da realidade; no entanto, o processo real aparenta estar indo mais longe na redistribuição do poder. Apesar de continuar existindo uma tríade de poder – formada por Estados Unidos, União Europeia e Japão –, outros países destacam-se no cenário geopolítico. A China, com expressivo crescimento anual, consolidou-se como uma potência econômica. Sua relevância no comércio mundial é tamanha que o aquecimento ou desaquecimento de sua economia tem impactos no mundo todo.

A Rússia, que, graças ao seu vasto território, às riquezas em recursos naturais e energéticos e à grandeza e força de seu exército, tem atuado ativamente nas disputas em seu continente, posiciona-se muitas vezes em oposição aos Estados Unidos, nos variados conflitos e fóruns mundiais.



Segundo Samuel Huntington (1927-2008), cientista político estadunidense, o sistema internacional contemporâneo apresenta características híbridas, no qual coexistem elementos de uma ordem mundial unipolar e multipolar. Por isso, o cientista identificou o atual sistema como unimultipolar, caracterizado pela existência de uma única superpotência (Estados Unidos) e várias potências principais (União Europeia, China, Japão, Rússia etc.).

## Mundo multipolar: áreas de influência



Fonte: elaborado com base em GIRARD, G.; ROSA, J. V. *Atlas geográfico FTD*. São Paulo: FTD, 2016. p. 175.

Além de toda a complexidade da ordem mundial contemporânea, o século XXI descortinou um novo cenário mundial marcado por ações violentas de grupos radicais, de natureza separatista ou de vertentes religiosas (classificados como terroristas), não mais limitadas ao local onde estão, mas organizadas em rede e com atuação global em alguns casos.

## Guerra ao terror

Para muitos analistas, o século XXI, do ponto de vista histórico, tem início com os ataques terroristas aos Estados Unidos em 11 de setembro de 2001. O desdobramento geopolítico desse episódio foi a reorientação do posicionamento dos Estados Unidos diante do jogo de poder mundial, marcando uma mudança na ordem mundial, que vinha sendo construída por ações e organismos de caráter multilateral. Em nome da promoção da segurança e da paz global, o país passou a assumir posturas unilaterais – muitas delas à revelia dos órgãos mundiais, como a ONU, bem como de outras grandes potências –, dando demonstrações de seu poder militar, político e econômico, que o caracterizam como uma superpotência sem rivais à altura.

A partir de então, a política externa dos Estados Unidos passou por uma guinada drástica. Motivadas pelo sentimento de ameaça ao território e às vidas dos cidadãos

estadunidenses, bem como pelo desejo de retaliação e pela necessidade de reafirmar seu poder, tanto para a opinião pública interna quanto externa, as novas políticas foram voltadas para o combate aos grupos e países considerados inimigos, como uma medida para manter os Estados Unidos seguros.

O então presidente George W. Bush (1946-), filho do ex-presidente George Bush (1924-2018), fez uma série de declarações e discursos, em 2001, anunciando como o país passaria a atuar no cenário geopolítico para defender seus interesses, usando como justificativa a perspectiva da construção de um mundo mais seguro.

Surge, então, em 2002, a Doutrina Bush, responsável por promover a política de guerra ao terror que resultou em intensificação de espionagem, bloqueios comerciais e econômicos, bem como ataques e confrontos armados contra grupos e países identificados como pertencentes ao “Eixo do Mal” – inicialmente, Iraque, Irã e Coreia do Norte (na ocasião o Afeganistão já havia sido invadido e, portanto, ficou de fora da lista de potenciais ameaças e possíveis alvos); e, posteriormente, foram incluídos Cuba, Líbia e Síria.

Desse contexto, destacam-se: os ataques e a ocupação do território do Afeganistão, em 2001 (onde se localizava a principal base da Al-Qaeda e teoricamente onde estava abrigado Osama Bin Laden), e a invasão do Iraque, em 2003 (pela suposta posse de armas químicas e nucleares).

## Coreias: resquícios da Guerra Fria

A divisão das Coreias é um dos eventos da Guerra Fria que ainda perduram na Nova Ordem Mundial. Após a assinatura do armistício da Guerra da Coreia (1953) e da consolidação da fronteira que separa a península nas porções norte e sul, surgiram dois países bastante diferentes – sob o ponto de vista ideológico, social, econômico e geopolítico.

A Coreia do Sul tornou-se um país capitalista e aliado dos Estados Unidos. Sua rápida industrialização permitiu um forte e acelerado crescimento econômico, transformando o país em um dos principais polos produtores de tecnologia da atualidade. Todo esse dinamismo econômico foi

acompanhado de importantes avanços sociais, integrando a Coreia do Sul ao grupo de países que apresentam IDH muito elevado.

Já a Coreia do Norte tornou-se um país socialista, governado pelo Partido dos Trabalhadores da Coreia (PTC), que é comandado pela dinastia Kim há quase 70 anos. O país possui um dos regimes políticos mais fechados do mundo. Com o fim da União Soviética (1991), sua principal aliada, a economia nacional entrou em profunda decadência. Apesar de ser rico em recursos minerais, o país enfrenta vários problemas de ordem socioeconômica. Um deles é a desnutrição, causada pela produção insuficiente de alimentos.



Imagem noturna, mostrando a China e a península coreana. Note a diferença na luminosidade entre a Coreia do Norte, a Coreia do Sul e a China.

O conflito entre as Coreias não foi definitivamente solucionado. A tensão na península agravou-se quando o então presidente dos Estados Unidos, George W. Bush, incluiu a Coreia do Norte no chamado “Eixo do Mal”. Por outro lado, as ameaças norte-coreanas, com demonstrações de poder militar, lançamentos de mísseis e seu primeiro teste nuclear, realizado em 2006, deixaram a população mundial em estado de atenção.

O discurso dúbio e muitas vezes duro (principalmente no início do mandato) do ex-presidente dos Estados Unidos Donald Trump (eleito em 2016), em relação à Coreia do Norte, colocou o mundo novamente em alerta, devido

ao acirramento das relações entre os dois países e às ameaças de lançamentos de mísseis. Todavia, missões diplomáticas e encontros presenciais de Trump com o atual líder coreano, Kim Jong-un, possibilitaram a assinatura de um acordo, em Singapura, de desnuclearização da península da Coreia e de compromisso com a paz e prosperidade na região. Em troca, os Estados Unidos, em conjunto com a Coreia do Sul, deixariam de realizar exercícios militares no local. Em 2019, em Hanói, foi realizada uma nova reunião de cúpula, na qual os compromissos de pacificação foram reafirmados, porém sem que nenhuma meta concreta fosse definida.

## Exercícios de sala

1. UEL-PR 2019 Analise o mapa a seguir.



Adaptado de VESENTINI, J. W. *O Ensino de Geografia e as Mudanças Recentes do Espaço Geográfico Mundial*. São Paulo: Ática, 1992.

Como base no mapa e nos conhecimentos da geopolítica mundial no século XX, atribua V (verdadeiro) ou F (falso) às afirmativas a seguir.

- O término da Segunda Guerra Mundial inaugurou o período denominado Guerra Fria marcado pelo confronto ideológico entre a URSS e os EUA, gerando diversos conflitos por disputas de territórios.
- Fidel Castro se aproximou do bloco socialista, do qual nasceu um plano que levou a uma das maiores crises políticas da Guerra Fria: o conflito entre a União Soviética e os Estados Unidos (1962), designado como a Crise dos Mísseis em Cuba.
- A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) é uma aliança militar fundada no princípio da segurança coletiva com o objetivo de manter a paz entre os países-membros e a democracia dentro deles.
- A corrida armamentista constitui-se em uma característica secundária deste período, já que a questão central da geopolítica, pós-Segunda Guerra Mundial, foi a disseminação da organização espacial mundial multipolar.
- A designação de “fria” vinculou-se a um período geopolítico no qual se destacava a abstenção das superpotências nos conflitos militares nas áreas periféricas do mundo, de forma que os norte-americanos e os soviéticos se desvincularam de guerras localizadas em outras partes do mundo.

Assinale a alternativa que contém, de cima para baixo, a sequência correta.

a) V, V, V, F, F.

c) V, F, F, V, V.

e) F, F, F, V, V.

b) V, V, F, F, F.

d) F, F, V, V, V.



- 2. Unicamp-SP 2018** Frequentemente o terrorismo recorre a ações de grande impacto. Contudo, seu objetivo maior é o de influenciar os espíritos; antes de tudo, ele visa a aterrorizar, e se distingue da criminalidade. Invocando reivindicações políticas, de natureza social, econômica ou religiosa, o terrorismo
- realiza-se apenas no âmbito internacional, enquanto a criminalidade é marcada pelo objetivo primeiro do ganho financeiro.
  - realiza-se nacional e internacionalmente, enquanto a criminalidade é marcada pelo objetivo primeiro do ganho financeiro.
  - realiza-se apenas no âmbito internacional, enquanto a criminalidade é marcada basicamente por objetivos ideológicos.
  - realiza-se nacional e internacionalmente, enquanto a criminalidade é marcada basicamente por objetivos ideológicos.
- 3. EsPCEX-SP 2022** A União Europeia (UE) resulta de um longo processo de integração que possui mais de meio século, apesar de ter adotado a denominação atual apenas no início da década de 1990. Ainda hoje, o bloco enfrenta desafios de toda ordem. Sobre o tema, considere as seguintes afirmações:
- A UE reluta em resolver os problemas econômicos em conjunto e, assim, enfrenta o dilema entre continuar com a unificação (com a possível inclusão de novos membros) ou reforçar as suas economias nacionais.
  - A Turquia integra uma pequena lista de candidatos que podem ingressar no bloco e expandir ainda mais as fronteiras da UE. Em função do papel que exerce na contenção de fluxos migratórios, o governo turco conta com a simpatia da maioria dos dirigentes europeus.
  - Nas últimas décadas, um dos desafios políticos e sociais enfrentados pelos países que compõem o bloco diz respeito à pressão de migrantes, vindos de países menos desenvolvidos, principalmente da África e da Ásia, ampliando a concorrência por empregos.
  - Desde o início dos anos 1990, a adesão ao bloco tem sido condicionada ao ingresso na OTAN; condição essa que permite, hoje, excluindo-se o caso da Suíça, todos os integrantes da UE fazerem parte da aliança militar.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas, dentre as listadas acima.

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



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8

- Leia as páginas de **92 a 103**.
- Faça os exercícios de **1 a 4** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos de **1 a 11**.

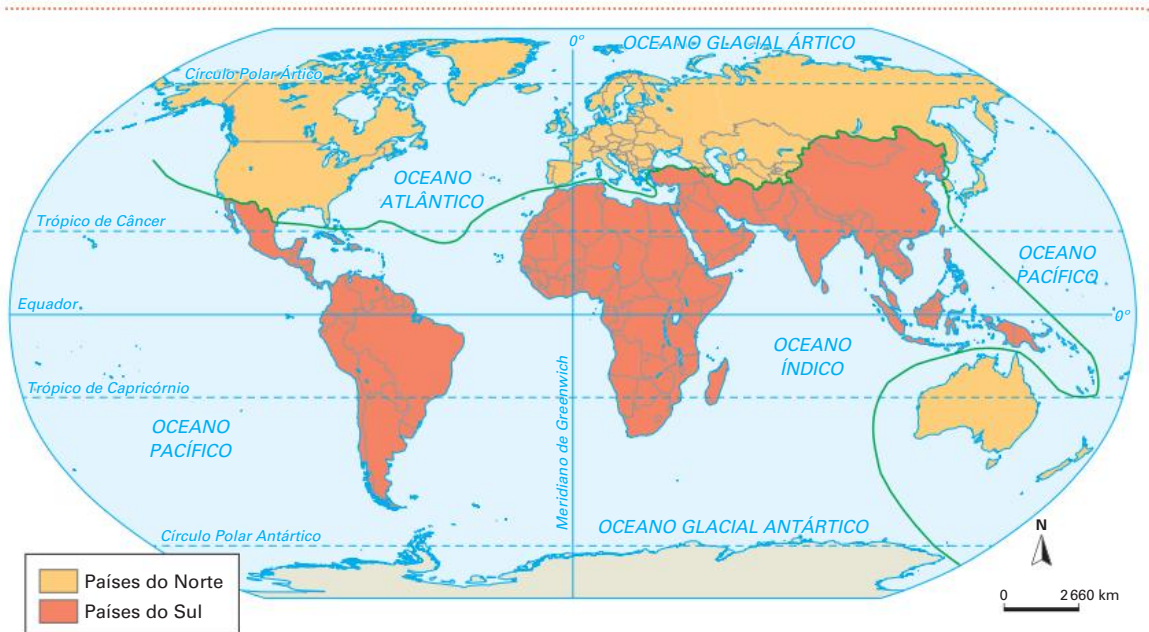
## Centros de poder I

### Conflito Norte-Sul

Com o fim do conflito entre Leste (representado pelo socialismo) e Oeste (representado pelo capitalismo), o mundo começou a dar mais atenção a outro que já existia: aquele entre Norte (rico) e Sul (pobre), porém de natureza distinta.

O conflito Norte-Sul não é militar, mas sim um conflito de interesses predominantemente econômicos. Há algumas questões da economia e da política mundiais nas quais os interesses de países ricos e de pobres são divergentes. Entre os principais temas, destacam-se: o protecionismo agrícola, a circulação do capital financeiro, a propriedade intelectual sobre a tecnologia e as questões ambientais.

#### Mundo: regionalização Norte-Sul



Fonte: elaborado com base em CALDINI, Vera; ÍSOLA, Leda. *Atlas geográfico Saraiva*. São Paulo: Saraiva, 2013. p. 190.

Essa forma de regionalizar o mundo coloca em evidência a marcante desigualdade econômica existente entre as nações, revelando que se trata de um processo combinado, ou seja, parte da riqueza acumulada por alguns países resulta de explorações e relações econômicas que foram vantajosas para alguns e desvantajosas para outros. De modo mais explícito, em um primeiro momento, parte dessas diferenças se devem às práticas imperialistas e colonialistas. Em um segundo momento, temos os diferentes papéis que os países assumiram na DIT; os produtores de matérias-primas obtêm poucos recursos no comércio de seus bens, pagam caro pelos produtos industrializados e pelo uso de tecnologia de ponta.

### Novos polos de poder

Independentemente de os Estados Unidos serem a maior potência militar e econômica do planeta, os custos financeiros e políticos do exercício de sua hegemonia sobre o conjunto do sistema internacional são muito altos. Em um cenário de crise econômica, brechas podem ser ocupadas

por potências locais, com Estados capazes de mobilizar o poder regional de acordo com seus interesses.

Conforme estudamos, a visão multipolar tradicional imaginava apenas três polos de poder – Estados Unidos, Europa e Japão. Contudo, o mundo que se configurou no século XXI fez despontar outros polos, como China e Rússia, e ainda reserva promessas futuras, ao menos como potências regionais, por exemplo: Índia, Brasil, África do Sul, Indonésia, Turquia, entre outros.

Além dos novos polos de poder, a Nova Ordem Mundial é caracterizada também por novas formas de disputa, novos conflitos e questões a serem debatidas.

O G20 é um bom exemplo. Criado em 1999 diante do crescimento das crises financeiras globais, o grupo é formado por 19 países mais a União Europeia. Juntos, eles representam cerca de 80% da economia mundial. Entretanto, há os países ricos, que já pertenciam ao G7 (grupo dos antigos sete países mais ricos do mundo), e também os emergentes, entre eles o Brasil, a China, a Índia, a Argentina, o México, a África do Sul e a Indonésia.

O G20 vem substituindo o G8 (G7 mais a Rússia) e tem se tornado a principal arena de discussão sobre os problemas e projetos para a economia global. O aumento do número de países envolvidos nesse tipo de discussão, principalmente de países emergentes, representa um processo de democratização do poder no mundo.

## Japão

Como vimos anteriormente, após a Segunda Guerra Mundial, o Japão passou por um período de grande crescimento econômico que ficou conhecido como milagre econômico japonês. Esse intenso crescimento permitiu ao país ser considerado uma das potências econômicas do início do século XXI.

O milagre econômico japonês teve início com a maciça ajuda financeira de aproximadamente 2,5 bilhões de dólares por parte dos Estados Unidos; e a política econômica do governo japonês baseou-se na busca de grandes índices na exportação dos bens de alta tecnologia. A mão de obra barata, aplicada e relativamente bem qualificada, aliada à política de desvalorização do iene ante o dólar, fazia dos produtos japoneses fortes concorrentes no mercado internacional.

O crescimento das exportações propiciou um elevado superávit na balança comercial e um conseqüente acúmulo de riqueza no país. Com isso, as indústrias puderam se modernizar e a mão de obra tornou-se mais qualificada e mais bem remunerada. A qualidade de vida aumentou vertiginosamente, e o mercado interno tornou-se muito importante para o desenvolvimento econômico do país.

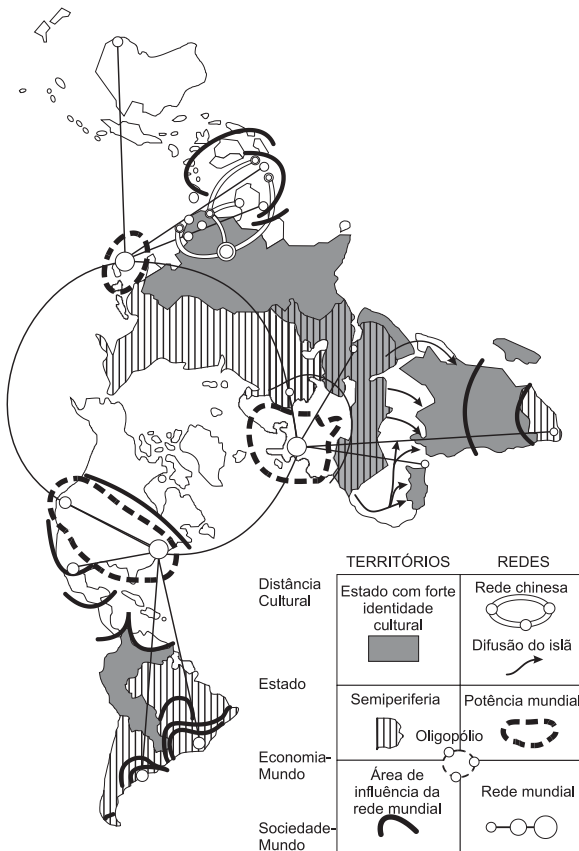
Entretanto, a necessidade de mão de obra barata para manter sua política de exportação acabou levando as indústrias japonesas a se expandirem pelos países do Sudeste Asiático, contribuindo assim para a formação dos Tigres Asiáticos. Dessa forma, o Japão não só se reconstruiu durante o período da Guerra Fria como também se confirmou como um polo de poder regional.

Atualmente, o país possui o terceiro maior PIB do mundo e apresenta-se como um dos principais polos produtores de tecnologia do globo, mas também enfrenta dois sérios desafios: o envelhecimento populacional e o maior endividamento público do planeta, que em 2021 foi superior a 230% do seu PIB.

## Exercícios de sala

### 1. Enem

#### A nova des-ordem geográfica mundial: uma proposta de regionalização



Fonte: LÉVY et al (1992), atualizado.

O espaço mundial sob a “nova des-ordem” é um emaranhado de zonas, redes e “aglomerados”, espaços hegemônicos e contra-hegemônicos que se cruzam de forma complexa na face da Terra. Fica clara, de saída, a polêmica que envolve uma nova regionalização mundial. Como regionalizar um espaço tão heterogêneo e, em parte, fluido, como é o espaço mundial contemporâneo?

HAESBAERT, R.; PORTO-GONÇALVES, C.W.  
*A nova des-ordem mundial*. São Paulo: UNESP, 2006.

O mapa procura representar a lógica espacial do mundo contemporâneo pós-União Soviética, no contexto de avanço da globalização e do neoliberalismo, quando a divisão entre países socialistas e capitalistas se desfez e as categorias de “primeiro” e “terceiro” mundo perderam sua validade explicativa. Considerando esse objetivo interpretativo, tal distribuição espacial aponta para

- a) a estagnação dos Estados com forte identidade cultural.
- b) o alcance da racionalidade anticapitalista.
- c) a influência das grandes potências econômicas.
- d) a dissolução de blocos políticos regionais.
- e) o alargamento da força econômica dos países islâmicos.

2. **UEL-PR** O mapa representa a configuração do mundo após os anos de 1990.



(Adaptado de: VESENTINI, J. W. *A Nova Ordem Mundial*. São Paulo: Ática, 1997. p. 52.)

Com base no mapa e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- Na nova ordem geopolítica mundial, existem vários polos ou centros de poder, comandados por três grandes potências mundiais de poderio econômico, tecnológico e político-diplomático: EUA, Japão e União Europeia.
- Na nova ordem geopolítica mundial, é evidente a competição militar entre Norte/Sul e Leste/Oeste, comandados por três grandes potências mundiais (EUA, Japão e a União Europeia).
- A nova ordem geopolítica mundial emergiu com o fortalecimento da bipolaridade, da Guerra Fria e dos conflitos Leste/Oeste, isto é, socialismo real *versus* capitalismo.
- A nova ordem geopolítica mundial é marcada pela divisão Norte/Sul e por um centro econômico, comercial e tecnológico (EUA), ficando o Japão e a União Europeia como áreas periféricas.
- A nova ordem geopolítica mundial divide o mundo em Norte e Sul e é comandada pela União Europeia, que recebe apoio do Japão, dos EUA, da CEI, da China e do Oriente Médio, os quais são áreas periferizadas.

3. **Fatec-SP 2015** O Japão é um dos países mais industrializados do mundo. Esse país passou por momentos de abertura e fechamento de suas fronteiras, chegando a ficar quase 200 anos isolado. Quando reabriu os portos, no século XIX, teve início o seu processo de industrialização, que contou com importantes investimentos estatais em educação, preparando mão de obra barata e disciplinada. Os investimentos também ocorreram no setor de infraestrutura, principalmente em portos e vias de circulação. Outro fator do processo de industrialização do Japão foram os *zaibatsu*, que tinham grande influência sobre o governo e obtinham diversas vantagens. Sobre os *zaibatsu*, podemos afirmar corretamente que eram
- Tigres Asiáticos que alavancaram a industrialização do Japão no pós-Primeira Guerra Mundial até a década de 1970, quando migraram para a Coreia do Sul, Taiwan, Cingapura e Hong Kong.
  - empresas europeias de grande porte que, para conseguir maiores lucros, dominaram o processo de industrialização do Japão, desde a assinatura do Tratado de Kanagawa até a década de 1960.
  - grupos industriais e financeiros que se organizaram como conglomerados, atingindo grande tamanho e poder na economia japonesa entre a Era Meiji (1868-1912) e o final da Segunda Guerra Mundial.
  - pequenos industriais que foram favorecidos com a instituição da “lei das indústrias”, durante o governo do Conselho Supremo das Potências Aliadas, comandado pelo general Douglas MacArthur, que durou até 1952.
  - membros do partido nacionalista japonês que incentivaram o desenvolvimento endógeno da economia ao assinar, no fim do século XIX, a emenda Sakoku, que proibia a instalação de empresas estrangeiras no país.

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de **103 a 106**.

II. Faça o exercício **5** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **12 a 19**.



## Centros de poder II

### Centros de poder: União Europeia

O bloco que atualmente é denominado União Europeia foi criado para pôr fim às frequentes guerras entre países vizinhos, que culminaram na Segunda Guerra Mundial. A aposta foi de que a cooperação em torno do comércio regional e de outros temas levaria os países a um grau de interdependência que garantiria a paz regional.

Em 9 de maio de 1950, o ministro dos negócios estrangeiros francês propôs que a França, a Alemanha e qualquer outro país europeu interessado utilizassem conjuntamente os recursos do carvão e do aço presentes em seus territórios. Esse acordo foi denominado Plano Schuman e teve o objetivo de evitar um novo choque militar entre a França e a Alemanha, que, mesmo antes das guerras mundiais, já disputavam a posse dos recursos minerais localizados nas suas áreas de fronteira. Em 1952, entrou em vigor a Comunidade Europeia do Carvão e do Aço (Ceca), que incluía França, Alemanha, Itália, Bélgica, Luxemburgo e Holanda.

### A Comunidade Econômica Europeia

Na Ceca, foram estabelecidas as diretrizes básicas para a formação da Comunidade Econômica Europeia (CEE), que compreendia um mercado comum (Mercado Comum Europeu – MCE) e a Euratom, uma associação entre alguns países europeus voltada para o desenvolvimento de tecnologia nuclear pacífica. Os participantes da Ceca assinaram, em 1957, o Tratado de Roma, que oficializou o MCE e a Euratom a partir de 1958.

Com sua criação, no ano de 1957, a CEE direcionou todo o processo de reconstrução e modernização da economia europeia. Esse esquema garantia o crescimento econômico dos países europeus que se aliaram aos Estados Unidos durante a Guerra Fria, porém sua atuação na ordem de poder mundial permanecia submissa à superpotência estadunidense.

O sucesso econômico e o incentivo do líder do bloco capitalista (Estados Unidos) fizeram com que novos países passassem a integrar a CEE. Em 1973, a Grã-Bretanha, que até então resistia à ideia de diminuir sua soberania em favor de sua entrada nessa instituição supranacional, passou a ser o sétimo integrante do bloco, trazendo consigo a Irlanda e a Dinamarca. Da Europa dos seis, chegava-se à dos nove.

Mais três países eram cotados para integrar o bloco europeu, contudo permaneciam de fora em virtude dos seus regimes políticos ditatoriais: Grécia, Portugal e Espanha. Os gregos foram integrados em 1981, já os dois países

ibéricos só foram admitidos completamente em 1986. Formava-se, assim, a Europa dos 12. Essa configuração permaneceu até a década de 1990, quando as mudanças no contexto internacional provocaram o fim da CEE e sua substituição pela União Europeia.

### A União Europeia

O fim da Guerra Fria trouxe um novo cenário aos países da CEE. Não havia mais o conflito entre capitalismo e socialismo, que deu apoio à sua formação. Em primeiro lugar, isso possibilitou a entrada no bloco de países que não eram aliados aos Estados Unidos no combate ao socialismo. Entre eles, países neutros e até mesmo antigos países do bloco socialista. Outra mudança foi a necessidade de a Europa impor-se como potência econômica mundial, desafiando a hegemonia estadunidense.

Diante desses desafios, em 1991, foi elaborado o Tratado de Maastricht, que mudava a denominação CEE para União Europeia (UE). A alteração do nome também tinha como objetivo explicitar as mudanças de perspectiva do bloco. Nesse tratado, foram definidas regras mais claras para a adesão de novos países, a proposta para a criação de uma moeda única e a intenção de criar uma política externa e de defesa unificada.

### Acordo de Schengen

O Acordo de Schengen é um tratado criado em 1985 entre países europeus que estabelece a livre circulação de cidadãos e de turistas entre as fronteiras internas da Europa. O acordo que define o Espaço Schengen, formado atualmente por 26 países, foi adotado pela União Europeia em 1997, entretanto essa área de livre circulação de pessoas não pode ser confundida com a própria União Europeia. Apesar de a maioria dos integrantes ser membro da UE, isso não é uma regra. Por exemplo, a Irlanda faz parte do bloco, mas não do Acordo de Schengen. Já Islândia, Noruega e Suíça, países não integrantes da UE, compõem o Espaço Schengen. Outros, como a Croácia, estão em fase de tramitação para também aderir ao Espaço.

No entanto, as fronteiras externas da Europa passaram a fazer um controle mais rigoroso sobre aqueles que são autorizados a adentrar no espaço europeu. Para tanto, foi criado o Sistema de Informação Schengen, que permite às autoridades policiais, aduaneiras e de fronteiras nacionais divulgar alertas sobre pessoas procuradas ou desaparecidas e sobre veículos e documentos roubados.

## União Europeia: países-membros – 2021



Fonte: elaborado com base em UNIÃO EUROPEIA. Alargamento: de seis para 28 países. [europa.eu](https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/eu_in_slides_pt.pdf), [s.d.]. Disponível em: [https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/eu\\_in\\_slides\\_pt.pdf](https://europa.eu/european-union/sites/europa.eu/files/eu_in_slides_pt.pdf). Acesso em: 22 nov. 2021.

## Os desafios da União Europeia

### Brexit

O contexto de redução da política de bem-estar social e de diminuição das ofertas de empregos, aliado ao maior fluxo de migrantes e ao fortalecimento de partidos de direita e extrema direita, tem conduzido um discurso nacionalista e xenófobo no Reino Unido.

Desse modo, foram fortalecidas as ideias que defendem mais autonomia e liberdade do Reino Unido em relação às amarras da União Europeia, que impediriam a adoção de medidas mais ágeis e adequadas à especificidade do país. Essa situação possibilitou a realização de um plebiscito, em 2016, para decidir sobre a permanência do Reino Unido na União Europeia, e a maior parte da população escolheu por deixar o bloco, episódio que ficou conhecido como Brexit.

Desde então, os sucessivos primeiros-ministros lidaram com as questões necessárias para a efetivação da saída do bloco, que passam por diversas negociações e aprovações, tanto do parlamento do Reino Unido quanto do parlamento europeu. As implicações da decisão são complexas, pois muitos contratos e políticas assumidas em conjunto com os países da UE precisam ser revistos

e adequados à nova realidade. Em 2021, o Reino Unido sofreu os primeiros impactos diretos de sua saída da União Europeia, destacando-se a falta de mão de obra, uma vez que boa parte dos trabalhadores de categorias específicas, como caminhoneiros, eram de outros países da UE e, com o fim do acordo, perderam suas permissões e benefícios de trabalho no país.

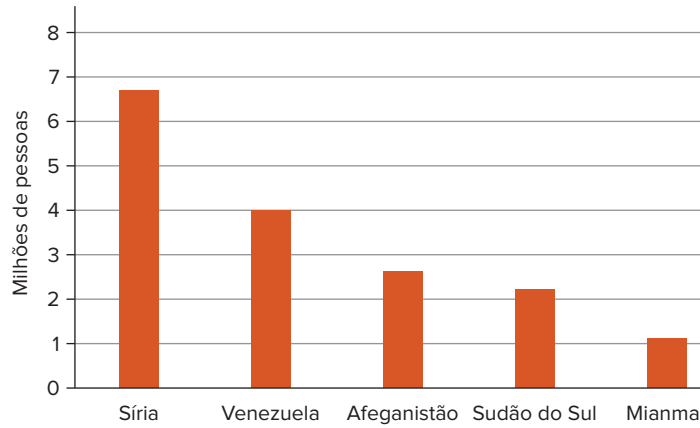
### Migração e xenofobia

Outro desafio para a UE é a tensão social que passou a marcar presença na Europa Ocidental, principalmente após a queda do Muro de Berlim e o fim do socialismo no Leste Europeu: a xenofobia, ou seja, uma aversão a estrangeiros, que tem se espalhado pela Europa, fortalecendo o aumento da participação dos partidos de direita e de extrema direita em países como Áustria, França, Polônia, Alemanha e Suécia.

Mais recentemente, o intenso aumento no fluxo de refugiados vindos da África, do Oriente Médio e da Ásia configurou uma nova crise de migração, que atingiu seu ápice em 2015. Fugindo de conflitos armados e da miséria em seus países natais, milhões de pessoas, destacando-se os sírios, têm buscado a proteção de suas vidas e melhores condições socioeconômicas no continente europeu.



## Mundo: países com maior número de refugiados – 2021



Fonte: Venezuela é o segundo país com maior número de deslocados e refugiados no mundo, *CNN Brasil*, 19 jun. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/venezuela-e-o-segundo-pais-com-maior-numero-de-deslocados-e-refugiados-no-mundo/>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Anos de guerra civil fazem com que a Síria lidere o grupo de países com mais refugiados no mundo.

## Europa: migração ilegal – 2018



Fonte: elaborado com base em FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas geográfico: espaço mundial*. 5. ed. rev. e atual. São Paulo: Moderna, 2019. p. 93.

A chamada “crise migratória”, ou “crise dos refugiados”, explicitou uma fissura na UE, fazendo com que alguns países assumissem posturas diferentes daquelas decididas pelo bloco, agindo de forma unilateral ao decidir receber ou não os migrantes. Dinamarca, Polónia, República Tcheca, Eslováquia e Hungria se recusaram a receber refugiados e rejeitaram as cotas migratórias impostas pela UE.

# Nacionalismos e separatismos

## Europa: movimentos separatistas



### Irlanda do Norte

A Irlanda do Norte, ou Ulster, é uma região que tem dois terços da população de religião protestante e que, por isso, não concorda com a proposta de se separar do Reino Unido, desejo da minoria católica, apoiada pela Irlanda. Durante anos, o grupo IRA praticou atos terroristas tanto no país quanto na Inglaterra. Em 1998, foi assinado um acordo de paz pelos governos britânico e irlandês, com apoio da União Europeia e dos Estados Unidos, que ficou conhecido como acordo da Sexta-Feira Santa, encerrando, teoricamente, 30 anos de conflitos entre os dois países. O acordo concedeu maior autonomia política à Irlanda do Norte e promoveu a suspensão da barreira física com a Irlanda. Apenas em 2005, o IRA entregou suas armas e renunciou oficialmente à violência. Porém, o tema da unificação entre as Irlandas ainda é fonte de tensões e foi amplificado pelo Brexit.



### Catalunha

Os catalães são um povo com língua e culturas próprias que almejam a separação da Espanha. Os movimentos populares e também políticos ganharam força no século XXI, sendo tema constante nos parlamentos espanhol e catalão. Em 2017, o referendo que aprovou a independência não foi reconhecido por Madri, que reagiu com relativa contundência para manter o controle do território. Em 2019, manifestantes espanhóis de direita começaram a pressionar o primeiro-ministro, exigindo ainda mais força para a resolução da questão.



### País Basco

O povo basco, com cultura e língua próprias, durante muito tempo lutou pela autonomia do território em que vive, situado entre a Espanha e a França. Esse desejo se expressou de forma violenta por meio de ataques terroristas orquestrados pelo ETA. Entretanto, o grupo anunciou em 2011 o fim de ataques violentos e, em 2018, declarou oficialmente extinta a organização clandestina.



### Escócia

Com uma população de 5,3 milhões de habitantes, a Escócia compõe o Reino Unido há mais de 300 anos. Na última década, o movimento de independência de cunho étnico ganhou força. Em 2014, foi realizado um plebiscito no qual o "não" à independência ganhou por uma estreita vantagem de 55% dos votos, porém a decisão dos britânicos pelo Brexit tem gerado novas discussões em torno do separatismo escocês.



### Flandres

Ao norte da Bélgica está a região de Flandres, que apresenta um parlamento separado e até mesmo uma economia distinta da Bélgica, onde o povo flamenco, formado por mais de 6 milhões de pessoas, fala língua própria. Parte da população demanda maior autonomia e independência, o que provoca constantes dificuldades para a constituição do governo na Bélgica. Por outro lado, há uma parcela da população jovem, tanto da região de Flandres como da Valônia, que é contrária à separação.



### Padânia

Esta é uma região reivindicada pela Liga do Norte, uma organização de direita que pretende assumir o controle e obter independência da Itália. É a região mais rica do país e se opõe a muitas políticas nacionais e também à União Europeia.

Fonte: elaborado com base em Eleições na Catalunha devem estimular separatismo; conheça movimentos pró-independência na Europa. Folha de S.Paulo, 25 set. 2015. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/asmais/2015/09/1686020-eleicoes-na-catalunha-devem-alavancar-separatismo-conheca-movimentos-pro-independencia-na-europa.shtml>. Acesso em: 25 nov. 2021.

## O euro em questão

O estabelecimento do euro como moeda única se deu com a instauração de um complexo e, por enquanto, contraditório procedimento de controle sobre o sistema monetário. Por esse motivo, a efetivação da moeda única vem sendo um grande desafio para os membros dessa chamada Zona do Euro. O principal problema é que, no caso das moedas adotadas em um só país, quem controla as ações fundamentais da política monetária (como a emissão do dinheiro, a decisão sobre os gastos e o endividamento público) é um único governo, enquanto na Zona do Euro não.

Há países que integram a Zona do Euro desde 1999, mas ainda não conseguiram cumprir as metas de endividamento e de déficit público. Tais metas, mesmo sendo muito evidentes e estabelecidas como condição para utilizar a moeda única, ainda não são acompanhadas de instrumentos claros para punir os países que não as cumprirem.

Se o endividamento começa a crescer demais e, ao mesmo tempo, o déficit público é muito grande, surge uma desconfiança por parte dos investidores de que o país talvez não tenha condições de pagar seus títulos no prazo e com os juros combinados. Se fosse um país com moeda própria, o problema seria só dele, que, caso chegasse ao limite, poderia decretar moratória (se negar a pagar suas dívidas por determinado tempo), ver sua moeda ser desvalorizada, e os investimentos diminuiriam.

O problema do euro é que a moeda, nesse caso, é a mesma em 19 países, o que significa que, se um deles chegar a esse ponto, todos perdem. Para agravar o cenário, existe o temor de que isso aconteça com vários países, devido a uma série de fatores. Essa é a questão estrutural da crise dos PIIGS (Portugal, Itália, Irlanda, Grécia e Espanha).

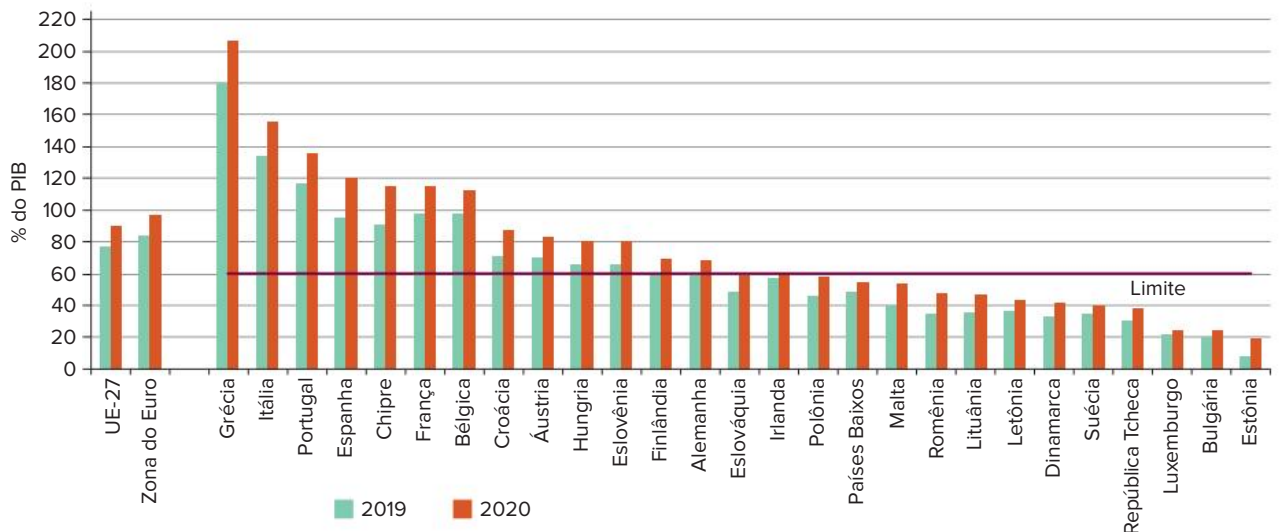
A crise econômica iniciada em 2008 explicitou a vulnerabilidade desses países, todos com baixo desempenho se comparados aos demais membros da União Europeia, o que levou analistas e, sobretudo, a imprensa inglesa a construir um acrônimo de conotação pejorativa com as iniciais dos nomes desses países: PIIGS, que apresenta grande semelhança com a palavra inglesa *pigs*, que significa "porcos".

## União Europeia: países que adotam o euro



Fonte: elaborado com base em BCE. Mapa da área do euro 1999-2015.  
Disponível em: [www.ecb.europa.eu/euro/intro/html/map.pt.html](http://www.ecb.europa.eu/euro/intro/html/map.pt.html).  
Acesso em: 25 nov. 2021.

## União Europeia: dívida pública por país – 2019-2020



Fonte: EUROSTAT Statistic Explained. Disponível em: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:General\\_government\\_debt\\_2019\\_and\\_2020\\_\(%C2%B9\)\\_\(General\\_government\\_consolidated\\_gross\\_debt\\_%25\\_of\\_GDP\)\\_Oct\\_2021.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:General_government_debt_2019_and_2020_(%C2%B9)_(General_government_consolidated_gross_debt_%25_of_GDP)_Oct_2021.png). Acesso em: 23 nov. 2021.

60% do PIB é o teto de endividamento definido pelo Tratado de Maastricht.

Em 2015, a Grécia passou por um período de instabilidade, quando estourou a crise da dívida pública, originada em 2008, e acumulou pacotes fracassados de austeridade. A situação foi tão séria que os bancos ficaram fechados por falta de dinheiro, e o país praticamente quebrou. A União Europeia e o Fundo Monetário Internacional (FMI), instituições que injetam capital no país, discordaram das soluções apresentadas pelo primeiro-ministro na época, Alexis Tsipras, que prometia reformas em troca de mais empréstimos, porém ele contou com apoio da população ao se recusar a pagar os credores. A situação ameaçou a permanência do país na UE, o que fez surgir o termo Grexit, para se referir ao problema, que foi equacionado com novas negociações. Após três planos econômicos muito severos (2010, 2012 e 2015), o país voltou a crescer apenas no ano de 2017. Atualmente, a situação econômica do país está estável, mas não se pode considerar que a crise esteja resolvida. As reformas previstas para 2019 e 2020 levaram a população às ruas por descontentamento e a perda de conquistas sociais, além disso, somam-se os efeitos da pandemia sobre a economia, com aumento no desemprego, empresas que fecharam as portas, e uma escassez de matérias-primas que, além de comprometerem a retomada da economia, principalmente dos setores industriais, também têm contribuído para o aumento da inflação.

### 1. Uerj 2020

#### Os arrependidos do Brexit

O britânico Will Dry, estudante de política e economia, tinha 18 anos quando votou pela saída do Reino Unido da União Europeia (UE) no plebiscito de 2016. Dry faz parte de um grupo de arrependidos, identificados pela *hashtag* “Bregret” (combinação de “Brexit” e regret, arrependimento). São eleitores que se dizem enganados pelas promessas da campanha em defesa da retirada britânica da UE, principalmente a ideia de que o Reino Unido poderia manter o *status* de inserção e influência no plano europeu e mundial sem ter de se submeter à burocracia de uma entidade supranacional.



Painel do artista Banksy na cidade britânica de Dover, onde chegam os navios que cruzam o Canal da Mancha, provenientes da França.

Adaptado de época.globo.com, 02/05/2018.

No âmbito das novas relações com o bloco europeu, parte da população britânica que votou a favor do Brexit não dimensionou adequadamente a seguinte consequência dessa decisão:

- a) ameaças à defesa do território
- b) restrições à circulação de riqueza
- c) limitações à autonomia do governo
- d) riscos à continuidade da democracia

### 2. Acafe-SC 2018 Analise as afirmações a seguir e assinale a alternativa que contém todas as corretas.

- I. “A existência de movimentos separatistas na Espanha e também em outros lugares do mundo chama a atenção para a inconsistência da ideia de unicidade do Estado moderno, em que o estabelecimento de suas fronteiras obedece mais a relações históricas de poder do que propriamente ao sentimento de pertencimento de suas populações”.
  - II. As Forças Armadas Revolucionárias do Comum (FARC) abandonam o processo de disputa eleitoral e passam para a luta armada, o que representa um passo decisivo para a incorporação das FARC à sociedade e ao sistema democrático.
  - III. O BREXIT, que confirmou a saída do Reino Unido da União Europeia, colocou em xeque um processo de unificação que se iniciou com o acordo do carvão e do aço nos anos 1950 do século XX.
  - IV. A crise na República Bolivariana da Venezuela é decorrente do bloqueio econômico implantado pelos EUA, a partir da crise dos mísseis.
  - V. A história das duas Coreias remonta ao final da 2ª Guerra Mundial, cujo território era ocupado pelos japoneses, derrotados naquele conflito. Portanto, a existência de duas Coreias é um produto da Guerra Fria que se instala no pós-guerra.
- a) III - IV
  - b) II - III - IV
  - c) I - III - V
  - d) IV - V

**3. UFJF/Pism-MG 2020** Leia o texto abaixo e responda o que se pede.

### **Incerteza do Brexit ameaça provocar fuga de empresas do Reino Unido**

19 de fevereiro de 2019

O anúncio de que a Honda fechará sua fábrica em Swindon, no sul da Inglaterra, onde trabalham cerca de 3.500 pessoas, agravou o temor que a incerteza provocada pela saída do Reino Unido da União Europeia desencadeie uma fuga de empresas no país. Além da Honda e outras gigantes do setor automotivo, a Sony anunciou a transferência de sua sede europeia para Amsterdã na Holanda, e a Airbus alertou que pode deixar o Reino Unido em caso de um Brexit não negociado com a União Europeia. Muitas empresas com base no Reino Unido têm redes de fabricação internacional, nas quais alguns componentes cruzam o Canal da Mancha em ambas as direções antes de serem montados no produto final, motivo pelo qual mudanças nos trâmites alfandegários resultantes da saída do país da União Europeia podem afetar suas operações.

Fonte: adaptado de <http://exame.abril.com.br>. Acesso em 19/08/2019.

Com relação à questão da fuga de multinacionais do Reino Unido face o Brexit, a alternativa CORRETA é:

- a) Com a saída do Reino Unido da União Europeia, o país deixa de fazer parte de um espaço regional transnacional sem barreiras aos fluxos de mercadorias, o que pode impactar tanto as importações quanto as exportações das empresas multinacionais.
- b) Especialistas consideram a fuga das multinacionais no Reino Unido um fenômeno temporário face ao temor do Brexit, pois a estabilidade econômica, a moeda forte e a oferta de força de trabalho qualificada no país são fatores suficientes para manter essas empresas em seu território.
- c) A saída do Reino Unido da União Europeia reduziria, mediante políticas restritivas, o fluxo de trabalhadores imigrantes que são empregados como mão de obra barata pelas multinacionais, forçando o retorno de unidades de produção para os seus países de origem.
- d) O principal motivo pelo qual as multinacionais sediadas no Reino Unido temem o Brexit é que a proposta apresentada pelo governo britânico foi construída sem a participação da representação dessas empresas, o que desencadeou a ativação de planos de transferência para outros países.
- e) As pequenas e médias empresas de base nacional no Reino Unido se preocupam com a perda de mercados com a fuga das multinacionais em razão do temor com o Brexit, uma vez que as atividades exercidas por essas firmas são de apoio ou complementares àquelas realizadas pelas empresas estrangeiras.



## **Guia de estudos**

### **Geografia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8**

- I. Leia as páginas de **106** a **115**.
- II. Faça o exercício **6** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos de **20** a **30**.



## Países emergentes

### BRICS

A Nova Ordem Mundial abriu espaço para outros protagonistas no cenário internacional. Nesse contexto, daremos destaque para um grupo de países que tem sido identificado como BRICS.

O acrônimo BRIC foi criado em 2001 pelo economista-chefe do Goldman Sachs, um grande banco de investimentos estadunidense, para indicar os países de economia emergente que assumiriam protagonismo mundial em um futuro próximo: Brasil, Rússia, Índia e China. Além das características gerais de cada um (como o tamanho do território e da população, a disponibilidade de recursos naturais e energéticos, o nível de industrialização e o desenvolvimento tecnológico), o contexto de crescimento econômico que esses quatro países apresentavam anunciava um futuro promissor. Entretanto, Brasil e Rússia não sustentaram os índices apresentados no início do século XXI; além de, no caso brasileiro, as crises na política interna terem prejudicado sua influência externa.

Em 2006, os quatro países se organizaram em um grupo para estabelecer cooperação internacional em campos diplomáticos e econômicos, sem a assinatura de tratados, como no modelo dos blocos econômicos tradicionais. Em 2011, a África do Sul passou a integrar o grupo, que foi, então, nomeado BRICS.

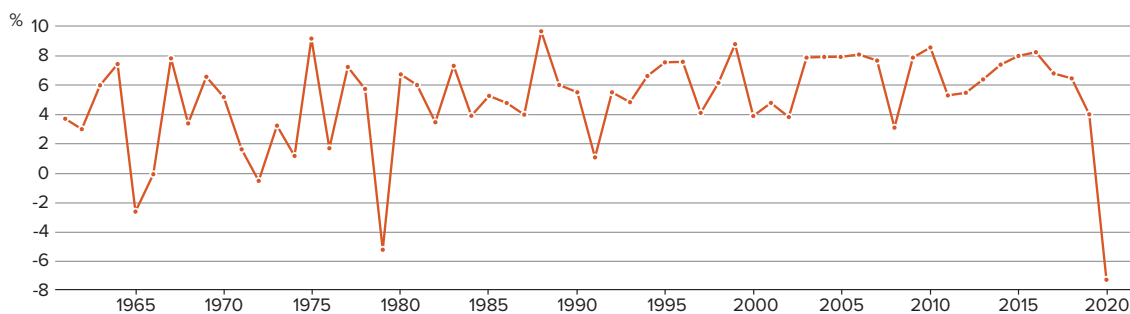
Diante do sucesso das economias desses países, do aumento de suas participações no comércio internacional e da presença mais frequente e respeitada em fóruns mundiais, muitos analistas passaram a afirmar que os integrantes do grupo eram os principais atores da nova ordem multipolar. Contudo, essa análise se mostrou exagerada, pelo menos nos casos de Brasil, Índia e África do Sul.

Além das aproximações diplomáticas e da definição de estratégias, a ação concreta de maior relevância do grupo foi a criação, em 2014, do banco NDB (sigla em inglês para New Development Bank), que financiou obras para produção de energia e criação de infraestrutura nos países do BRICS, com impactos socioambientais positivos, como os parques de energia eólica em Pernambuco e Piauí e a modernização de algumas refinarias da Petrobras em 2018. Além desses projetos, há outros em financiamento nos demais países.

### Índia

A Índia tem a segunda maior população do mundo. Sua economia vem apresentando intenso crescimento nos últimos anos graças à mão de obra barata, aos investimentos em tecnologia e ao fato de o inglês ser um dos idiomas oficiais, o que facilita a comunicação com os demais países. Os indianos formam a mais populosa democracia do mundo. Contudo, tanto em seu território como no restante do subcontinente indiano, existe uma série de conflitos de natureza étnico-religiosa.

Índia: crescimento anual do PIB – 2020



Fonte: WORLD DATA BANK. *World Development Indicators*. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=IN>. Acesso em: 23 nov. 2021.

O crescimento do PIB indiano se destaca tanto entre os países emergentes quanto no contexto mundial, mas também apresentou forte retração em 2020 devido à pandemia de covid-19.

A economia do país atualmente é a segunda que mais cresce (na casa dos 6% nos últimos anos), o que fez seu PIB nominal ser o sexto maior em 2020. Entretanto, a riqueza produzida não é igualmente distribuída; pelo contrário, a desigualdade social no país só aumenta.

O setor agrícola é responsável por cerca de 60% da oferta de trabalho, porém o setor de serviços é o que mais cresce e mais gera riquezas para a Índia. Apesar da fama e da maior indústria de cinema do mundo, conhecida como Bollywood

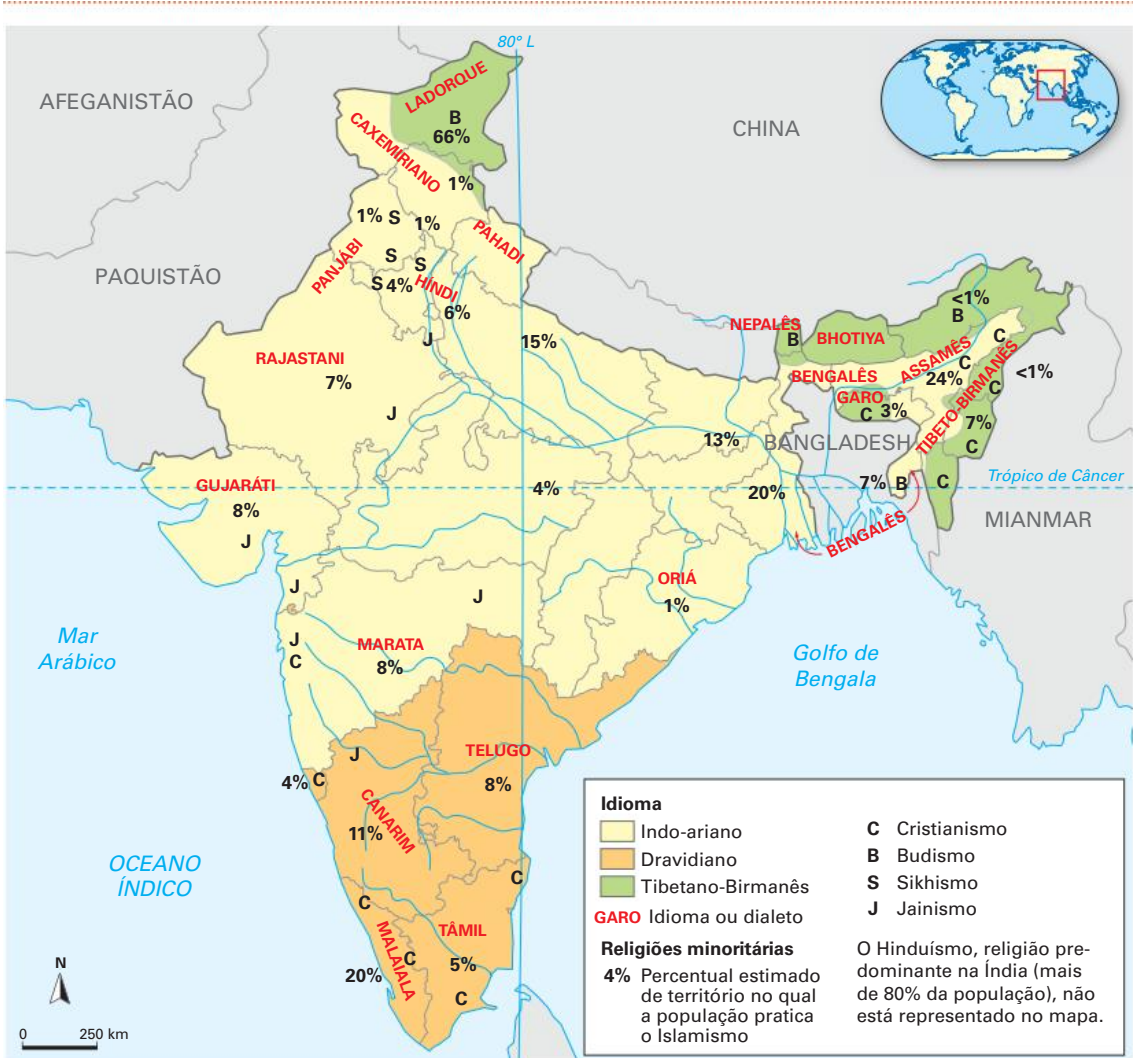


(localizada em Mumbai), são os serviços de *call center* e de informática (sobretudo a produção de *softwares*) que estão entre os mais dinâmicos. A cidade de Bangalore (oficialmente rebatizada de Bengaluru) é um dos destaques, com cerca de 10 milhões de habitantes e sede de várias instituições de ensino, universidades, centros de pesquisa e empresas de tecnologia. Por isso, a cidade é conhecida como o Vale do Silício Indiano.

## Diversidade étnico-religiosa e conflitos

Além de a Índia ser um país superpopuloso (aproximadamente 1,3 bilhão de habitantes), ela é marcada pela ampla diversidade étnico-religiosa, como é possível constatar no mapa a seguir. A maioria da população é hinduísta, convivendo com muçulmanos, sikhs, cristãos e outras minorias locais. Essa grande diversidade, algumas vezes, alimenta situações de conflitos violentos, como os ocorridos entre hinduístas nacionalistas e muçulmanos no início dos anos 2000. Em outros casos, essa diversidade desencadeia questões separatistas, como no Punjab e na Caxemira.

### Índia: idiomas e minorias religiosas



Fonte: elaborado com base em Languages and Minority Religions. University of Texas Libraries, [s.d.]. Disponível em: [https://legacy.lib.utexas.edu/maps/middle\\_east\\_and\\_asia/india\\_lang\\_1973.jpg](https://legacy.lib.utexas.edu/maps/middle_east_and_asia/india_lang_1973.jpg). Acesso em: 25 nov. 2021.

### CAXEMIRA

Região relativamente fértil e rica em nascentes de rios, a Caxemira é essencial para a segurança hídrica tanto da Índia quanto do Paquistão. Sua população é majoritariamente muçulmana, mas em 1947, após ser invadida pelo Paquistão, a região foi partilhada e seu controle foi entregue à Índia. O estado de tensão de guerra pode ter desdobramentos muito graves, pois os dois países têm arsenal nuclear.

A Índia conta com o apoio diplomático dos Estados Unidos e da Inglaterra e possui um exército poderoso. O Paquistão, mais pobre, conta com um pequeno apoio do governo chinês e suas forças armadas convencionais não são comparáveis às indianas. Nesse contexto, surgiu o apoio não oficial do governo paquistanês a guerrilheiros islâmicos. Esses grupos promovem ataques como forma de pressionar o governo indiano a ceder toda a Caxemira para o Paquistão. Para os militantes radicais, essa é também uma guerra santa.

## Caxemira: localização



Fonte: elaborado com base em Conflito na Caxemira: por que Índia e Paquistão disputam a região que vive nova escala de tensão. *BBC*, 27 fev. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-47386170>. Acesso em: 25 nov. 2021.

O ano de 2017 foi um dos mais violentos dos últimos tempos, contabilizando a morte de 206 supostos rebeldes, 78 membros das forças de segurança indiana e 54 civis. Em 2018, mais mortes se sucederam como resultado do confronto entre o exército indiano e os rebeldes. A Índia acusa o Paquistão de continuar a treinar vários grupos rebeldes, como o Lashkar-e-Taiba (LeT), fato negado pelo governo paquistanês. Em 2019, a tensão na região voltou a aumentar a partir de um atentado terrorista contra as forças indianas. Como desdobramento, ocorreram ataques aéreos de ambos os lados, caças abatidos e um piloto indiano capturado. Após o risco de uma nova guerra, as tensões diminuíram e o piloto foi liberto. Em agosto do mesmo ano o governo indiano revogou a autonomia constitucional da Caxemira, conquistada em 1947, e apenas em meados de 2020 suspendeu algumas das restrições impostas à região.

## Rússia

Com o fim da União Soviética e a formação da CEI, a Rússia herdou grande arsenal militar e um assento permanente no Conselho de Segurança da ONU. Além disso, o país possui um vasto território, muitos recursos naturais e energéticos, indústria de base bem desenvolvida e uma sociedade com bom nível educacional. Somando esses fatores, a Rússia conseguiu se reorganizar politicamente e desenvolver sua economia, despontando no cenário geopolítico mundial.

## O conflito russo-ucraniano

Em 2014, a Rússia entrou em conflito com a Ucrânia, o qual resultou na anexação da península da Crimeia a seu

território. Moscou tornou legítimo o referendo realizado na Crimeia, no qual venceu a decisão favorável à integração dessa região ao território russo. Na ocasião, a península pertencia à Ucrânia, apesar de ser habitada por maioria de descendentes russos.

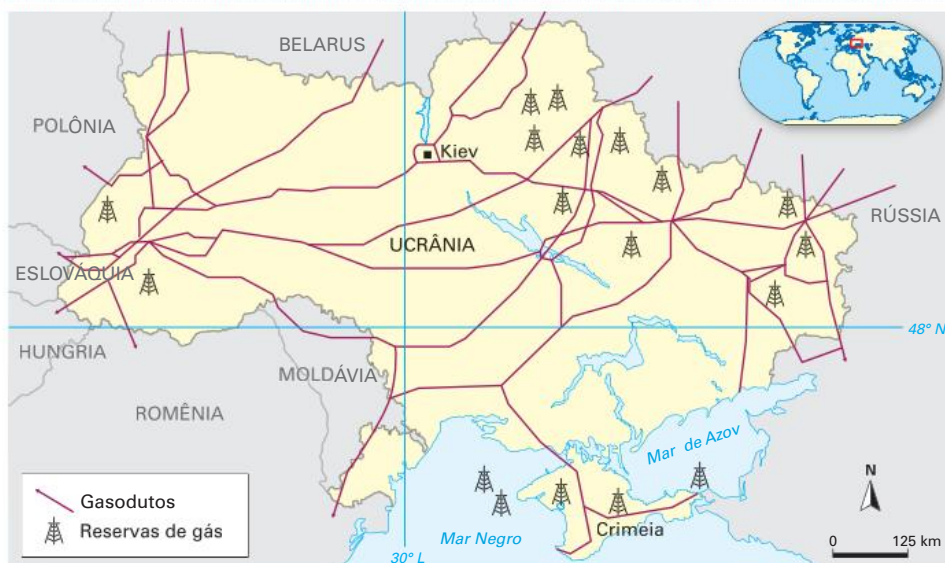
O referendo foi organizado por um comando militar pró-Rússia que havia tomado a Assembleia da Crimeia, com o apoio de parte da população, e declarado independência da Ucrânia, que em momento algum reconheceu o novo governo, assim como os Estados Unidos e a União Europeia.

Essa região tem grande importância estratégica para a Rússia, visto que é uma via de acesso ao Mar Negro, o único porto de águas quentes do país e, portanto, muito relevante por facilitar a movimentação de cargas e possibilitar o controle do canal que liga o Mar Negro ao Mar de Azov. Além disso, na península encontra-se a base naval russa de Sebastopol.

Em 2013, uma declaração do então presidente ucraniano Viktor Yanukovich (1950-), favorável à aproximação comercial com a Rússia em vez de com a UE, levou manifestantes às ruas e agudizou o conflito que culminou com a queda do presidente pró-Rússia em 2014. A anexação da Crimeia pela Rússia é entendida como uma retaliação de Moscou à derrubada de um presidente aliado. A partir desses episódios, insurgentes separatistas e pró-Rússia ocuparam cidades na fronteira entre os dois países, como Donetsk e Luhansk.

Portanto, o conflito ucraniano envolve múltiplos fatores, como pressões separatistas internas da Ucrânia, resistência russa à expansão da UE, além do suprimento energético tanto para a Ucrânia como para os países europeus.

## Ucrânia: distribuição do gás russo



Fonte: elaborado com base em Crimeia pede para fazer parte da Rússia; entenda com mapas a crise. *BBC Brasil*, 6 mar. 2014. Disponível em: [www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/03/140304\\_mapas\\_ucrania\\_lk\\_vj](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/03/140304_mapas_ucrania_lk_vj). Acesso em: 25 nov. 2021.

## Ucrânia: distribuição étnico-linguística



Fonte: elaborado com base em Graphic News. In: Entenda por que Ucrânia e Rússia brigam pelo controle da Crimeia. *Folha de S.Paulo*, 7 mar. 2014. Disponível em: [www1.folha.uol.com.br/mundo/2014/03/1422015-entenda-porque-ucrania-e-russia-brigam-pelo-controle-da-crimea.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/mundo/2014/03/1422015-entenda-porque-ucrania-e-russia-brigam-pelo-controle-da-crimea.shtml). Acesso em: 25 nov. 2021.

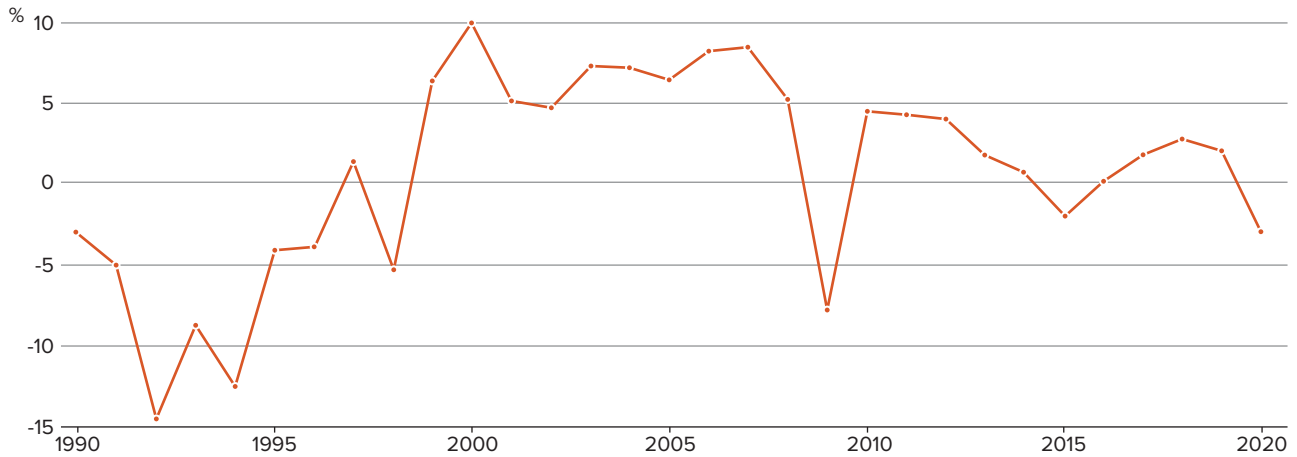
**No mapa:** Rebeldes separatistas pró-Rússia têm criado focos de insurgência na porção leste do país, onde predomina a população de origem russa.

## A economia russa: pós-Guerra Fria

Nos primeiros dez anos de transição após o fim da União Soviética, a economia russa regrediu fortemente, criando um contexto de desemprego e problemas sociais. No início dos anos 2000, o quadro sofreu uma grande transformação. A Rússia herdou da União Soviética uma grande rede de gasodutos e oleodutos, que hoje abastecem a Europa com produção das regiões do Cáucaso e da Ásia Central (ex-repúblicas soviéticas). O aumento do preço do petróleo fez com que a Rússia fosse extremamente beneficiada, como é possível comprovar pelo crescimento do seu PIB até 2008. Esse período coincidiu com o governo Vladimir Putin.

As crises econômicas de 2008 (crise imobiliária dos Estados Unidos) e 2010 (abalamento da economia europeia) reduziram muito o consumo de petróleo, gás e derivados. Apesar de ser uma potência nesse campo econômico, a Rússia não tem outros setores que sejam economicamente fortes e capazes de encontrar alternativas. Em síntese, uma crise de consumo de petróleo acaba gerando uma crise econômica na Rússia. Entre 2009 e 2010, o PIB russo sofreu uma redução de 7%, criando muitas dificuldades para o governo de Dmitri Medvedev (1965-). Ficou claro o fato de que a Rússia depende demais de um único produto, o que deixa sua economia vulnerável.

### Rússia: crescimento anual do PIB – 2020



Fonte: WORLD DATA BANK. *World Development Indicators*. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=RU>. Acesso em: 23 nov. 2021.

O PIB russo apresentou um crescimento vertiginoso no primeiro governo de Vladimir Putin.

## Exercícios de sala

1. **Unesp 2016** O BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul – vem negociando cuidadosamente o estabelecimento de mecanismos independentes de financiamento e estabilização, como o Arranjo Contingente de Reservas (Contingent Reserve Arrangement – CRA) e o Novo Banco de Desenvolvimento (New Development Bank – NDB). O primeiro será um fundo de estabilização entre os cinco países; o segundo, um banco para financiamento de projetos de investimento no BRICS e outros países em desenvolvimento.

(www.cartamaior.com.br. Adaptado.)

O Arranjo Contingente de Reservas e o Novo Banco de Desenvolvimento procuram suprir a escassez de recursos nas economias emergentes. Tais iniciativas constituem uma alternativa

- às instituições de crédito privadas, encerrando a sujeição econômica dos países emergentes e evitando a assinatura de termos regulatórios coercitivos sobre as práticas de produção.
- aos bancos centrais dos países do BRICS, reduzindo os problemas econômicos de curto prazo e maximizando o poder de negociação do grupo.
- às instituições criadas na Conferência de Bretton Woods, definindo novos mecanismos de autodefesa e estimulando o crescimento econômico.
- ao norte-americano Plano Marshall, elegendo com autonomia o destino da ajuda econômica e os investimentos públicos em áreas estratégicas.

- à hegemonia do Banco Mundial, deslocando o centro do sistema capitalista e os fluxos de informação para os países em desenvolvimento.

2. **Uece 2018** A expressão BRIC foi lançada em 2001, em referência ao conjunto de países formado por Brasil, Rússia, Índia e China, que assumiu um papel importante na economia mundial para os cinquenta anos seguintes. O grupo foi formalizado em 2006 e sua primeira cúpula ocorreu em 2009, e, desde então, além de ter recebido a África do Sul como mais um novo membro, lançou um banco de desenvolvimento – The New Development Bank – e um fundo de reservas denominado BRICS Contingent Reserve Arrangement, passando a ser conhecido no cenário geoeconômico internacional como BRICS.

O principal objetivo dos países participantes do BRICS é

- fortalecer o papel econômico organizador dos Estados Unidos no cenário internacional.
- garantir a centralização da elaboração de políticas internacionais sobre produção e venda de petróleo dos países integrantes.
- defender uma ordem internacional multipolar, criando espaços de discussão para elaborar planos de ação política e econômica entre os países integrantes.
- oferecer ajuda mútua militar entre os países-membros.



3. **EsPCEX-SP 2020** Em fevereiro de 2019, o mundo foi surpreendido com um ataque de aviões indianos em solo paquistanês. A animosidade entre esses dois países asiáticos é expressa territorialmente (vide desenho abaixo). Assim, é fundamentado o temor de uma escalada da crise. Sobre a conflituosa relação indo-paquistanesa, é correto afirmar que:



- I. Apesar de serem considerados, segundo a ONU, países em desenvolvimento, ambos dispõem de artefatos de destruição em massa.
- II. Mahatma Gandhi, líder que organizou diversas campanhas anticoloniais, ciente das incontornáveis divergências entre muçulmanos e hindus, apoiou a transformação da fronteira entre esses dois países, que passou de religiosa para política.
- III. Perdura até hoje o rígido padrão de alianças construído durante a Guerra Fria, colocando em campos opostos o eixo Nova Délhi–Moscou e Islamabad–Pequim.
- IV. A rivalidade indo-paquistanesa tem como um de seus principais focos a disputa pelo controle da Caxemira, região habitada por maioria muçulmana e encravada no Himalaia, na fronteira entre os dois países.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas.

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



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8

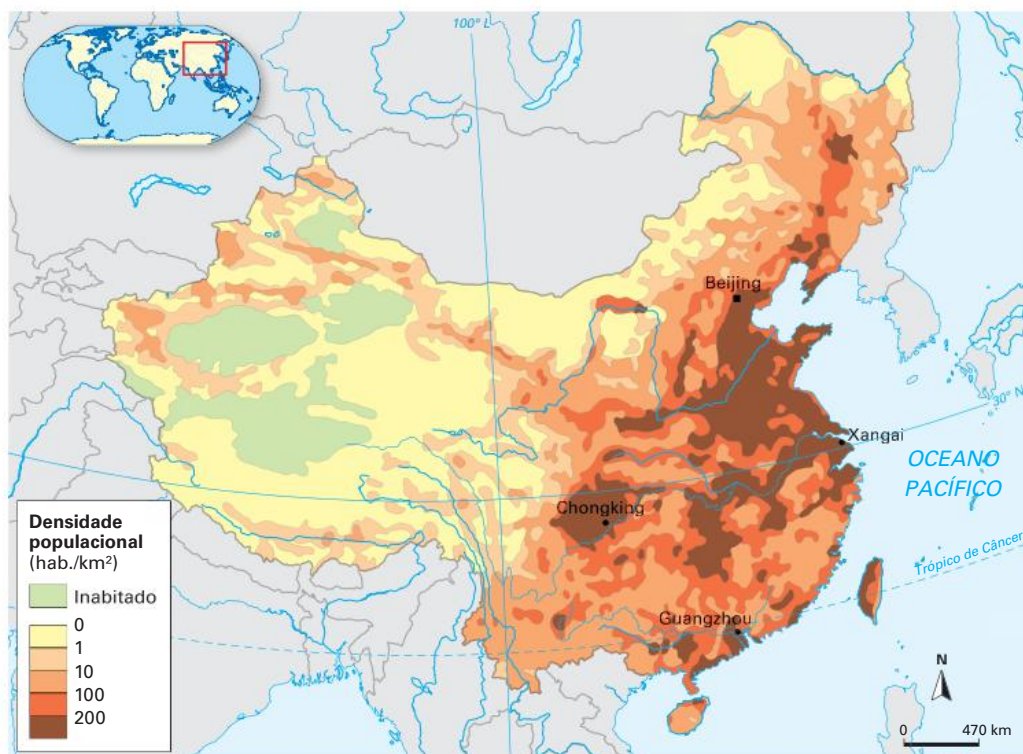
- I. Leia as páginas de **115** a **122**.
- II. Faça os exercícios **7** e **8** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **31** a **40**.

## China

## China, o dragão do século XXI

A China tem a maior população (1,393 bilhão de habitantes) e o terceiro maior território do mundo. Entretanto, essa grande população não está bem distribuída por esse vasto território; ao contrário, ela está extremamente concentrada no leste do país, uma vez que, no centro e no oeste, predominam áreas áridas e semiáridas, com destaque para o Deserto de Gobi, e, no sudoeste, a cordilheira do Himalaia.

## China: densidade populacional



Fonte: elaborado com base em SHUPAC, Joseph. Internal chinese geopolitics part 1. *Future Economics*, 17 fev. 2015. Disponível em: <https://future-economics.com/2015/02/17/internal-chinese-geopolitics/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

Durante o século XIX, o imperialismo ocidental, sobretudo dos ingleses, desestabilizou o poder político na China, gerando grandes crises entre o final do século XIX e o imediato pós-Segunda Guerra Mundial. Além dos europeus, os japoneses também atacaram o país, conquistando inicialmente a região da Manchúria. Durante a Segunda Guerra, o Japão se apoderou de quase dois terços do território chinês, em especial das grandes cidades do litoral.

Com a fragilização do regime imperial chinês e o agravamento da pobreza, surgiram dois grupos opositoristas no país: o Kuomintang (Partido Nacionalista) e o PCC (Partido Comunista Chinês). Com a derrota do Japão pelos aliados na Segunda Guerra Mundial e sua consequente retirada, acentuou-se, na China, a disputa armada entre o Kuomintang, liderado por Chiang Kai-shek (1887-1975), e o PCC, liderado por Mao Tsé-Tung (1893-1976).

## A China comunista

Em 1949, o PCC conquistou definitivamente o poder em um movimento que ficou conhecido como Revolução Chinesa. Surgiu então a República Popular da China, com regime republicano de orientação socialista, tendo como modelo inicial a União Soviética. Os nacionalistas do Kuomintang se refugiaram na Ilha Formosa, onde fundaram a China Nacionalista, conhecida como Taiwan.

## A abertura econômica

A década de 1970 marcou uma grande mudança na política chinesa. A morte de Mao e o enfraquecimento de seus seguidores abriram uma brecha no governo para a subida de Deng Xiaoping.



As mudanças impostas pelo novo governo puseram fim ao processo da Revolução Cultural e, a partir de 1970, deram origem ao sistema econômico que a China tem hoje, o chamado socialismo de mercado. Foi restabelecida a produção familiar no campo, e os investimentos governamentais passaram a se concentrar nas indústrias bélicas, químicas e de alta tecnologia. Além disso, foram criadas as Zonas Econômicas Especiais (ZEEs).

As mudanças promovidas por Deng Xiaoping (1904-1997) levaram a economia chinesa a um contínuo e impressionante crescimento econômico, de cerca de 10% ao ano. Atualmente, o país é a segunda economia do mundo, e há previsões de superar os Estados Unidos entre as décadas de 2030 e 2050. Aliás, é na relação com esse país que podemos ter uma ideia ainda melhor do poder econômico dos chineses. Por causa do volume das vendas chinesas para os Estados Unidos, a China é hoje um dos maiores credores da endividada sociedade estadunidense.

É importante ressaltar que as aberturas econômicas não foram acompanhadas das políticas na República Popular da China. O poder continua nas mãos de um único

partido, o PCC. Os líderes deste ainda governam o país lançando mão de censura de imprensa, prisões arbitrárias e um nível elevado de execuções a cada ano. Ainda há muita falta de liberdade no território chinês.

### Perspectivas para o crescimento chinês

Entre os inúmeros desafios que a China necessita superar, está o custo ambiental de sua industrialização. O país detém um dos maiores parques industriais do globo e também é um dos maiores poluidores do planeta. Atualmente, a China é o país que mais emite gases de efeito estufa, especialmente pela sua grande queima de petróleo e carvão. Como tentativa de reverter esse processo, o país iniciou investimentos em energia limpa, com destaque para a geração de energia eólica.

Outra questão na qual o governo vem concentrando esforços é a distribuição territorial da riqueza gerada, principalmente na região oriental e central do território. Desde os anos 1990, o governo direciona investimentos e obras de infraestrutura para o interior do país com o objetivo de reduzir as disparidades socioterritoriais.

### China: PIB por região – 2019

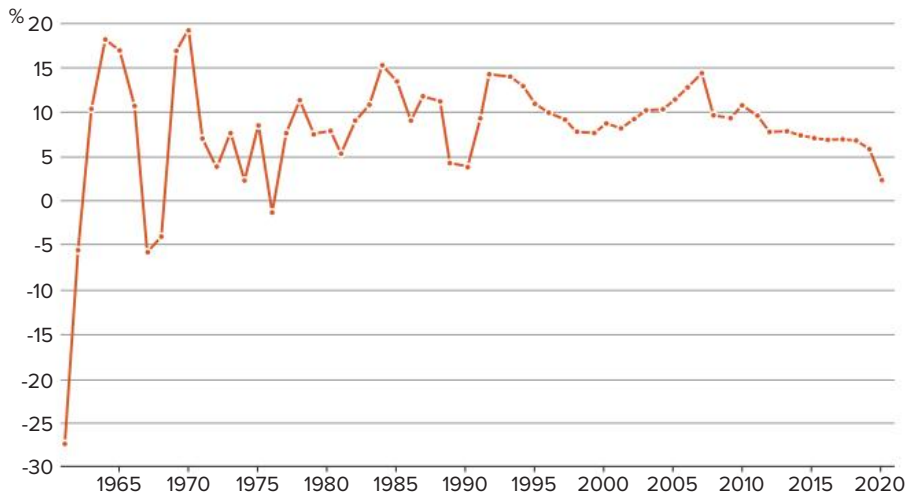


Fonte: elaborado com base em STATISTA. Produto interno bruto (PIB) per capita na China em 2019, por província ou região. Disponível em: [www.statista.com/statistics/1093666/china-per-capita-gross-domestic-product-gdp-by-province/](http://www.statista.com/statistics/1093666/china-per-capita-gross-domestic-product-gdp-by-province/). Acesso em: 23 nov. 2021.

**No mapa:** As regiões oriental e central do território concentram 71% do PIB chinês.

Apesar de ainda manter taxas de crescimento bastante vigorosas, a partir da segunda metade da década de 2010 a economia chinesa apresentou uma certa desaceleração. Em outras palavras, a China continua crescendo, mas em um ritmo mais lento. Essa desaceleração é supostamente induzida pelo governo e resulta de fatores internos. A intenção de Beijing é reduzir a grande dependência das exportações e dos maciços investimentos em megaobras de infraestrutura. Ambas as situações são positivas, mas não costumam ser sustentáveis por longos períodos, pois o país fica bastante vulnerável à demanda externa, e os megaprojetos podem se mostrar equivocados. Por isso, o governo chinês vem reduzindo seus investimentos e incentivos nessas áreas e aposta mais no consumo das famílias chinesas para sustentar a economia (desenvolvimento do mercado interno).

### China: crescimento anual do PIB – 2020



Fonte: WORLD DATA BANK. *World Development Indicators*. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=CN>. Acesso em: 23 nov. 2021.

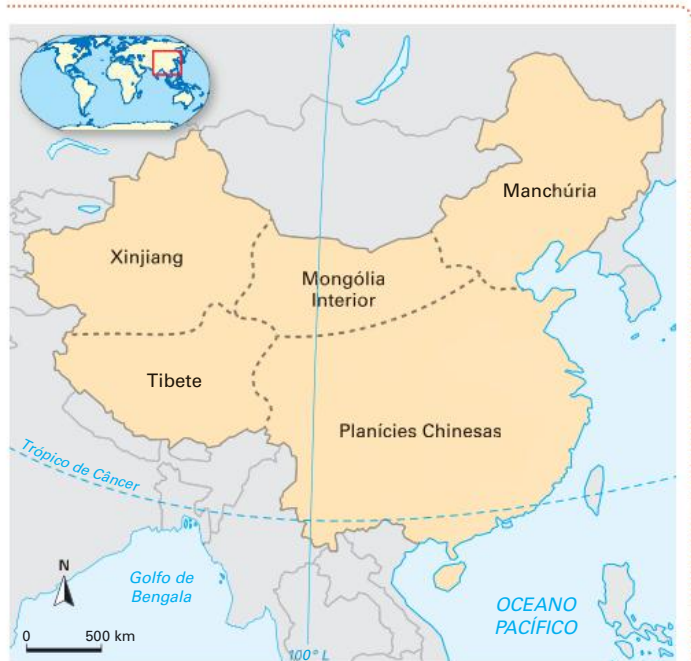
Crescimento do PIB chinês se mantém forte mesmo em períodos de crise.

### Regiões geoeconômicas

A reorientação da economia chinesa iniciada por Deng Xiaoping também promoveu transformações socioespaciais, e hoje o país apresenta cinco regiões geoeconômicas com características singulares:

- Manchúria: elevada densidade demográfica, importante produção agropecuária (destaque para o trigo), rica em minérios e com grande presença de indústrias de base.
- Xinjiang: área pouco populosa em razão da presença de desertos. Pratica-se agricultura irrigada e exploração de petróleo, e há algumas indústrias estratégicas.
- Mongólia Interior: área pouco populosa em razão do rigor climático (Deserto de Gobi). Pratica-se agricultura irrigada.
- Tibete: área de grandes altitudes onde predominam atividades econômicas tradicionais e pastoreio nômade (destaque para os iaques).
- Planícies Chinesas: elevada densidade demográfica, grande produção agrícola e concentração das indústrias de bens de consumo. Nessa região, foram implantadas as ZEEs.

### China: regiões geoeconômicas



Fonte: elaborado com base em UOL Vestibulares. Disponível em: <https://vestibular.uol.com.br/simulado/poli2-6ve.jhtm>. Acesso em: 22 jan. 2021.

## A política demográfica

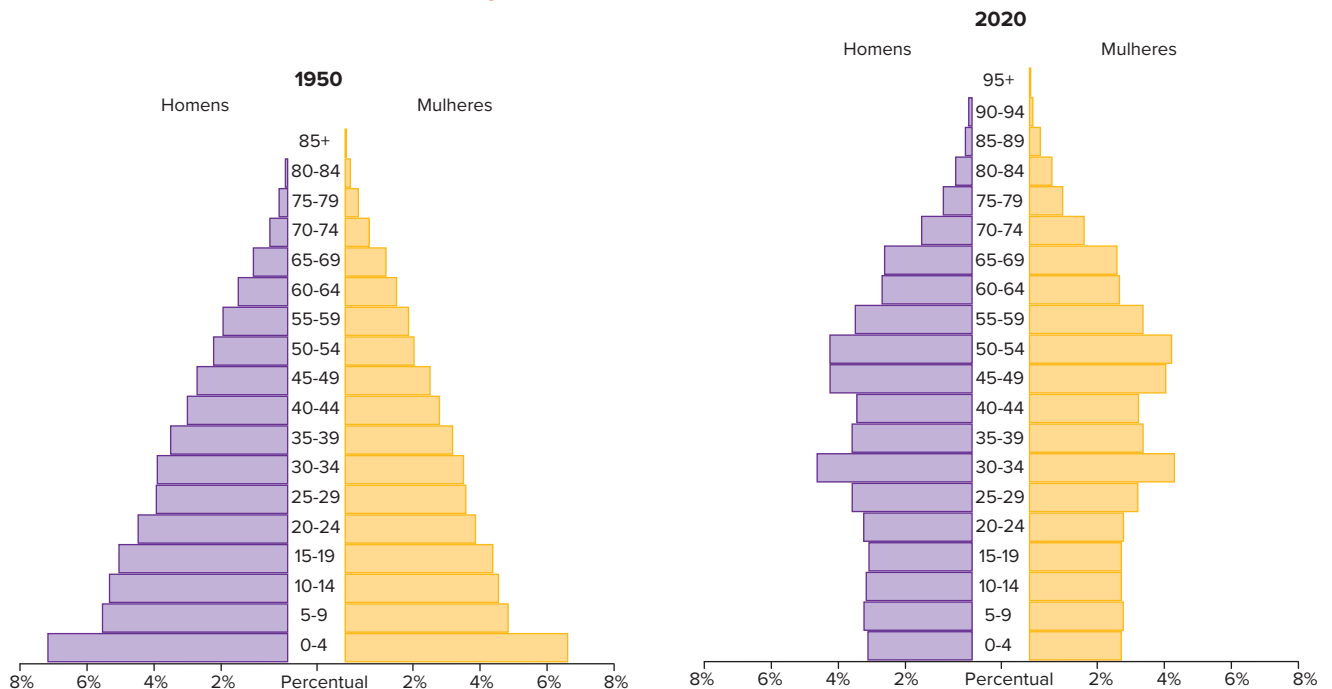
Um dos maiores desafios enfrentados pelo governo chinês nas últimas décadas foi o de controlar o crescimento vegetativo de sua superpopulação. Por isso, ao fim dos anos 1970, foi adotada uma política demográfica bastante polêmica e restritiva, que autorizava os casais chineses a terem apenas um filho.

Apesar de essa política ter passado por várias flexibilizações ao longo dos últimos 30 anos, especialistas acreditam que essas medidas serviram para evitar que a população atual do país fosse de 1,7 bilhão de habitantes.

Em 2015, o governo chinês acabou com a política do filho único e passou a autorizar os casais a terem dois filhos. Segundo o governo, a mudança foi tomada após o sucesso da iniciativa que contribuiu para o desenvolvimento do país e para a saída da pobreza de mais de 400 milhões de chineses nas últimas três décadas.

Um dos efeitos colaterais dessa política foi o rápido envelhecimento da população chinesa – que também vem aumentando sua expectativa de vida. Em 2012, pela primeira vez em décadas, a população em idade ativa (PIA) caiu, e o índice de fecundidade do país – em torno de 1,5 filho por mulher – é muito inferior ao nível que garante a renovação geracional. Por isso, as discussões atuais vão no sentido de eliminar totalmente o controle estatal de natalidade.

### China: pirâmides etárias – 1950 e 2020



Fonte: elaborado com base em PopulationPyramid.net. Disponível em: [www.populationpyramid.net/pt/república-popular-da-china/](http://www.populationpyramid.net/pt/república-popular-da-china/). Acesso em: 22 jan. 2022. A comparação entre as pirâmides etárias evidencia o envelhecimento da população chinesa.

## Exercícios de sala

- UEM-PR 2019** A partir do final da década de 1970, a China inicia um processo de reforma econômica no campo e na cidade, paralelamente à abertura da economia para o exterior. Denominada economia socialista de mercado, buscou conciliar o processo de abertura econômica e a adoção de mecanismos da economia de mercado com a manutenção no plano político, da ditadura de partido único, o Partido Comunista Chinês (PCC). A China tem sido a economia que mais cresce no mundo, a uma taxa média de 10% ao ano. Em 1980, seu PIB era de 202 milhões de dólares; em 2016, tinha atingido 11,4 trilhões de dólares.

(adaptado de SENE, E. de; MOREIRA, J. C. Geografia geral e do Brasil. vol. único. São Paulo: Ática, 2018, p. 379).

Sobre esse processo de reforma econômica, assinale o que for correto.

- 01** A partir dos meados do século XX, houve maior diversificação das atividades econômicas, assim como aumento na quantidade de produtos industrializados e de produtos com maior valor agregado na pauta de exportações do País. As empresas tiveram que se adequar às demandas do mercado, melhorando os produtos, baixando os preços. Dessa forma, a economia chinesa passou a ter alcance mundial.
- 02** O acelerado crescimento e a transformação do País em fábrica do mundo modificaram radicalmente as paisagens chinesas, especialmente as urbanas. Cidades como Xangai e Pequim cresceram exponencialmente, fábricas foram erguidas sem o devido controle ambiental e tiveram como consequência a poluição com índices alarmantes.

- 04** O crescimento da industrialização chinesa, que se concentrou principalmente nas cidades costeiras situadas no oeste do País, possibilitou o crescimento destas e intensificou as migrações internas, sem restrições do governo central. Algumas cidades dessa região são denominadas cidades abertas, portas abertas, pois permitem a livre circulação de pessoas e de trabalhadores oriundos da zona rural.
- 08** O governo chinês concedeu aos investidores estrangeiros liberdade de atuação nas novas regiões industriais, sobretudo nas zonas econômicas especiais. Quase todas as transnacionais com atuação global têm filiais nessas regiões, mas para se instalarem precisam criar parcerias com empresas públicas ou privadas chinesas.
- 16** Mesmo com a economia em crescimento e apoiada em moldes capitalistas, o Estado controla os setores mais estratégicos. O governo chinês tem estimulado o desenvolvimento científico e tecnológico e, com o objetivo de atrair indústrias de alta tecnologia, foram criadas zonas de desenvolvimento econômico e tecnológico, os tecnopolos.

Soma:

**2. EsPCEEx-SP 2017** A China tem se tornado uma das maiores potências mundiais. É considerada uma economia emergente, tanto pelo peso de sua economia quanto pela forte influência que exerce no cenário regional e global. A expansão da indústria tem sido um dos principais fatores do crescimento da economia desse país. Sobre a economia chinesa, podemos afirmar que

- I.** a indústria pesada ainda permanece sob o controle estatal chinês e concentra-se, predominantemente, nas províncias da Manchúria, no nordeste do País, a qual dispõe de vastas reservas de carvão mineral e minério de ferro.
- II.** a indústria de alta tecnologia expandiu-se rapidamente no País, o que o tornou um dos maiores exportadores do mundo de produtos ligados à tecnologia da informação. Entretanto, a China não controla a maior parte das tecnologias mais valiosas dos produtos que fabrica, pois tais componentes são fabricados no exterior.
- III.** o dinamismo econômico da região litorânea da China vem se difundindo em direção ao cinturão agrícola do interior. Tal fato tem propiciado um maior equilíbrio do PIB *per capita* entre a “China marítima” e a “China interior”.
- IV.** atualmente, com o envelhecimento da população e com o desenvolvimento tecnológico do setor industrial, a mão de obra tem encarecido e levado indústrias a se transferirem para o interior do País, em busca de mão de obra mais barata.
- V.** a China não foi autorizada a participar da Organização Mundial do Comércio (OMC), pelo tratamento dado aos direitos individuais e liberdades civis de sua população; dessa forma, o País não obedece às regras do comércio internacional, mantendo elevados subsídios à agricultura e altas taxas de importação.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas.

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

**3. EsPCEEx-SP 2020** China e Índia são dois gigantes que possuem inúmeras semelhanças, como, por exemplo, o fato de serem os países mais populosos do mundo e fazerem parte dos chamados BRICS. Apesar disso, guardam inúmeras características que os diferenciam entre si.

Sobre as diferenças entre esses dois gigantes, podemos citar os fatos de que, enquanto:

- I.** a Índia baseia sua matriz energética no petróleo e na energia nuclear, a China prioriza o gás natural e o carvão mineral.
- II.** a China implantou um rígido programa de controle de natalidade, a Índia não tem demonstrado a mesma preocupação ao longo das últimas décadas.
- III.** a China dispõe de uma maior diversidade cultural, a Índia possui uma cultura milenar, o que lhe garante maior homogeneidade étnica e linguística.
- IV.** o modelo econômico chinês privilegiou a produção industrial, a Índia está se convertendo numa economia de serviços, na qual se destacam setores como tecnologia da informação e biotecnologia.

Assinale a alternativa que apresenta todas as afirmativas corretas, dentre as listadas acima.

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

## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8

- I.** Leia as páginas de **122 a 127**.
- II.** Faça os exercícios **9 e 10** da seção “Revisando”.
- III.** Faça os exercícios propostos de **41 a 50**.

## África: regionalização e desafios

A África, ou continente africano, tem pouco mais de 30,3 milhões de km<sup>2</sup> (quase quatro vezes o tamanho do Brasil). O continente é habitado por cerca de 1,2 bilhão de pessoas (16% da população mundial), distribuídas desigualmente entre 54 países, nove territórios e dois Estados independentes não reconhecidos pela ONU.

As características socioeconômicas que mais se destacam entre os países africanos são a pobreza e a miséria. Dos 30 países mais pobres do mundo, 27 localizam-se na África. Predominam no continente países com baixo IDH. Poucos possuem IDH médio (caso de Egito e África do Sul), e nenhum apresenta IDH elevado. Assim, o continente africano é o que mais apresenta características típicas de um contexto de subdesenvolvimento.

A economia da maior parte dos países africanos é sustentada pela mineração, responsável por cerca de 90% da receita proveniente da exportação. O uso do solo na área rural é dividido em grandes áreas monocultoras e pequenas lavouras de subsistência. A agricultura voltada para exportação tem como destaques: café, cana-de-açúcar, cacau e algodão. Além disso, de modo geral, muitos países do continente dependem da importação de petróleo e produtos industrializados.

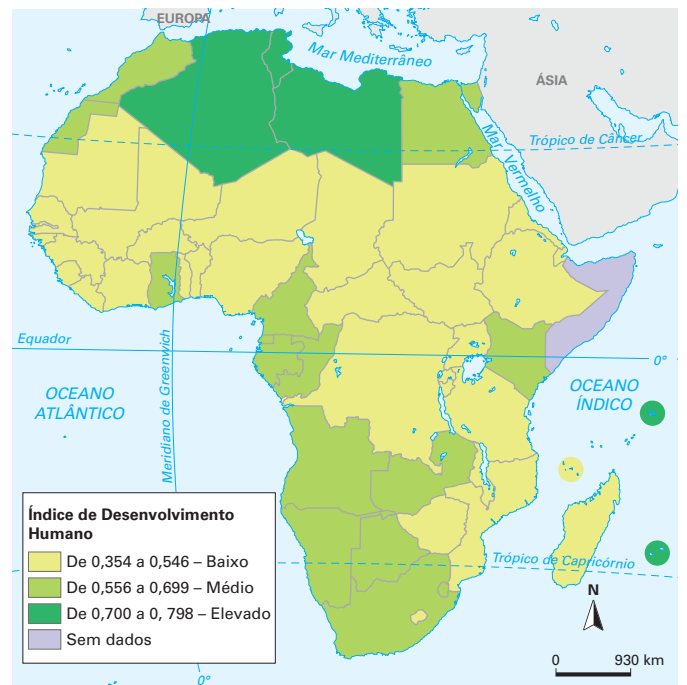
O processo de colonização da África fez com que os povos do continente fossem desestruturados, o que atingiu as economias locais, além de criar fronteiras artificiais que deram origem a guerras civis. O tráfico negreiro, que transportou quase 40 milhões de africanos para a América e o Oriente Médio, foi responsável por subtrair parte da mão de obra local e também por acentuar a desestruturação econômica e social. Com isso, o desenvolvimento econômico da maioria dos países africanos tornou-se cada vez mais difícil, e a miséria generalizou-se no continente. Atualmente, países inteiros são tomados por epidemias, baixa expectativa de vida, analfabetismo, desemprego e fome.

A origem de tais problemas possui fortes raízes históricas, como o relevante papel da colonização do continente africano pelos europeus. Durante o século XIX, a Europa conheceu um grande surto de industrialização, o qual elevou a necessidade de matérias-primas baratas e mercado consumidor. Cada país que se industrializava procurava garantir posses coloniais no mundo. Entre 1884 e 1885, realizou-se a Conferência de Berlim, na qual as potências europeias buscaram resolver as disputas pelos territórios africanos, definir direitos de navegação e comércio e evitar conflitos entre as nações envolvidas.

### Divisões do continente

Considerando o posicionamento em relação aos pontos cardeais, o continente africano é dividido em cinco regiões. Porém, há outra divisão do continente africano, estabelecida por critérios culturais, religiosos e étnicos, que separa a África em Setentrional e Subsaariana. Esses critérios auxiliam na compreensão da maior incidência de conflitos na segunda região, apesar de não serem os únicos fatores determinantes. O Norte da África apresenta uma uniformidade religiosa (islamismo) e uma quantidade relativamente pequena de etnias, o que ajuda a diminuir a incidência de conflitos. A presença do Deserto do Saara explica, em parte, essa reduzida quantidade de etnias, pois é um ambiente incapaz de sustentar grandes populações. Já a África Subsaariana apresenta uma ampla diversidade religiosa, com a presença do islamismo, do cristianismo e das religiões animistas locais. Existe também uma enorme diversidade étnica, que contribui para que os conflitos sejam sempre complexos, envolvendo diversos fatores, como o desenvolvimento de grande diversidade demográfica.

### África: IDH – 2018



Fonte: elaborado com base em FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas geográfico: espaço mundial*. 5. ed. rev. e atual. São Paulo: Moderna, 2019. p. 34.



## África: regionalização



Fonte: elaborado com base em FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. As duas Áfricas. *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilestola.uol.com.br/geografia/as-duas-africas.htm>. Acesso em: 26 nov. 2021.

### África Setentrional

Os países que se localizam no norte do Deserto do Saara têm algumas especificidades que precisam ser analisadas isoladamente. A África Setentrional, também chamada de Norte da África ou África Mediterrânea, é marcada pela cultura árabe, baseada na religião islâmica. Nessa região, encontram-se o Egito e a sub-região do Magrebe, que é formada por Argélia, Tunísia e Marrocos (Magrebe central), além da Líbia, Mauritânia e Saara Ocidental (que complementam o grande Magrebe).

Egito, Argélia e Líbia tiveram um desenvolvimento econômico que permite classificá-los como países semiperiféricos. O elemento marcante do desenvolvimento econômico desses países é a industrialização, a modernização das infraestruturas de transporte e energia e o controle sobre a produção e comercialização de petróleo.

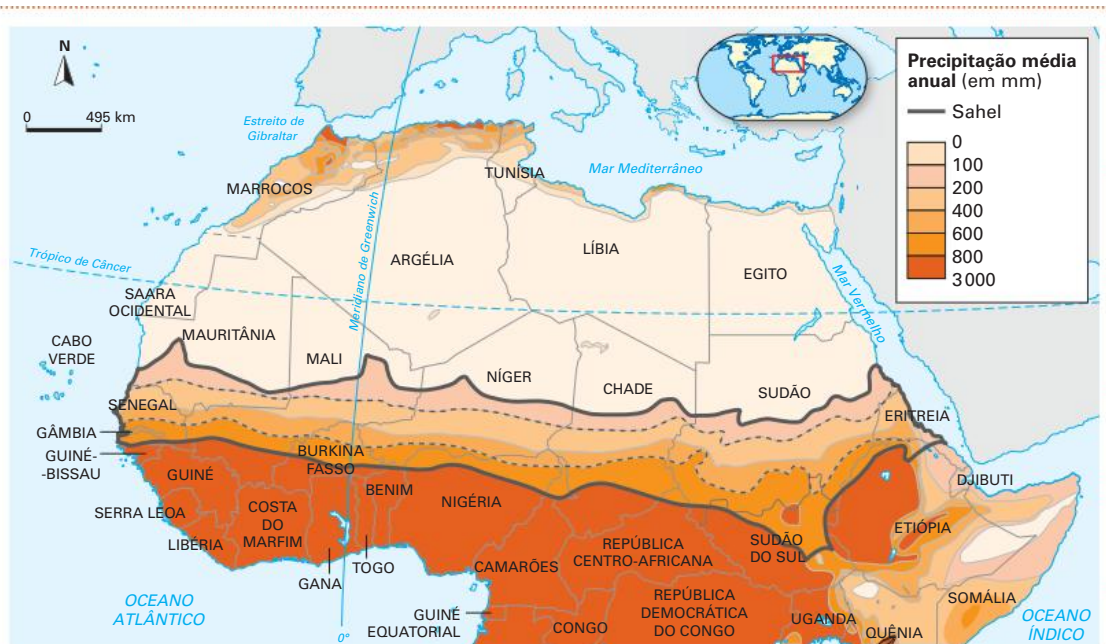
### Sahel

O Sahel é uma faixa de terras com 500 a 700 km de largura e 5 400 km de extensão, marcado pelo clima semiárido, com precipitação anual variando entre 100 mm e 700 mm. Na sua porção norte, predominam pastores que deslocam seus rebanhos para o sul nos períodos mais secos. O trecho ao sul, mais úmido, é dominado por atividades agrícolas.

Nos últimos anos, os problemas e conflitos na região se intensificaram. Não bastasse o problema das fronteiras artificiais, a união de povos com pouca identificação, os Estados fracos e as mudanças climáticas, em conjunto com práticas exploratórias agressivas, ampliaram a desertificação e tornaram inférteis áreas onde antes a prática agrícola era possível, agravando o problema da fome. Além disso, a presença de grupos políticos internacionais com práticas terroristas vem aumentando na região.



## Sahel: precipitação média anual



Fonte: elaborado com base em O Sahel: clima e precipitação. SciencesPo, 2012. Disponível em: <https://bibnum.sciencespo.fr/s/catalogue/ark:/46513/sc16f5b5#?c=&m=&s=&cv=&xywh=-808%2C0%2C3296%2C1310>. Acesso em: 9 fev. 2022.

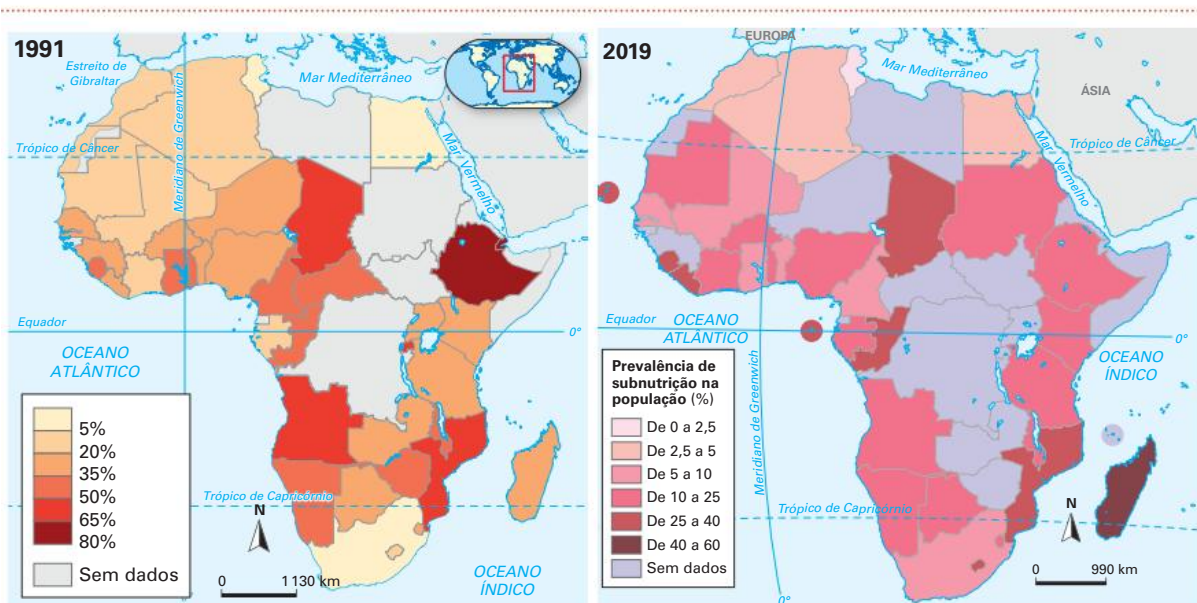
## África Subsaariana

As recorrentes crises na África Subsaariana têm raízes históricas e políticas que devastaram as economias locais ou impossibilitaram seu desenvolvimento. Cerca de metade da população possui renda inferior a 1 dólar por dia.

A instabilidade política, resultado de diferentes rivalidades e conflitos étnicos dentro de um mesmo país e também de disputas pelo controle das riquezas naturais, muitas vezes impede o Estado de promover a adequada tecnificação do território, como construção de estradas, portos, usinas hidrelétricas e demais obras de infraestrutura, e de financiar a produção no campo. Também não é possível tributar adequadamente as atividades econômicas e, dessa forma, levantar fundos necessários para investir em políticas de desenvolvimento.

Com as populações isoladas em partes do território e a inexistência de uma rede de abastecimento eficiente, as catástrofes naturais (secas, inundações) agravam as já delicadas condições socioeconômicas, aumentando as crises de fome, doenças, mortes e migrações.

## África: desnutrição – 1991 e 2019



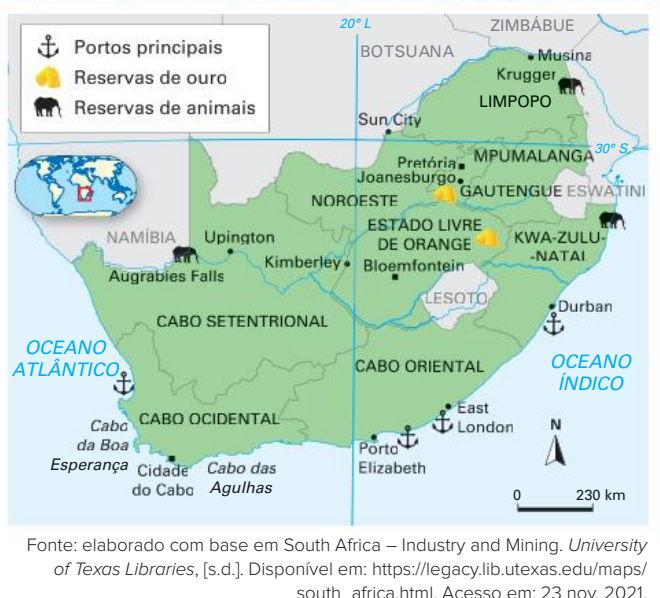
Fonte: elaborado com base em MENEZES, Pedro. 10 gráficos para ficar otimista com o futuro da África (e do mundo). Mercado Popular, 22 ago. 2017. Disponível em: <http://mercadopopular.org/2017/08/afrika-otimismo-graficos/>; Fonte: elaborado com base em FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. World food and agriculture – Statistical pocketbook 2020. Rome: FAO, 2020. p. 34. Disponível em: [www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1318829/](http://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1318829/). Acessos em: 23 nov. 2021.

O acesso à internet, fator associado a avanços econômicos e sociais, ainda é bastante restrito na África. Atualmente, apenas 28% da população do continente possui acesso à rede, percentual atingido pelos Estados Unidos há 20 anos.

## República da África do Sul

Apesar de localizar-se na África Subsaariana, a África do Sul possui algumas especificidades que necessitam ser analisadas separadamente. Atualmente, exerce liderança política e econômica no continente (detém cerca de 12% do PIB do continente). A indústria da mineração é a base econômica do país, possuindo as maiores reservas de ouro e manganês do planeta. Também se destacam as minas de diamante, platina e minerais estratégicos para a indústria bélica, como urânio, cobalto e tungstênio.

### África do Sul: recursos naturais



No fim do século XVIII, os ingleses ocuparam a Cidade do Cabo, que, à época, estava sob domínio francês, dando origem à colônia britânica do Cabo. Os conflitos entre colonos ingleses, que eram antiescravidão e estavam ampliando seus domínios em busca das jazidas de diamante, holandeses e negros nativos fomentaram o deslocamento dos bôeres para o interior da região e para a fundação das províncias de Orange e Transvaal. Para marcar a diferença defendida pelos bôeres, eles passaram a se denominar africanos, distinguindo-se dos colonos de origem inglesa.

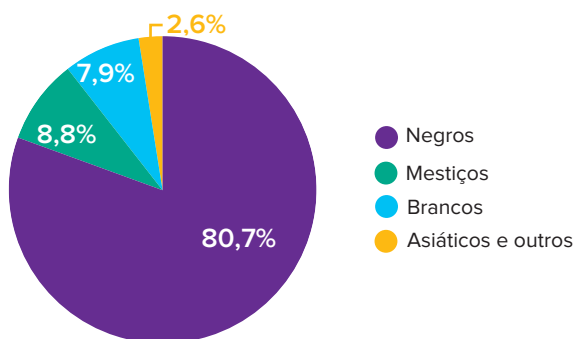
Entre 1899 e 1902, os bôeres foram derrotados pelos ingleses na Segunda Guerra dos Bôeres (a Primeira ocorreu entre 1880 e 1881, quando Transvaal proclamou-se república). Essa derrota pôs fim, em 1910, às disputas entre colonizadores, originou a União Sul-Africana e reuniu todas as províncias, transformando-as em uma colônia inglesa. A partir desse momento, iniciaram-se as primeiras medidas que levaram o país ao *apartheid* (separação), política **segregacionista** que perdurou na África do Sul de 1948 até a década de 1990.

Em 1911, o *Colour Bar Act* proibiu os negros de ocuparem empregos qualificados. O *Native Land Act*, de 1913, dividiu as terras entre descendentes de europeus e negros. Mesmo representando 75% da população, os negros ficaram com apenas 8% das terras locais, nomeadas bantustões. Ao mesmo tempo, o *pass system* limitou a circulação dos negros pelo país.

O *apartheid* se institucionalizou em 1948, com a independência do país e o governo liderado por uma minoria branca. O endurecimento do regime do *apartheid* levou a várias revoltas da população negra. Na tentativa de contê-las, o governo sul-africano tomou medidas drásticas, ordenando milhares de prisões e muitas execuções. Na década de 1970, como forma de impedir a migração de negros para as cidades do país, o governo decretou a independência de alguns bantustões, transformando-os em países à parte, fazendo com que os habitantes perdessem sua nacionalidade. Entretanto, não foram amplamente reconhecidos no exterior e foram reintegrados após o fim do *apartheid*.

Com o fim do *apartheid* sul-africano, ocorreu em 1994 a primeira eleição multirracial na África do Sul, na qual todos os habitantes tiveram os mesmos direitos de votar e se candidatar. Em 1995, Nelson Mandela (1918-2013), líder sul-africano na luta contra o *apartheid*, que esteve preso entre 1962 e 1990, foi eleito presidente.

## África do Sul: composição étnica – 2019



Fonte: VIGNE, Randolph et al. South Africa. *Encyclopædia Britannica*, 10 mar. 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/place/South-Africa/Conservation#ref44030>. Acesso em: 23 nov. 2021.

As relações de poder entre os diversos grupos étnicos da África do Sul estão na raiz dos principais conflitos que existem no país.

No início de 2018, após nove anos no poder, o até então presidente Jacob Zuma (1942-), importante líder da luta pelo fim do *apartheid*, foi forçado pelo seu partido, o Congresso Nacional Africano (CNA) – ao qual Mandela era filiado e que governa o país desde a democratização em 1994 –, a renunciar ao cargo devido às diversas denúncias de corrupção. Desde então, a presidência foi assumida por Cyril Ramaphosa (1952-).

É importante destacar que, no período em que vigorava o *apartheid*, a África do Sul conheceu um expressivo desenvolvimento econômico, baseado na superexploração da mão de obra negra e barata pelos descendentes de europeus. Por causa do seu caráter nacionalista e do apoio inicial das potências europeias, o governo conseguiu realizar grandes investimentos na área de indústrias de base e infraestrutura, garantindo a formação de um complexo parque industrial. É evidente que, nas condições políticas em que tal crescimento econômico ocorreu, apenas os brancos foram beneficiados, criando-se uma acentuada desigualdade social no país. Mesmo assim, após todas essas mudanças, a África do Sul continua sendo um país que possui fortes desigualdades sociais com base na cor da pele. A igualdade perante a lei não garantiu ainda a todos os negros do país a igualdade de fato. Eles assumem os piores empregos, em virtude da péssima formação escolar que o regime do *apartheid* lhes proporcionava; moram nos piores bairros; em suma, têm um baixo nível de vida, decorrente da herança dos tempos da discriminação oficializada.

### TOWNSHIPS

As heranças da discriminação e do racismo do passado recente da África do Sul são facilmente reconhecidas no território. A separação espacial entre brancos e negros durante o *apartheid* obrigava os negros a viverem em bantustões e “cidades negras” – as atuais *townships* – nas periferias das grandes cidades.

A infraestrutura e qualidade de vida nessas localidades eram e ainda são insatisfatórias, com deficientes sistemas de fornecimento de energia e água, de coleta de esgoto, de transporte e demais serviços, sem mencionar educação e saúde. São conjuntos de habitações simples, muitas feitas de

lata, com concentração de mão de obra barata, assim como as favelas. Foram palco de manifestações, lutas e choques com a polícia, como se deu em Sharpeville e Soweto, duas *townships* próximas de Johannesburgo.

## Perspectivas

No fim do século XX, com o término da Guerra Fria, muitos países africanos que eram financiados pelas superpotências deixaram de receber recursos e armas para os governos e grupos rebeldes, resultado da perda de relevância do continente no cenário internacional.

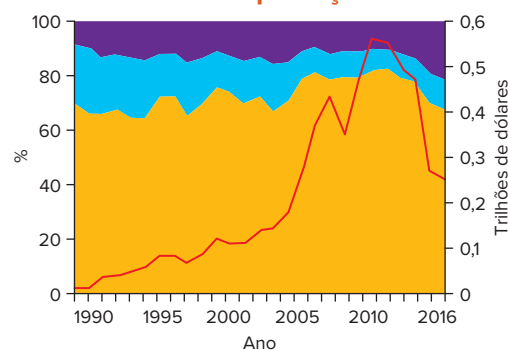
Como consequência, um novo ciclo de guerras civis, movimentos separatistas e levadas de refugiados eclodiu em diversos países, e alguns deles perderam território.

No início do século XXI, o aumento dos preços dos gêneros agrícolas, minerais metálicos e do petróleo no mercado internacional favoreceu a injeção de recursos econômicos em muitos países que exploram recursos naturais – como aqueles que praticam uma pecuária razoavelmente desenvolvida e que contam com sistema de escoamento. Esse cenário possibilitou o crescimento do PIB de Angola, Nigéria, Chade, Guiné Equatorial, entre outros.

Associado a isso, o grande crescimento da economia asiática no século XXI, liderado pela China, promoveu políticas de investimento tanto na produção como na instalação de infraestrutura em diversos países da África Subsaariana, especialmente nos setores de transporte, energia e minério. O investimento asiático criou forte concorrência com empresas estadunidenses e europeias – algumas foram até desbancadas, o que afastou ainda mais a influência desses países no continente.

O aumento das exportações para China e Índia nos últimos anos praticamente igualou o comércio realizado com a União Europeia e os Estados Unidos.

### África: exportações



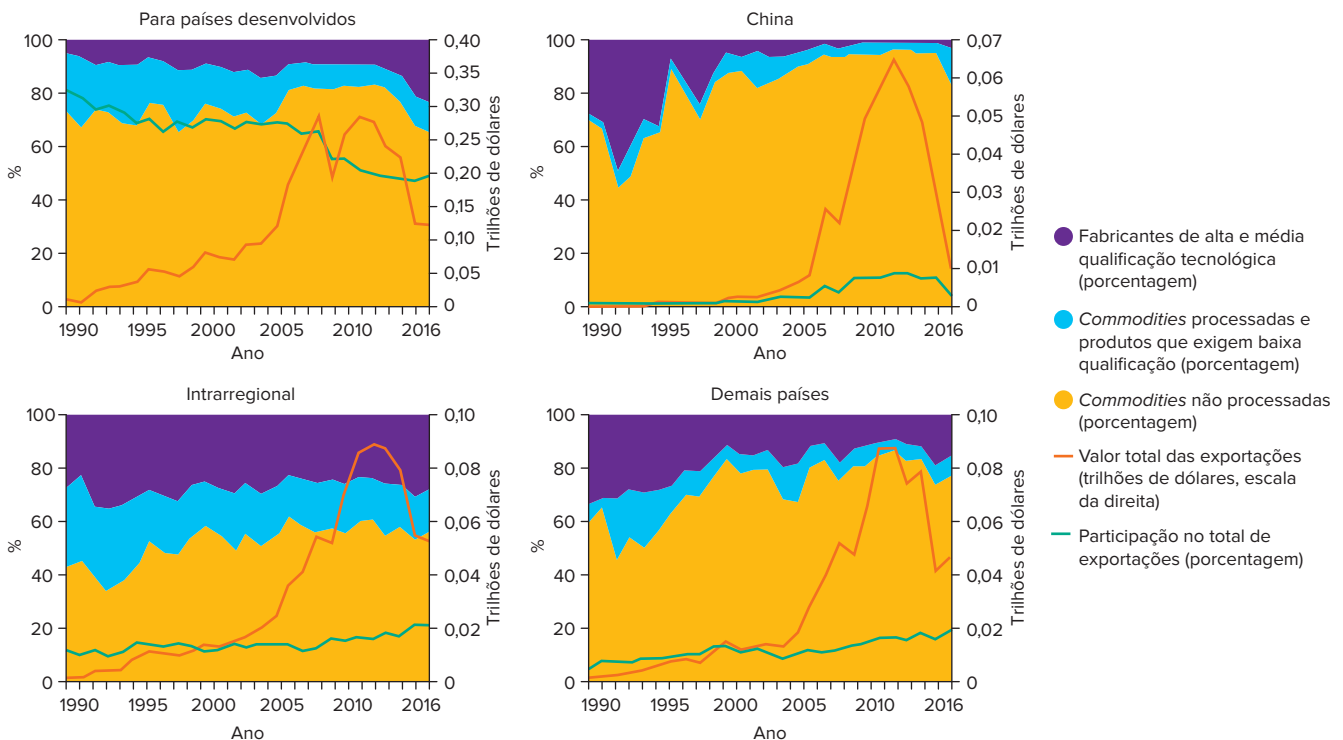
- Fabricantes de alta e média qualificação tecnológica (porcentagem)
- Commodities processadas e produtos que exigem baixa qualificação (porcentagem)
- Commodities não processadas (porcentagem)
- Valor total das exportações (trilhões de dólares, escala da direita)

Fonte: elaborado com base em UNCTAD. *Trade and development: Report 2018 – Power, platforms and the free trade delusion*.

Nova York: UNCTAD, 2018. p. 48. Disponível em: [https://unctad.org/system/files/official-document/trdr2018\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/trdr2018_en.pdf). Acesso em: 23 nov. 2021.

Apesar do esforço de integração dos países africanos ao comércio internacional, a maior parte de suas exportações ainda se limita a produtos primários e de pouco valor agregado.

## África: exportações por nível tecnológico



A partir dos gráficos observa-se a preponderância chinesa como um dos principais parceiros comerciais da África.

## Exercícios de sala

- Enem 2016** A África Ocidental é conhecida pela dinâmica das suas mulheres comerciantes, caracterizadas pela perícia, autonomia e mobilidade. A sua presença, que fora atestada por viajantes e por missionários portugueses que visitaram a costa a partir do século XV, consta também na ampla documentação sobre a região. A literatura é rica em referências às grandes mulheres como as vendedoras ambulantes, cujo jeito para o negócio, bem como a autonomia e mobilidade, é tão típico da região.

HAVIK, P. Dinâmicas e assimetrias afro-atlânticas: a agência feminina e representações em mudança na Guiné (séculos XIX e XX). In: PANTOJA, S. (Org.). *Identities, memories and histories in African lands*. Brasília: LGE; Luanda: Nzila, 2006.

A abordagem realizada pelo autor sobre a vida social da África Ocidental pode ser relacionada a uma característica marcante das cidades no Brasil escravista nos séculos XVIII e XIX, que se observa pela

- restrição à realização do comércio ambulante por africanos escravizados e seus descendentes.
- convivência entre homens e mulheres livres, de diversas origens, no pequeno comércio.
- presença de mulheres negras no comércio de rua de diversos produtos e alimentos.
- dissolução dos hábitos culturais trazidos do continente de origem dos escravizados.
- entrada de imigrantes portugueses nas atividades ligadas ao pequeno comércio urbano.

## 2. IFPE 2020

### ÁFRICA DISCUTE BENEFÍCIOS E DESVANTAGENS DA GLOBALIZAÇÃO

Para muitas agências internacionais que atuam para aliviar a fome e a pobreza na África, a globalização é um assunto polêmico.

Os que são a favor do processo, como o ex-diretor do Fundo Monetário Internacional (FMI), Michel Camdessus, argumentam que a globalização vai levar à modernização da economia e à remoção dos impedimentos comerciais. Camdessus diz que “se deve conseguir reduzir a pobreza e estimular o crescimento econômico”.

Mas os críticos, como a entidade beneficente britânica ActionAid, argumentam que a liberalização do comércio está prejudicando a África. A ActionAid diz que a abertura comercial, especialmente na área agrícola, resultou na “ameaça ou destruição do meio de vida de milhões de agricultores” e na manutenção da pobreza.

Disponível em: [https://www.bbc.com/portuguese/economia/021204\\_africadb.shtml](https://www.bbc.com/portuguese/economia/021204_africadb.shtml). Acesso em: 21 out. 2019. (adaptado).



Com base na reportagem exposta no texto, os argumentos favoráveis e contrários à globalização no continente africano, respectivamente, são

- a) o endividamento externo e a destruição da economia de subsistência.
- b) a redução de barreiras alfandegárias e a desorganização das comunidades tradicionais.
- c) a intervenção do Estado na economia e a dependência tecnológica.
- d) o investimento de capitais em economias emergentes e o declínio do movimento sindical.
- e) a regulação do mercado financeiro e o fim da agricultura tribal.

### 3. UFSC 2015



Disponível em: <http://www.pordentrodaafrica.com/>. Acesso em: 19 set. 2014.

Sobre o continente africano, é CORRETO afirmar que:

- 01** é um continente cuja população urbana é superior à rural, considerando que a indústria é a atividade econômica predominante.
- 02** mesmo com enormes riquezas naturais, em sua maior parte é um continente pobre e subdesenvolvido que apresenta baixos índices de desenvolvimento econômico.
- 04** a origem dos baixos índices de desenvolvimento econômico e social no continente tem raízes históricas, relacionadas às ocupações e à expropriação de riquezas por parte de vários países europeus desde pelo menos o século XV.
- 08** a maior parte dos países que formam o continente teve suas fronteiras traçadas por países colonizadores que não se preocuparam com as culturas das diversas etnias nem com o uso de seus territórios.
- 16** os problemas sociais dos países africanos são resultado da forma de organização política e econômica, baseada em culturas ancestrais, e do isolamento do mundo ocidental.
- 32** a Revolução Técnico-Científico-Informacional, ocorrida na Europa oriental, motivou vários países europeus a explorar matérias-primas no continente, especialmente minérios, fundamentais para a produção industrial.

Soma:



## Guia de estudos

### Geografia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas de **162** a **175**.
- II. Faça os exercícios de **1 a 5** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **1 a 12**.

Frente 1

**Aula 19**

- 1. A    2. B
- 3. Soma:  $01 + 04 + 08 + 16 = 29$

**Aula 20**

- 1. B    2. D    3. B

**Aula 21**

- 1. E    2. C    3. C

**Aula 22**

- 1. B    2. E    3. B

**Aula 23**

- 1. B    2. C
- 3. Soma:  $01 + 08 = 09$

**Aula 24**

- 1. B    2. D    3. B

Frente 2

**Aula 19**

- 1. A    2. B    3. B

**Aula 20**

- 1. C    2. A    3. C

**Aula 21**

- 1. B    2. C    3. A

**Aula 22**

- 1. C    2. C    3. D

**Aula 23**

- 1. Soma:  $01 + 02 + 08 + 16 = 27$
- 2. B    3. D

**Aula 24**

- 1. C    2. B
- 3. Soma:  $02 + 04 + 08 = 14$



CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# BIOLOGIA

FRENTE

1

[www.shutterstock.com](http://www.shutterstock.com)



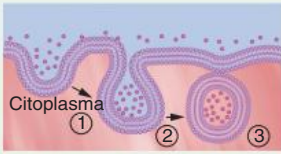
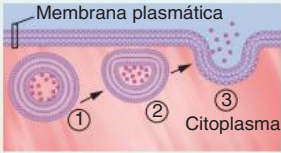
# Transporte envolvendo a membrana plasmática

## Tipos de transporte através da membrana

- A célula recebe e elimina materiais que passam pela membrana.
- Isso contribui para a manutenção das atividades metabólicas.
- Há duas grandes modalidades de transporte:
  - Transporte **em massa**.
  - Transporte **de partículas**.

### Transporte em massa (vesicular)

- É o transporte de grande quantidade de materiais.
- É caracterizado pela formação de vesículas membranosas.

Direção do transporte	Tipo
<p><b>Endocitose:</b> os materiais são enviados para dentro da célula.</p>  <p>Citoplasma</p> <p>1 2 3</p> <p>ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO</p> <p>CORES FANTASIA</p>	<p><b>Fagocitose:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolve a emissão de pseudópodes para o englobamento de partículas sólidas e grandes.</li> <li>• Resulta na formação da vesícula <b>fagossomo</b> (vacúolo alimentar).</li> <li>• Ex.: nutrição de protozoários e poríferos; atividade de células de defesa (certos leucócitos).</li> </ul> <p><b>Pinocitose:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada de partículas pequenas e líquidas.</li> <li>• Resulta na formação da vesícula <b>pinossomo</b>.</li> </ul>
<p><b>Exocitose:</b> os materiais são enviados para fora da célula.</p>  <p>Membrana plasmática</p> <p>1 2 3</p> <p>Citoplasma</p>	<p><b>Clasmocitose:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminação de resíduos da digestão celular.</li> </ul> <p><b>Secreção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminação de materiais úteis ao organismo.</li> <li>• É realizada pelo complexo golgiense.</li> </ul>

Representações esquemáticas e características do transporte em massa.

### Transporte de partículas (moléculas e íons)

Íons e moléculas podem atravessar a membrana por:

- **Transporte passivo:**
  - Não envolve gasto de energia (como a difusão e a osmose).

- **Transporte ativo:**

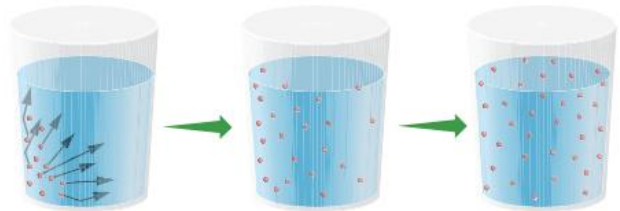
- Envolve gasto de energia, consumindo ATP (como a bomba de sódio e potássio).

### Difusão

- Tipo de transporte passivo.
- É a movimentação espontânea de partículas.
  - Promove distribuição homogênea do **soluto**.
  - Ocorre **a favor do gradiente** (diferença) de concentração: de uma região mais concentrada para uma região menos concentrada.
- Sua velocidade aumenta com:
  - **Elevação da temperatura**, devido à maior energia cinética das moléculas.
  - Aumento da diferença no **gradiente de concentração**.

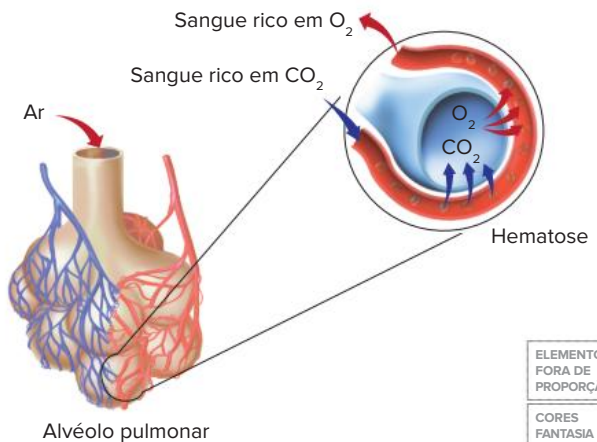
ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

CORES FANTASIA



Difusão de tinta em um recipiente que contém água: a tendência é ocorrer uma distribuição uniforme de partículas.

- **Difusão simples:** ocorre por toda a superfície da membrana.
  - Não é necessária a facilitação por proteínas de membrana.

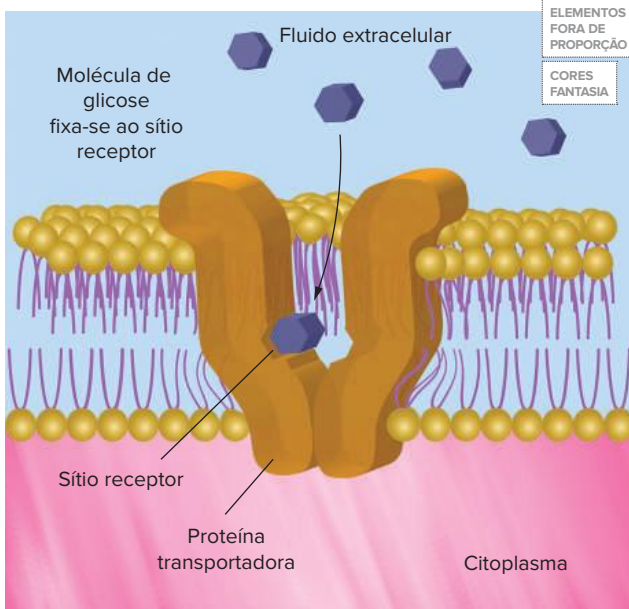


ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

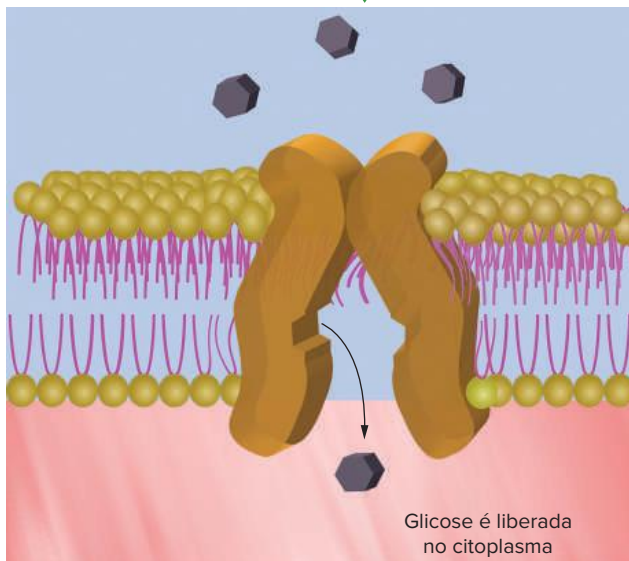
CORES FANTASIA

Representação de um caso de difusão simples: trocas gasosas entre alvéolo pulmonar e capilar sanguíneo. Esse tipo de difusão também ocorre com substâncias lipossolúveis, como álcool e esteroides.

- **Difusão facilitada:** envolve a **participação de proteína transportadora** específica.



Mudanças no formato da proteína transportadora

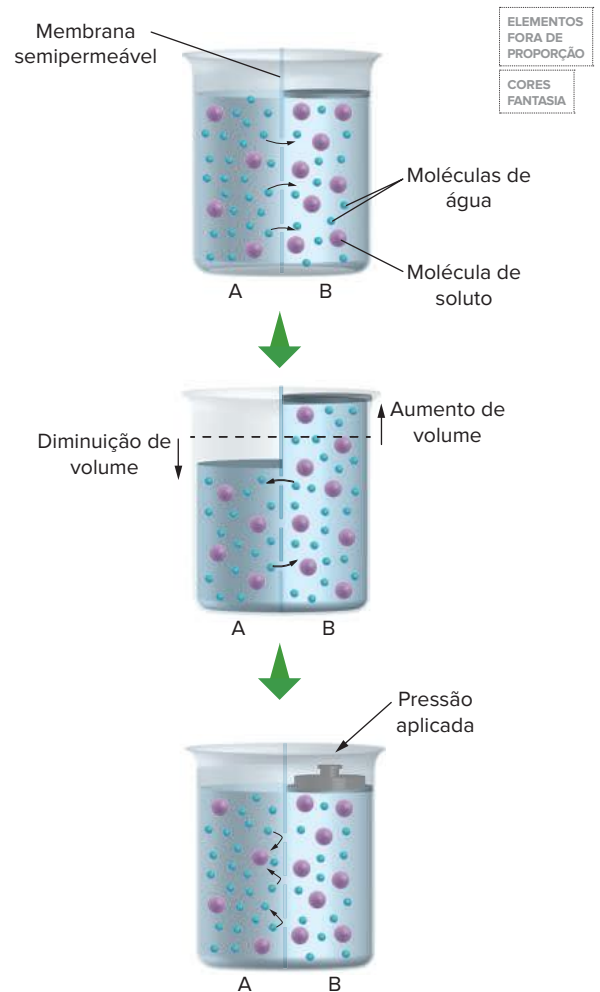


Representação da difusão facilitada de glicose, efetuada com o auxílio de proteína transportadora. Aminoácidos também são transportados para o interior das células por esse processo.

## Osmose



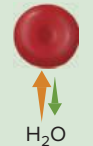
- Tipo de transporte passivo.
- É a **movimentação de solvente** através de uma membrana semipermeável.
  - Ocorre de uma solução menos concentrada para uma solução mais concentrada.
- Alguns conceitos são necessários para a compreensão do processo:
  - **Solução** é um tipo de dispersão que tem:
    - **solvente** que dilui algo.  
Exemplo de solvente: água.

- **soluto** que está dissolvido em um solvente.  
Exemplo de soluto: açúcar.
- **Membrana semipermeável:**
  - Permite apenas a passagem do solvente.
- **Pressão osmótica:**
  - É a força necessária para impedir que o solvente se desloque da solução menos concentrada para a mais concentrada.
- Comparação de concentrações:
  - **Hipertônica** é a solução que contém maior concentração de soluto se comparada a uma outra solução.
  - **Hipotônica** é a solução que contém menor concentração de soluto se comparada a uma outra solução.
  - **Isotônica** é a solução que contém a mesma concentração de soluto se comparada a uma outra solução.
- O esquema a seguir contém um exemplo de osmose entre duas soluções, A (hipotônica em relação a B) e B:



Representação de experimento demonstrativo de osmose. Ocorre movimentação de água de A (solução hipotônica) para B (solução hipertônica); a tendência é estabelecer igualdade de concentrações (soluções isotônicas). A pressão aplicada para forçar o retorno da água para a solução A é equivalente à pressão osmótica.

## Osmose em células animais

Solução	Fenômeno osmótico
<b>Solução hipertônica</b>	Ocorre perda de água, e a célula tem redução de volume. 
<b>Solução isotônica</b>	O ganho e a perda de água são equivalentes; não há alteração de volume. A célula está em equilíbrio osmótico com o meio; isso ocorre com células imersas no sangue, no fluido intersticial ou em soro fisiológico. 
<b>Solução hipotônica</b>	Há ganho de água e o volume aumenta; pode ocorrer ruptura das hemácias (hemólise). 

Representação de hemácias imersas em diferentes soluções.

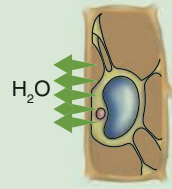
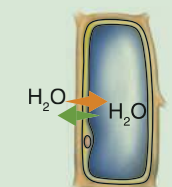
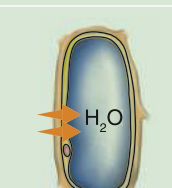
ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

CORES FANTASIA

## Osmose em células vegetais

Há duas principais forças que atuam no fluxo de água em uma célula vegetal:

- **Pressão osmótica:**
  - É determinada pela concentração do vacúolo.
  - Favorece a entrada de água e a expansão do volume da célula.
- **Pressão de turgescência:**
  - É exercida pela parede celular.
  - Dificulta a expansão exagerada de volume.
    - A parede celular impede a ruptura da célula quando esta ganha água.

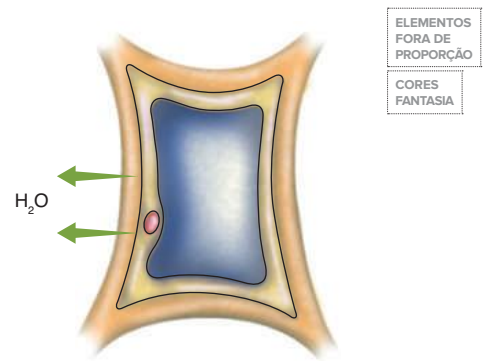
Solução	Fenômeno osmótico
<b>Solução hipertônica</b>	Ocorre perda de água, e a célula tem redução de volume; uma parte da célula desprende-se da parede. Célula fica plasmolisada. 
<b>Solução isotônica</b>	O ganho e a perda de água são iguais; o volume não se altera. A célula está em equilíbrio osmótico com o meio, apresentando-se na sua conformação normal. 
<b>Solução hipotônica</b>	Há ganho de água, e o volume aumenta; não ocorre ruptura da célula: célula fica túrgida. 

Representação de célula vegetal imersa em diferentes soluções.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

CORES FANTASIA

Outra situação é a da célula vegetal exposta ao calor.

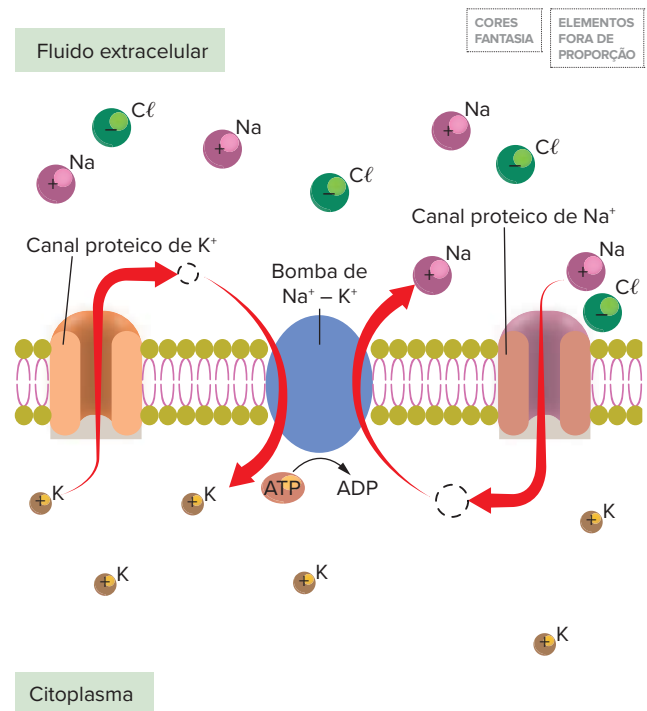


ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Com exposição ao calor, a célula vegetal perde vapor de água para o ar e sofre uma retração em toda sua extensão; a parede deforma-se para dentro, e a célula fica murcha.

## Transporte ativo

- Ocorre com **gasto de energia**.
- É efetuado **contra o gradiente** de concentração.
- **Mantém desigualdade** de concentrações.
- Envolve a **participação de proteínas transportadoras**.
  - Exemplos: bomba de íons  $H^+$  e bomba de sódio e potássio.



CORES FANTASIA

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

Representação do funcionamento da bomba de sódio e potássio: mantém a concentração de  $Na^+$  mais elevada fora da célula, e a concentração de  $K^+$  maior no interior da célula. Esse transporte envolve gasto de energia e a atuação de permeases, mantendo a desigualdade de concentrações desses íons.

## Exercícios de sala

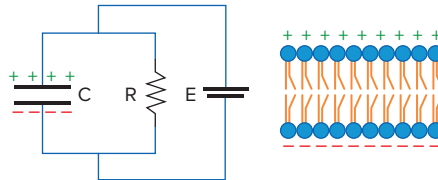
### 1. Unesp 2018

A resposta das células a pulsos elétricos sugere que a membrana plasmática assemelha-se a um circuito elétrico composto por uma associação paralela entre um resistor (R) e um capacitor (C) conectados a uma fonte eletromotriz (E).

A composição por fosfolipídios e proteínas é que confere resistência elétrica à membrana, enquanto a propriedade de manter uma diferença de potencial elétrico, ou potencial de membrana, é comparável a um capacitor.

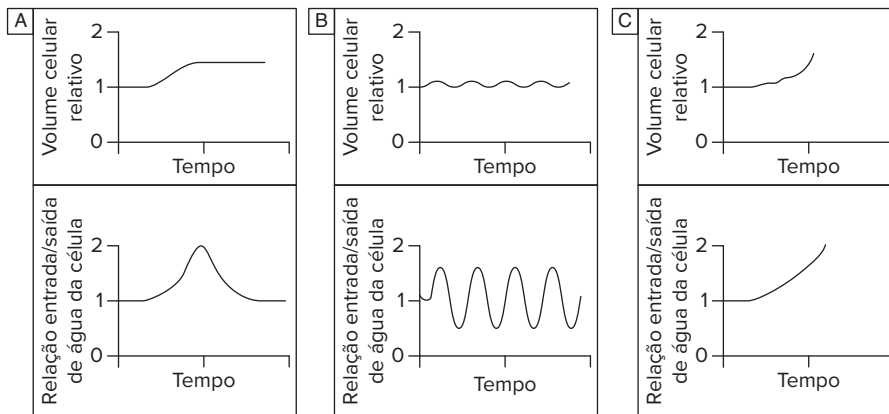
(Eduardo A. C. Garcia. Biofísica, 2002. Adaptado.)

A figura mostra a analogia entre um circuito elétrico e a membrana plasmática.



A diferença de potencial elétrico na membrana plasmática é mantida

- pelo bombeamento ativo de íons promovido por proteínas de membrana específicas.
  - pela difusão facilitada de íons através de proteínas canais que transpassam a membrana.
  - pela constante difusão simples de íons por entre as moléculas de fosfolipídios.
  - pela transferência de íons entre os meios extra e intracelular por processos de endocitose e exocitose.
  - pelo fluxo de água do meio mais concentrado em íons.
2. UFPR 2013 As figuras a seguir representam a variação do volume celular e da relação entrada/saída de água, ao longo do tempo, em três tipos celulares diferentes: célula animal, célula vegetal e protozoário. No tempo zero, as células foram mergulhadas em água pura.



As figuras A, B e C correspondem, respectivamente, a:

- animal, protozoário e vegetal.
- animal, vegetal e protozoário.
- protozoário, animal e vegetal.
- protozoário, vegetal e animal.
- vegetal, protozoário e animal.



**3. UFJF/Pism-MG 2018** Vários protozoários vivem em ambiente de água doce onde as concentrações de seus fluidos internos são maiores que as do meio, condição que lhes impõe um importante desafio que pode levar à ruptura e, conseqüentemente, morte do protozoário.

a) Que processo físico-químico está envolvido nesse problema? Como esse processo se dá na situação exposta no enunciado da questão?

---

---

---

---

---

b) O que significa dizer que a membrana plasmática é uma membrana semipermeável?

---

---

---

---

---

c) Exposta às mesmas condições que o protozoário do enunciado, uma célula vegetal se romperia? Por quê?

---

---

---

---

---

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 12

I. Leia as páginas de **5 a 9**.

II. Faça os exercícios **2, 4 e 8** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **1, 5 e 11**.



# Introdução à Genética clássica

## Fundamentos da Genética

O estudo da Genética clássica requer o domínio de alguns conceitos matemáticos fundamentais, como noções de probabilidade.

### Conceito de probabilidade

$$\text{Probabilidade} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de eventos favoráveis}}{\text{n}^\circ \text{ de eventos igualmente possíveis}}$$

Exemplo: no lançamento de um dado, qual a probabilidade de se obter a face de número 4?

$$P(\text{face } 4) = \frac{1}{6}$$

### Regra do "ou": eventos mutuamente exclusivos

- Calcula-se, separadamente, a probabilidade de cada evento.
- Depois, **realiza-se a soma** dessas probabilidades.
- Exemplo: no lançamento de um dado, qual é a probabilidade de se obter face 4 ou face 5?

$$P(\text{face } 4) = \frac{1}{6}$$

$$P(\text{face } 5) = \frac{1}{6}$$

$$P(\text{face } 4 \text{ ou face } 5) = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

### Regra do "e": eventos independentes

- Calcula-se, separadamente, a probabilidade de cada evento.
- Depois, **realiza-se o produto** dessas probabilidades.
- Exemplo: no lançamento simultâneo de um dado e uma moeda, qual é a probabilidade de se obter a face 5 e cara?

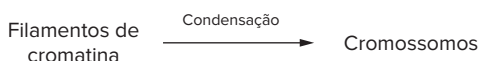
$$P(\text{face } 5) = \frac{1}{6}$$

$$P(\text{cara}) = \frac{1}{2}$$

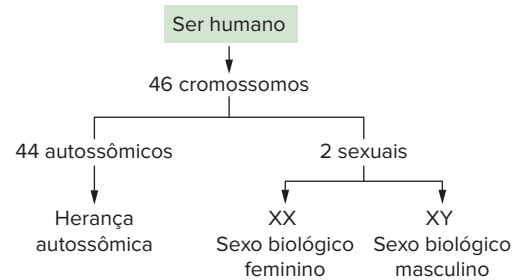
$$P(\text{face } 5 \text{ e cara}) = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$$

## Cromossomos e genes

- Material genético nuclear: **filamentos de cromatina do DNA**.
- Os filamentos podem se condensar, caracterizando os **cromossomos**.

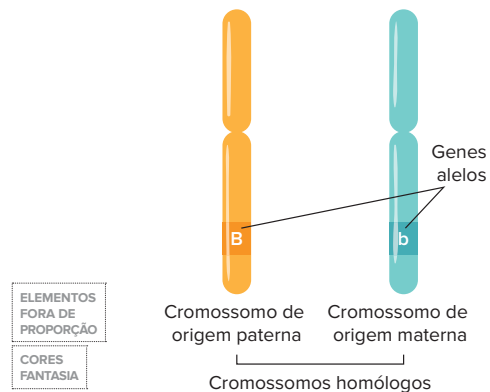


- Nas células do ser humano, há **46 cromossomos** (23 pares):
  - 44 cromossomos autossômicos.
  - 2 cromossomos sexuais (X e Y).
  - Metade provém do pai e metade provém da mãe.



Tipos de cromossomos dos seres humanos.

- **Cromossomos homólogos:**
  - São semelhantes quanto à forma e ao tamanho.
  - Um provém do pai, e o outro, da mãe.
  - Têm a mesma sequência de genes.
- **Genes:**
  - Segmentos de DNA.
  - Condicionam características.
- **Locus:**
  - É a posição do gene no cromossomo.



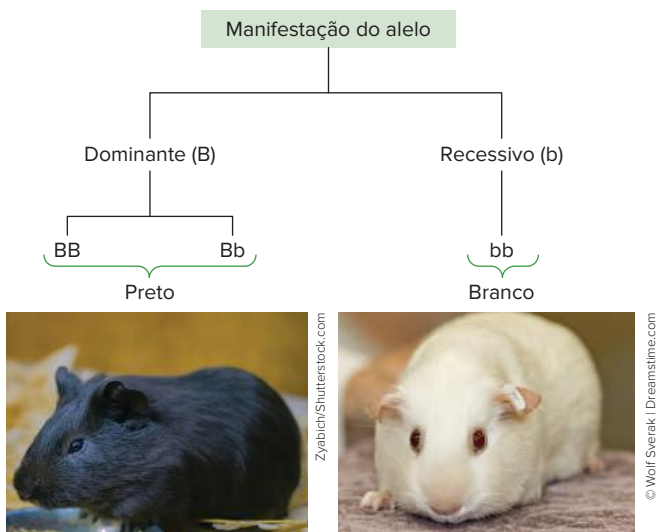
Em cobaias, por exemplo, um indivíduo pode apresentar os alelos B e b (presentes no mesmo locus gênico em cromossomos homólogos).

- **Alelos:**
  - Genes que ocupam a mesma posição em cromossomos homólogos.
  - Condicionam a mesma característica.
    - Exemplo: em cobaias, a característica cor de pelo é determinada por dois genes alelos. **B** condiciona pelagem preta; **b** condiciona pelagem branca.
  - **Alelo recessivo:** só expressa sua característica quando está em duplicidade.

- **Alelo dominante:** sempre expressa sua característica, independentemente do tipo do seu alelo (se dominante ou recessivo).
  - Exemplo: B é dominante sobre b. Portanto, a pelagem branca ocorre apenas em indivíduos bb.
- **Genótipo:**
  - Conjunto de genes do indivíduo.
  - **Homozigotos:** possuem genes alelos iguais (exemplo: BB ou bb).
  - **Heterozigotos:** possuem genes alelos diferentes (exemplo: Bb).
- **Fenótipo:**
  - Característica manifestada pelo indivíduo.
  - Depende da interação entre **genótipo** e **ambiente**.
  - Exemplo: as cobaias podem ter dois fenótipos para cor de pelagem – preta ou branca.

### Observações:

- O portador do fenótipo recessivo é sempre homozigoto, ou puro. No caso das cobaias, o indivíduo que tem pelo branco é bb.
- O gene dominante não é necessariamente o mais abundante na população.



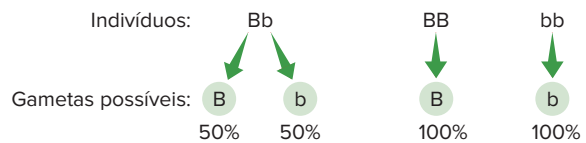
O alelo recessivo manifesta-se apenas em homozigose (bb), já o alelo dominante manifesta-se em homozigose (BB) e em heterozigose (Bb). Dessa forma, cobaias brancas são homozigotas recessivas (bb), enquanto cobaias pretas podem ser homozigotas (BB) ou heterozigotas (Bb).

## Gametas e sua formação

- São gerados por meiose nos animais (em plantas, a meiose gera esporos).
- **Meiose:**
  - Reduz à metade o número de cromossomos da célula original.
  - Na meiose I, ocorre a separação dos cromossomos homólogos, gerando células haploides, com apenas um dos genes alelos.

## Formação de gametas e a primeira lei de Mendel

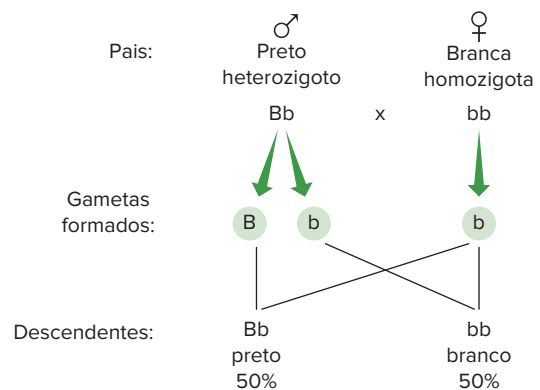
- **Primeira lei de Mendel:** uma característica é determinada por dois alelos que se separam na formação dos gametas.



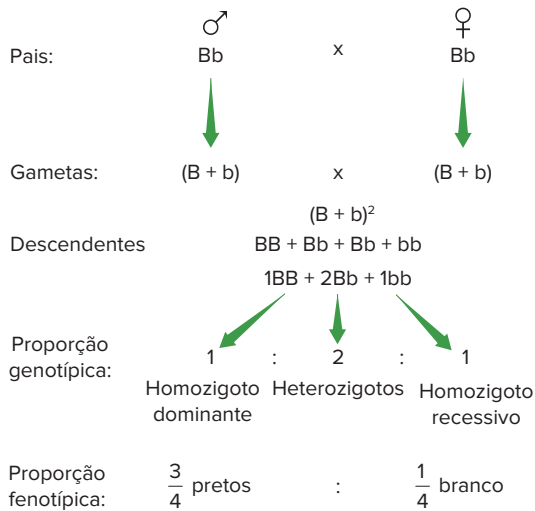
Representação dos tipos de gametas que os indivíduos BB, Bb e bb podem formar, seguindo a primeira lei de Mendel.

## Cruzamentos

- Representações de um casal e dos descendentes gerados. Neles são indicados:
  - Os fenótipos e os genótipos dos pais.
  - Os gametas produzidos.
  - Possíveis encontros de gametas para a formação dos descendentes.



- Outro exemplo importante é o cruzamento entre heterozigotos.



- **Quadro de Punnett:** gráfico representativo de cruzamentos, com uma entrada para gametas masculinos e outra para gametas femininos.

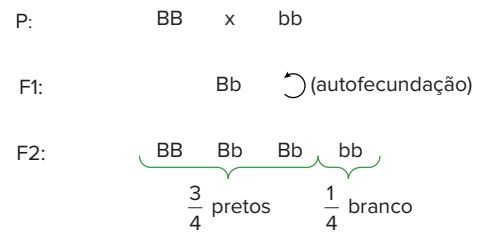
♂ \ ♀	B	b
B	BB	Bb
b	Bb	bb

Exemplo da aplicação do quadro de Punnett para um cruzamento entre heterozigotos.

## Cruzamento mendeliano

- Corresponde a uma sequência de cruzamentos que Mendel empregou em seu trabalho. Envolve as gerações:
  - **P (parental):** constituída pelo cruzamento de duas linhagens puras.
  - **F1 (primeira geração filial):** constituída por heterozigotos.
  - **F2 (segunda geração filial):** formada pela autofecundação de F1 e constituída de homozigotos (dominantes e recessivos) e heterozigotos.
- **Linhagens puras:**
  - São constituídas por indivíduos homozigotos para uma determinada característica.

- São obtidas por cruzamentos de indivíduos com mesmo fenótipo ao longo de várias gerações.

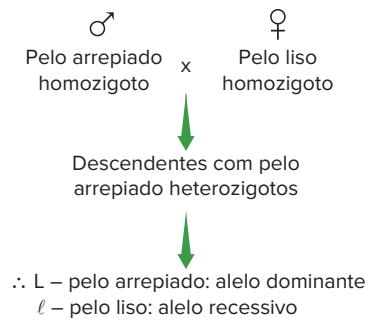


Exemplo de cruzamento mendeliano, empregando o caractere da cor de pelagem das cobaias.

## Determinação de dominância

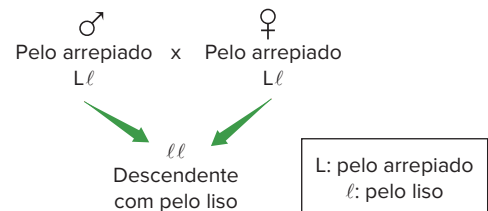
É o procedimento para estabelecer qual é o alelo dominante para determinada característica.

- Pode-se realizar dois tipos de cruzamento:
  - Cruzamento entre linhagens puras de fenótipos diferentes:



Cruzamento entre cobaias de linhagens puras (com pelo liso e arrepiado): os descendentes apresentam pelo arrepiado, ou seja, o alelo determinante de pelo arrepiado é dominante em relação ao que condiciona pelo liso.

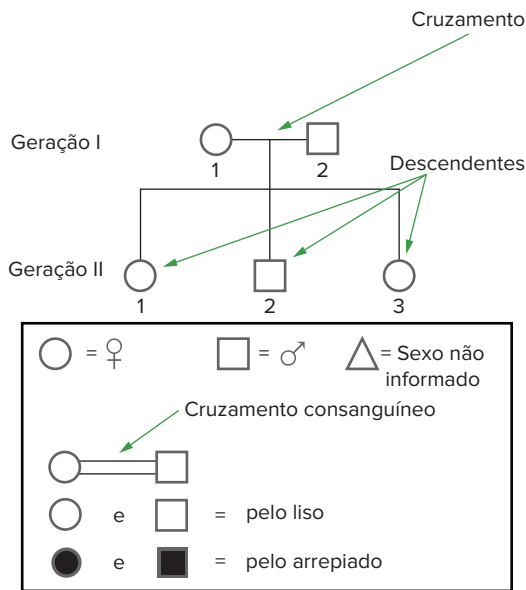
- Cruzamento entre indivíduos de mesmo fenótipo:



No caso de um casal de mesmo fenótipo (pelo arrepiado) gerar descendente(s) com fenótipo diferente (pelo liso), pode-se afirmar que a prole é composta por homozigotos recessivos (ℓℓ) e os pais são heterozigotos (Lℓ).

## Heredogramas

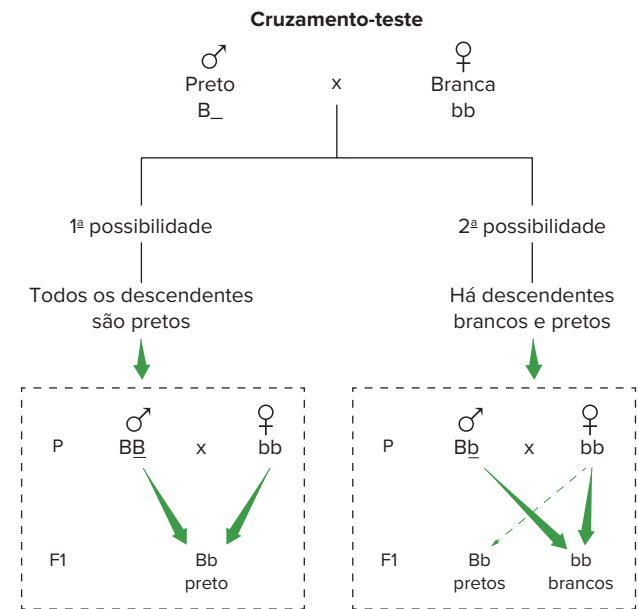
- São **diagramas representativos de grupos familiares** ao longo de algumas gerações.
  - Sinônimos:
    - Genealogias.
    - Mapas familiares.



Principais convenções para a construção de heredogramas.

## Cruzamento-teste

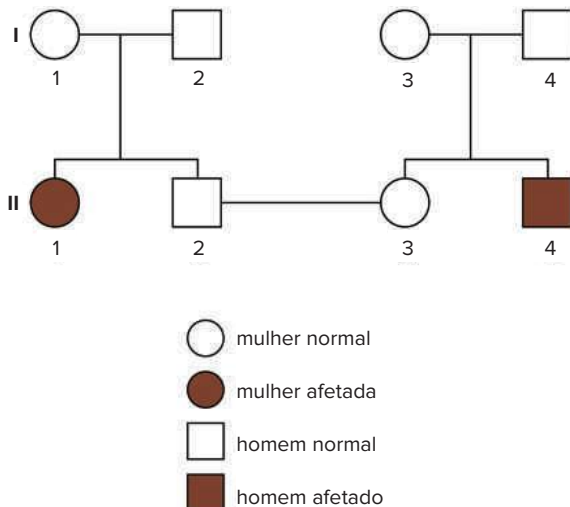
- Permite determinar o **genótipo** de indivíduo portador de **fenótipo dominante**.



Cruzamento-teste para elucidar o fenótipo de macho de cobaia com pelagem preta (BB ou Bb): esse macho é cruzado com fêmea de pelagem branca (bb). Considerando os descendentes gerados, é possível estabelecer o genótipo do macho.

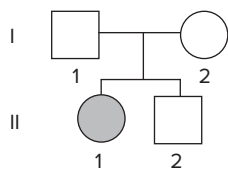
## Exercícios de sala

- Unifesp 2018 (Adapt.)** Um casal buscou um serviço de aconselhamento genético porque desejava ter filhos. Os indivíduos desse casal possuíam, em suas respectivas famílias, indivíduos afetados por uma mesma doença genética. O geneticista consultado detectou que havia um único gene envolvido na patologia das famílias e constatou que marido e mulher eram heterozigóticos. A partir dos dados obtidos, foi elaborado o seguinte heredograma:



Considere que o estudo de caso foi realizado com o casal II2 – II3 do heredograma. Determine a probabilidade de uma primeira criança, clinicamente normal e independentemente do sexo, não possuir o alelo para a doença. Determine a probabilidade de uma primeira criança ser menina e manifestar a doença.

2. Fuvest-SP 2016



No heredograma acima, a menina II-1 tem uma doença determinada pela homozigose quanto a um alelo mutante de gene localizado num autossomo.

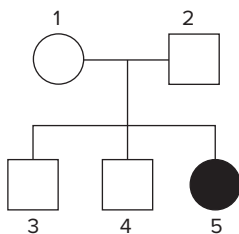
A probabilidade de que seu irmão II-2, clinicamente normal, possua esse alelo mutante é

- a) 0
- b) 1/4
- c) 1/3
- d) 1/2
- e) 2/3

3. FMP-RJ 2021 “Bico de viúva” é uma expressão usada para a linha de cabelo que algumas pessoas apresentam em forma de “V” na parte frontal superior da testa, como mostrado na figura abaixo.



Essa característica é condicionada por um gene autossômico e pode estar presente em homens e em mulheres. Sobre tal característica, considere o heredograma abaixo, no qual apenas o indivíduo 5 apresenta a linha de cabelo conhecida como “bico de viúva”.



Os genótipos dos indivíduos 1 e 5 são, respectivamente,

- a) heterozigoto e homozigoto recessivo
  - b) homozigoto dominante e heterozigoto
  - c) homozigoto dominante e homozigoto recessivo
  - d) homozigoto recessivo e heterozigoto
  - e) heterozigoto e homozigoto dominante
4. Unesp 2022 A figura apresenta a radiografia da mão de uma menina portadora de polidactilia, uma anomalia genética que consiste na alteração quantitativa anormal dos dedos das mãos (quirodáttilos) ou dos pés (pododáttilos).



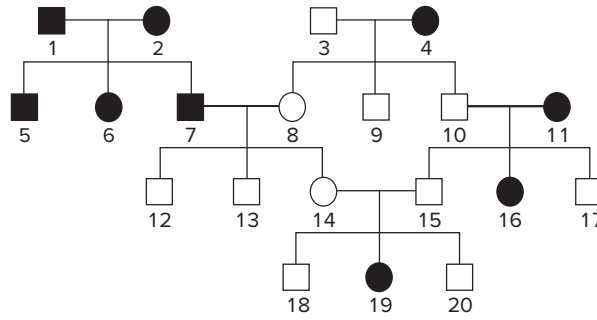
(<https://brasilecola.uol.com.br>)

Na família dessa menina, seu pai e seus avós paternos são portadores da mesma característica, mas não sua tia e seu tio, únicos irmãos de seu pai. A mãe e o único irmão dessa menina não apresentam essa característica.

O tipo de herança dessa característica e a probabilidade de que os pais da menina tenham um terceiro filho do sexo biológico masculino e com polidactilia são:

- a) autossômica dominante e 50%.
  - b) autossômica dominante e 25%.
  - c) ligada ao sexo dominante e 50%.
  - d) ligada ao sexo recessiva e 25%.
  - e) autossômica recessiva e 25%.
5. UFPR 2015 A narcolepsia é um distúrbio de sono que acomete a espécie humana e outros animais. Com o objetivo de investigar a causa da doença, pesquisadores da Universidade de Stanford (EUA) introduziram cães narcolépticos em sua colônia de animais saudáveis e realizaram cruzamentos, alguns deles representados no heredograma abaixo. Os animais 1, 2, 4 e 11 são os animais narcolépticos introduzidos na colônia. Após anos de pesquisa, concluíram que nos cães a transmissão da narcolepsia é resultante da ação de um par de alelos.

A partir dessas informações, responda:



Qual é a probabilidade de um filhote do casal formado pelos animais 13 e 16 nascer com narcolepsia?

- a) 0%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

**6. Famema-SP 2021 (Adapt.)** As diferentes cores da pelagem em um gato siamês são resultantes de um caso particular de albinismo, que confere cor clara aos pelos da maior parte do corpo e cor escura aos pelos das extremidades, como orelhas, focinho, patas e cauda. Este efeito deve-se à enzima tirosinase, que atua em temperatura específica, transformando o aminoácido tirosina em melanina, responsável pela cor escura.



Considere que a herança para as cores dos pelos nos gatos siameses seja monogênica recessiva, que gatos que portam ao menos um alelo dominante apresentem pelagem toda preta, e os cruzamentos 1 e 2:

- Cruzamento 1: entre um casal de gatos siameses cuja fêmea está gestando quatro filhotes.
- Cruzamento 2: entre um casal de gatos pretos que gerou dois filhotes siameses e um filhote preto.

Qual será o fenótipo dos descendentes do cruzamento 1? Qual a probabilidade de o filhote preto, gerado no cruzamento 2, ser heterozigoto?

**Guia de estudos**

**Biologia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 13**

- I. Leia as páginas de 18 a 23.
- II. Faça os exercícios de 7 a 11 da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de 2 a 6, 13 e 14.



# Variações da primeira lei de Mendel

## Casos particulares da primeira lei de Mendel

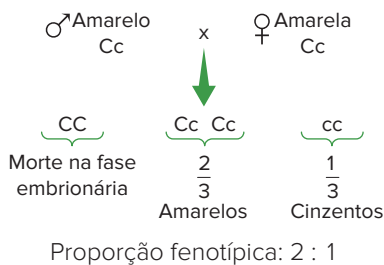
A primeira lei de Mendel trata de herança condicionada por um par de alelos.

Há casos especiais desse tipo de herança, nos quais os resultados dos cruzamentos se diferenciam um pouco daqueles esperados para a aplicação da primeira lei de Mendel. São exemplos desses casos:

- **alelos letais.**
- **heterozigoto sem dominância completa** (dominância incompleta e codominância).
- gêmeos.
- penetrância incompleta.
- expressividade variável.

### Alelos letais (deletérios)

- Quando um dos alelos se manifesta, provoca distúrbios no metabolismo e causa morte (antes ou após o nascimento).
- Exemplo:
  - Alelos em camundongos:
    - C: pelo amarelo.
    - c: pelo cinzento.
  - Genótipos e fenótipos:
    - CC: morte antes do nascimento.
    - Cc: pelo amarelo.
    - cc: pelo cinzento.



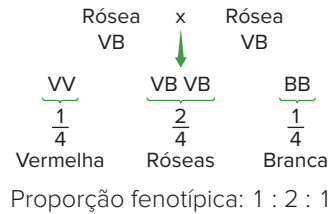
### Heterozigoto sem dominância completa

- Caracterizada pela manifestação atípica de heterozigotos.

### Dominância incompleta

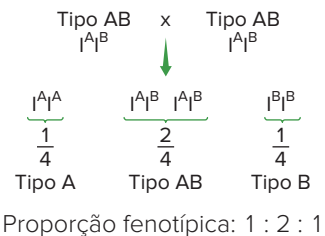
- O heterozigoto apresenta **fenótipo intermediário** ao dos homozigotos.
- Exemplo:
  - Alelos em flor de maravilha:
    - V: flor vermelha.
    - B: flor branca.
  - Genótipos e fenótipos:
    - VV: flor vermelha.

- BB: flor branca.
- VB: flor rósea (fenótipo intermediário).



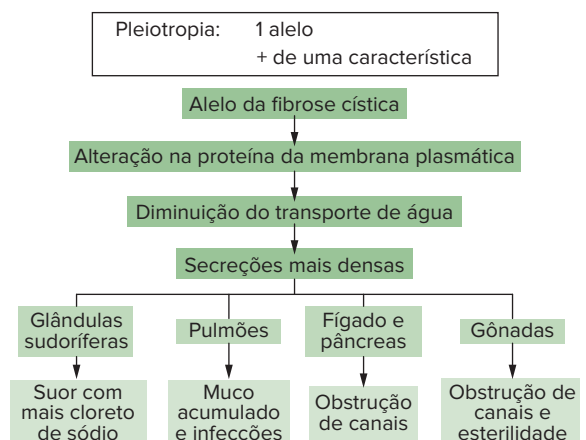
### Codominância

- O heterozigoto tem fenótipo diferente dos homozigotos; não é um fenótipo intermediário.
- Exemplo:
  - Alelos no sistema de grupos sanguíneos ABO (abordado nas próximas aulas):
    - $I^A$ : tipo A.
    - $I^B$ : tipo B.
  - Genótipos e fenótipos:
    - $I^A I^A$ : tipo A.
    - $I^B I^B$ : tipo B.
    - $I^A I^B$ : tipo AB (fenótipo diferente dos homozigotos).



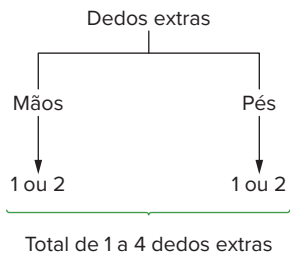
### Pleiotropia

- Um gene é responsável pela determinação de mais de uma característica.
- Exemplo: fibrose sistica, condicionada por alelo recessivo.



## Expressividade variável

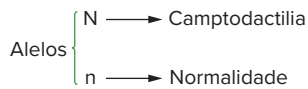
- O fenótipo determinado por um alelo é variável.
- Exemplo: a polidactilia (número extra de dedos) é uma herança autossômica dominante. Os indivíduos que apresentam o alelo para polidactilia podem ter um número variável de dedos extras, de um a quatro.



Portadores do alelo para polidactilia podem ter número extra de dedos variável.

## Penetrância

- **Penetrância completa:** (situação de acordo com os resultados esperados pela primeira lei de Mendel)
  - Todos os heterozigotos da população manifestam o fenótipo determinado pelo alelo dominante: a **penetrância é de 100%**.
  - Exemplo: todas as cobaias Bb têm pelo preto.
- **Penetrância incompleta:**
  - Apenas uma parcela dos heterozigotos da população manifesta o fenótipo determinado pelo alelo dominante: a **penetrância pode ter porcentagem variável**.
  - Exemplo: a camptodactilia (dedos curtos e encurvados).

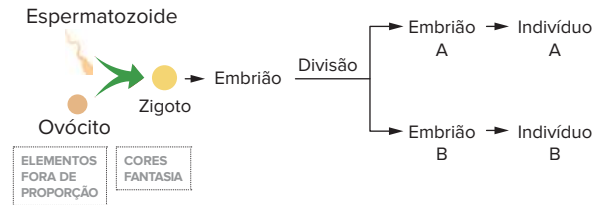


- Tendo penetrância de 65%: na totalidade da população portadora do alelo para camptodactilia, 65% manifestam a característica, e 35% exibem fenótipo normal.

## Gemelaridade

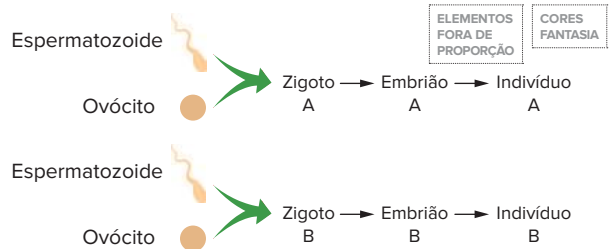
Há dois tipos de gêmeos:

- **Univitelinos (monozigóticos, ou idênticos):**
  - Procedentes de um mesmo zigoto.
  - Têm mesmo genoma e mesmo sexo.



Características e origem de gêmeos univitelinos. Os indivíduos A e B são geneticamente idênticos.

- **Bivitelinos (dizigóticos, ou fraternos):**
  - Oriundos de zigotos diferentes.
  - São geneticamente distintos e podem ou não ter mesmo sexo.
  - Apenas compartilham a mesma gestação.



Características e origem de gêmeos bivitelinos. Os indivíduos A e B são geneticamente diferentes.

Possibilidades de nascimento quanto ao sexo	Zigoto A	Zigoto B
1ª	Menino	Menino
2ª	Menino	Menina
3ª	Menina	Menina
4ª	Menina	Menino

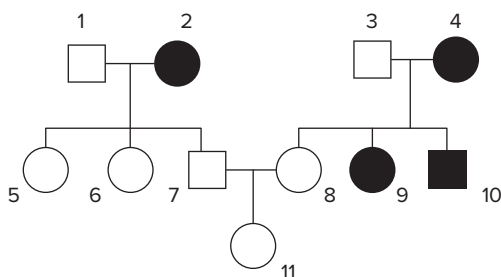
A tabela apresenta as possibilidades de um par de gêmeos bivitelinos em relação ao sexo biológico que podem ter.

## Exercícios de sala

1. **UCS-RS 2021** Em um experimento hipotético, um pesquisador identificou que uma borboleta apresentava três diferentes fenótipos: borboleta vermelha, borboleta branca e borboleta rosa. As borboletas vermelhas e brancas são homocigotas e as rosas são heterocigotas. Com o intuito de entender o tipo de herança, o pesquisador cruzou as borboletas \_\_\_\_\_ com as borboletas \_\_\_\_\_ e obteve uma prole com 50% de borboletas vermelhas. Esse tipo de herança é chamada de \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas acima.

- vermelhas, rosas, dominância incompleta
  - brancas, vermelhas, dominância completa
  - rosas, brancas, codominância
  - vermelhas, brancas, codominância
  - vermelhas, vermelhas, dominância incompleta
2. **Enem PPL 2020** Em um grupo de roedores, a presença de um gene dominante (A) determina indivíduos com pelagem na cor amarela. Entretanto, em homocigose é letal, ou seja, provoca a morte dos indivíduos no útero. Já o alelo recessivo (a) não é letal e determina a presença de pelos pretos. Com base nessas informações, considere o heredograma:



### LEGENDA

- Animal macho com pelagem amarela
- Animal fêmea com pelagem amarela
- Animal macho com pelagem preta
- Animal fêmea com pelagem preta

Qual é a probabilidade de, na próxima ninhada do casal de roedores que está representado na figura pelos números 7 e 8, nascer uma fêmea de pelagem amarela (representada pelo número 11)?

- 1/4 (25%)
- 1/3 (33%)
- 1/2 (50%)
- 2/3 (66%)
- 3/4 (75%)

3. **Unesp 2015** Fátima tem uma má formação de útero, o que a impede de ter uma gestação normal. Em razão disso, procurou por uma clínica de reprodução assistida, na qual foi submetida a tratamento hormonal para estimular a ovulação. Vários óvulos foram colhidos e fertilizados *in vitro* com os espermatozoides de seu marido. Dois zigotos se formaram e foram implantados, cada um deles, no útero de duas mulheres diferentes (“barrigas de aluguel”). Terminadas as gestações, duas meninas nasceram no mesmo dia.

Com relação ao parentesco biológico e ao compartilhamento de material genético entre elas, é correto afirmar que as meninas são

- irmãs biológicas por parte de pai e por parte de mãe, pois compartilham com cada um deles 50% de seu material genético e compartilham entre si, em média, 50% de material genético.
- gêmeas idênticas, uma vez que são filhas da mesma mãe biológica e do mesmo pai e compartilham com cada um deles 50% de seu material genético, mas compartilham entre si 100% do material genético.
- gêmeas fraternas, não idênticas, uma vez que foram formadas a partir de diferentes gametas e, portanto, embora compartilhem com seus pais biológicos 50% de seu material genético, não compartilham material genético entre si.
- irmãs biológicas apenas por parte de pai, doador dos espermatozoides, com o qual compartilham 50% de seu material genético, sendo os outros 50% compartilhados com as respectivas mães que as gestaram.
- irmãs biológicas por parte de pai e por parte de mãe, embora compartilhem entre si mais material genético herdado do pai que aquele herdado da mãe biológica, uma vez que o DNA mitocondrial foi herdado das respectivas mães que as gestaram.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 14

- Leia as páginas de 36 a 38.
- Faça os exercícios 2, 3, 6 e 7 da seção “Revisando”.

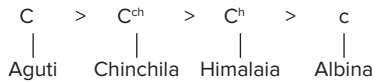
- Faça os exercícios propostos 4 e 7.

# Alelos múltiplos

## Alelos múltiplos (polialelia)

- Conceito aplicado quando há:
  - Dois alelos em cada indivíduo.
  - Mais de dois tipos de alelos na população.
- Exemplo: pelagem de coelhos.

**Pelagem de coelhos**  
(> significa "dominância")



Genótipos	Fenótipos (pelagem)
CC, CC <sup>ch</sup> , CC <sup>h</sup> , Cc	Aguti (escuro)
C <sup>ch</sup> C <sup>ch</sup> , C <sup>ch</sup> C <sup>h</sup> , C <sup>ch</sup> c	Chinchila (cinza-claro)
C <sup>h</sup> C <sup>h</sup> , C <sup>h</sup> c	Himalaia (branco, com extremidades escuras)
cc	Albina (sem pigmentação)

Genótipos e seus respectivos fenótipos em relação à cor da pelagem de coelhos.

## O sistema sanguíneo ABO

- Foi descoberto por Landsteiner.
- Tem grande importância em transfusões de sangue.

### Sangue e imunidade

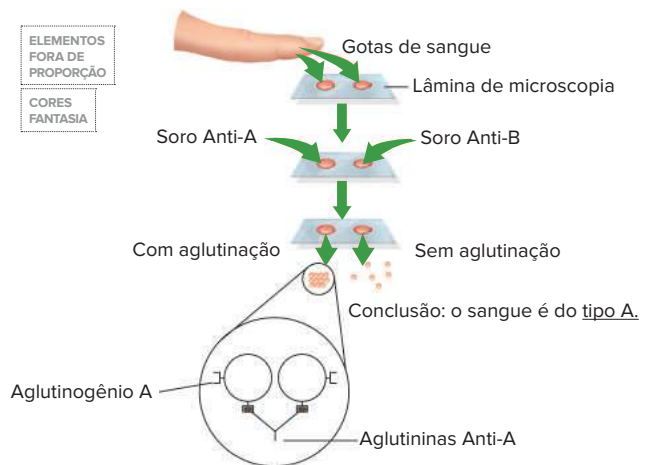
- **Anticorpos:**
  - Proteínas capazes de combater antígenos específicos.
- **Antígenos:**
  - Agentes reconhecidos pelo sistema imunitário como estranhos ao organismo.
- **Hemácias:**
  - Células sanguíneas cuja superfície pode conter **aglutinogênios** (carboidratos que atuam como **antígenos**).
    - Há dois tipos de aglutinogênios: A e B.
- **Plasma sanguíneo:**
  - Pode apresentar **anticorpos (aglutininas)**:
    - Há dois tipos de aglutininas: anti-A e anti-B.
- **Tipos sanguíneos:**
  - Há quatro tipos: A, B, AB e O.

Tipo sanguíneo	Agglutinogênio nas hemácias	Agglutinina no plasma
<b>A</b>	aglutinogênio A	Anti-B
<b>B</b>	aglutinogênio B	Anti-A
<b>AB</b>	aglutinogênio A e aglutinogênio B	Ausente
<b>O</b>	Ausente	Anti-B e Anti-A

As diferenças entre os tipos sanguíneos relacionam-se com a existência de tipos específicos de aglutinogênios e de aglutininas.

### Tipagem sanguínea

- É a determinação do tipo sanguíneo com um teste.
- O teste emprega:
  - Amostra de sangue.
  - Dois tipos de soro:
    - Com anticorpos anti-A.
    - Com anticorpos anti-B.



Representação de teste para determinação do tipo sanguíneo: no caso exemplificado, o sangue é do tipo A, que aglutina apenas em presença de soro anti-A. No detalhe da representação, o antígeno reage com os anticorpos e coagula a gota de sangue.

A ocorrência de aglutinação dos tipos sanguíneos se dá com:

- **Apenas anti-A:** no tipo A.
- **Apenas anti-B:** no tipo B.
- **Com anti-A e com anti-B:** no tipo AB.
- **Sem aglutinação:** no tipo O.

Tipo sanguíneo	Soro anti-A	Soro anti-B
<b>A</b>	Aglutina	Não aglutina
<b>B</b>	Não aglutina	Aglutina
<b>AB</b>	Aglutina	Aglutina
<b>O</b>	Não aglutina	Não aglutina

Tipagem sanguínea obtida pela ocorrência ou não de aglutinação em presença de soros anti-A e anti-B.

### Transusão de sangue

- O receptor não deve ter anticorpos contra os antígenos das hemácias do doador.

Tipo sanguíneo	Recebe de	Doa para
<b>Tipo A</b>	A e O	A e AB
<b>Tipo B</b>	B e O	B e AB
<b>Tipo AB</b>	A, B, AB e O	AB
<b>Tipo O</b>	O	A, B, AB, O

Doadores e receptores compatíveis segundo o sistema sanguíneo ABO.

De acordo com a aglutinação do sangue, pode-se concluir que:

- **Receptor universal:** tipo AB.
- **Doador universal:** tipo O.

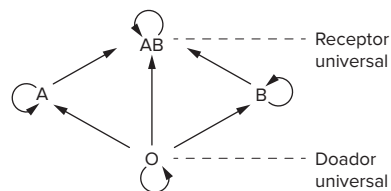


Diagrama representativo da compatibilidade das transfusões sanguíneas possíveis.

### A genética do sistema ABO

- Na população, há três alelos:  $I^A$ ,  $I^B$  e  $i$ .
  - O alelo  $i$  é recessivo.
  - $I^A$  e  $I^B$  são codominantes.
- Em cada ser humano, há apenas dois desses alelos.

Alelos  $\left\{ \begin{array}{l} I^A \rightarrow \text{tipo A} \\ I^B \rightarrow \text{tipo B} \\ i \rightarrow \text{tipo O} \end{array} \right.$

$\underbrace{I^A = I^B}_{\text{codominantes}} > \underbrace{i}_{\text{recessivo}}$

Fenótipos	Genótipos
<b>Tipo A</b>	$I^A I^A, I^A i$
<b>Tipo B</b>	$I^B I^B, I^B i$
<b>Tipo AB</b>	$I^A I^B$
<b>Tipo O</b>	$ii$

Os genótipos e os tipos sanguíneos (fenótipos) do sistema ABO.

## Exercícios de sala

1. **UFU-MG 2015** O quadro abaixo apresenta a distribuição de cinco alelos cujas combinações fenotípicas são responsáveis pela cor do olho em uma certa espécie de abelha.

Padrão de coloração	Genótipo
Marrom	$b^m b$
Neve	$b^n b^n$
Pérola	$b^p b^n$
Neve	$b^n b^c$
Amarelo	$bb$
Creme	$b^c b$
Marrom	$b^m b^p$
Pérola	$b^p b^c$
Creme	$b^c b^c$
Marrom	$b^m b$
Neve	$b^n b$

Com base nas informações do quadro, qual a ordem de dominância dos diferentes alelos?

- a)  $b^p > b^m > b^n > b^c > b$       c)  $b^m > b^p > b^c > b > b^n$   
 b)  $b^m > b^p > b^n > b^c > b$       d)  $b^p > b > b^c > b^n > b^m$

2. **Fasm-SP 2016** As imagens mostram alguns fenótipos em coelhos. Sabe-se que o alelo C determina a pelagem selvagem, o alelo  $c^{ch}$  determina pelagem chinchila, o alelo  $c^h$  determina a pelagem himalaia e o alelo  $c^a$  determina a pelagem albina. A ordem de dominância entre eles é  $C > c^{ch} > c^h > c^a$ .



- a) Considere o cruzamento entre um macho  $Cc^{ch}$  e uma fêmea  $c^h c^a$ . Quais os possíveis fenótipos dos descendentes desse cruzamento?

- b) Embora sejam fenotipicamente diferentes, por que não podemos afirmar que esses coelhos são de espécies diferentes? De acordo com a genética, como provavelmente surgiram os diferentes alelos nesses animais?

---

---

---

---

---

3. **Unisc-RS 2016** Uma mulher com sangue tipo AB deu à luz uma criança com sangue tipo B. Dois homens reivindicaram a paternidade. Um tem sangue tipo A e, o outro, tipo B. Considerando estes dados, qual alternativa está correta?

- a) Somente o indivíduo com sangue B pode ser o pai da criança.  
b) Somente o indivíduo com sangue A pode ser o pai da criança.  
c) Devido à incerteza acerca do genótipo de cada homem, qualquer um deles poderia ser o pai da criança.  
d) Nenhum dos indivíduos poderia ser o pai da criança.  
e) O indivíduo com sangue tipo A pode ser o pai da criança somente se possuir o genótipo homocigoto  $I^A I^A$ .

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 15

I. Leia as páginas 46 e 47.

II. Faça os exercícios 1 e 6 da seção “Revisando”.

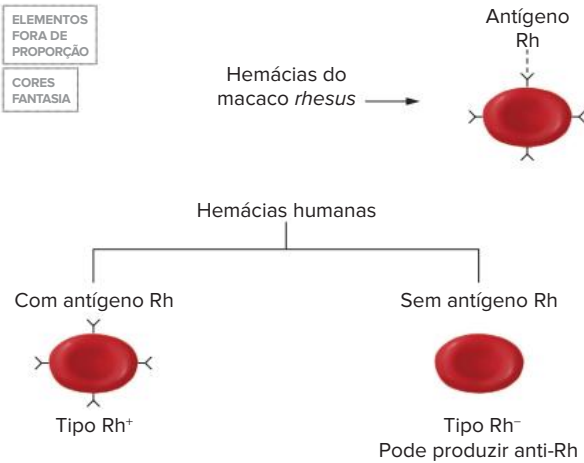
III. Faça os exercícios propostos 5, 6, 9 e 13.



# Sistema Rh

## Características do sistema Rh

- Possui grande importância clínica, especialmente em casos de gravidez e em transfusões sanguíneas.
- Seres humanos:
  - Com hemácias dotadas de antígeno Rh: **Rh positivo** (Rh<sup>+</sup>).
  - Com hemácias sem antígeno Rh: **Rh negativo** (Rh<sup>-</sup>).
- O macaco *rhesus* revela similaridades bioquímicas com os seres humanos, apresentando o **antígeno Rh** na superfície de suas hemácias.



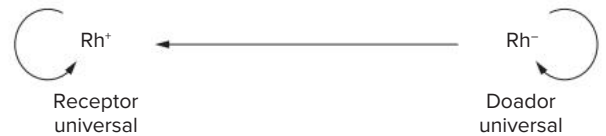
As hemácias do macaco *rhesus* apresentam o antígeno Rh, também presente em seres humanos Rh positivo, mas ausente em indivíduos Rh negativo.

## Tipagem sanguínea

- Determinação do tipo sanguíneo empregando soro anti-Rh:
  - **Rh<sup>+</sup>**: com aglutinação de hemácias.
  - **Rh<sup>-</sup>**: sem aglutinação de hemácias.

## Transfusão sanguínea

- Indivíduo Rh<sup>-</sup> quando recebe hemácias Rh<sup>+</sup> é sensibilizado e produz **anticorpos** anti-Rh.
- Indivíduo Rh<sup>+</sup> não produz anti-Rh.



Transfusões possíveis em relação ao sistema Rh: na transfusão, indivíduos Rh<sup>+</sup> podem receber sangue de indivíduos Rh<sup>+</sup> e de Rh<sup>-</sup>, sendo um receptor universal. Já indivíduos Rh<sup>-</sup> só podem receber sangue de indivíduos Rh<sup>-</sup>, sendo um doador universal.

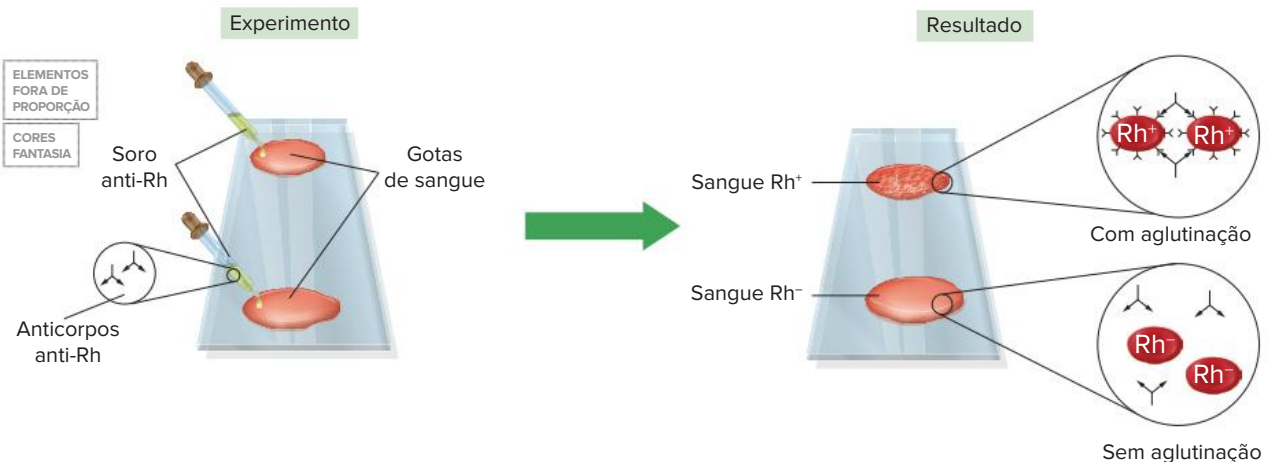
## A genética do sistema Rh

Presença de dois alelos principais:

- **R**: determina Rh<sup>+</sup> (dominante).
- **r**: determina Rh<sup>-</sup> (recessivo).

Fenótipos	Genótipos
Rh positivo (Rh <sup>+</sup> )	RR, Rr
Rh negativo (Rh <sup>-</sup> )	rr

Fenótipos (tipos sanguíneos) e genótipos possíveis no sistema Rh.

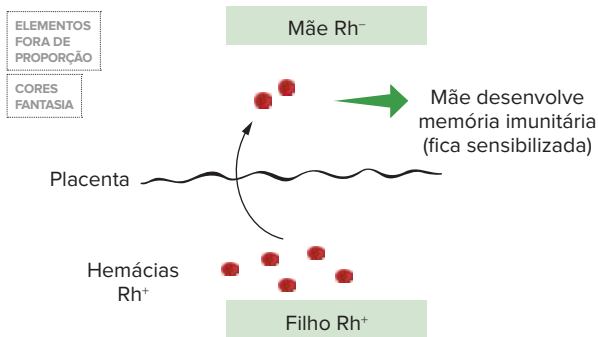


Procedimento de tipagem sanguínea no sistema Rh e detalhe do processo de aglutinação de hemácias. Moléculas de anti-Rh interagem com o antígeno Rh de hemácias Rh<sup>+</sup>, provocando aglutinação. Esse processo não ocorre com hemácias Rh<sup>-</sup>.

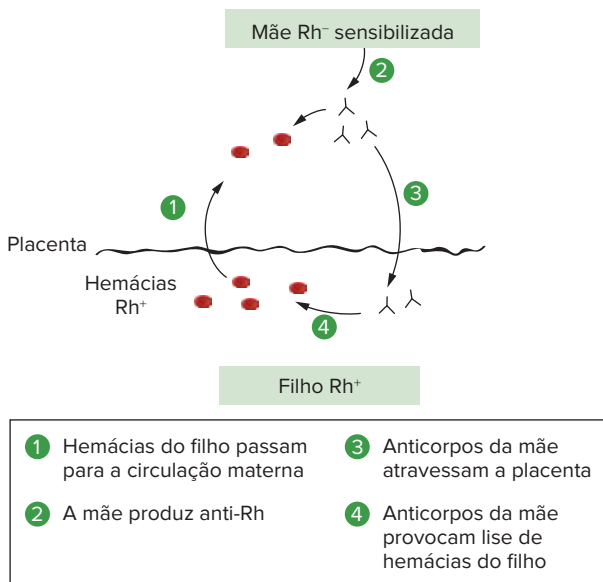
## Doença hemolítica do recém-nascido (DHRN)

- Conhecida também como **eritroblastose fetal**.
- Pode ocorrer com mãe Rh<sup>-</sup> sensibilizada e filho Rh<sup>+</sup>.
- A sensibilização da mãe ocorre com a exposição da mulher Rh<sup>-</sup> a hemácias Rh<sup>+</sup>; ela passa a produzir anti-Rh e desenvolve **memória imunitária**.
- A sensibilização se dá com:
  - Transfusão inadequada: recebe sangue Rh<sup>+</sup>.
  - Gestação de filho Rh<sup>+</sup>: recebe hemácias do filho pela placenta.

### Primeira gravidez



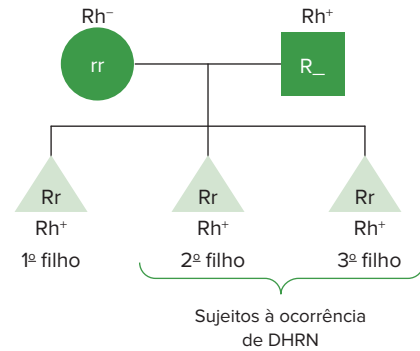
### Gravidez posterior



A mulher Rh<sup>-</sup> é sensibilizada durante gestação de filho Rh<sup>+</sup>. Em outras gestações com filho Rh<sup>+</sup>, a mulher produz rapidamente grande quantidade de anticorpos anti-Rh, que podem afetar as hemácias do filho.

- Uma mulher Rh<sup>-</sup> só pode ter filhos Rh<sup>+</sup> se o pai das crianças for Rh<sup>+</sup>.

### Cruzamento com ocorrência de eritroblastose fetal



Cruzamento com ocorrência de eritroblastose fetal só ocorre quando a mãe possui Rh<sup>-</sup>, o pai Rh<sup>+</sup> e os filhos Rh<sup>+</sup>. Gestações de filhos Rh<sup>-</sup> (rr) não interferem no sistema imunitário da mãe.

### Aspectos patológicos da eritroblastose fetal:

- Destruição de hemácias do filho pelos anticorpos anti-Rh da mãe.
- Consequente prejuízo no transporte de O<sub>2</sub> para os tecidos da criança.
- Presença de **eritroblastos** (hemácias imaturas) na circulação do feto.
- Dano neurológico ou morte.

### Tratamento:

- A criança recebe transfusão com sangue Rh<sup>-</sup>.

### Prevenção:

- Após a primeira gravidez com filho Rh<sup>+</sup>, a mãe recebe soro anti-Rh.
- Hemácias Rh<sup>+</sup> do filho são destruídas e não ocorre a sensibilização materna.

## Sistema sanguíneo MN

- Dois alelos **codominantes**:

- **M**: determina tipo M.
- **N**: determina tipo N.

- Sem relevância para transfusões sanguíneas.

Fenótipos	Genótipos
Tipo M	MM
Tipo N	NN
Tipo MN	MN

Genótipos correspondentes aos fenótipos (tipos sanguíneos) do sistema MN.

## Exercícios de sala

1. **IFSC 2015** Landsteiner foi um cientista que, ao observar muitos acidentes em transfusões, provou entre 1900 e 1901 que a espécie humana possui grupos sanguíneos diferentes. Notou-se em testes que as hemácias do doador, em alguns casos, aglutinavam em contato com plasma do sangue do paciente. A partir disso, foi possível relacionar o fenômeno das reações entre anticorpos e antígenos.

Disponível em: <<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/hereditariedade/grupos-sanguineos.html>>. Acesso em: 2 ago. 2014.

Em relação aos grupos sanguíneos, sistema ABO e fator Rh, assinale a soma da(s) proposição(ões) correta(s).

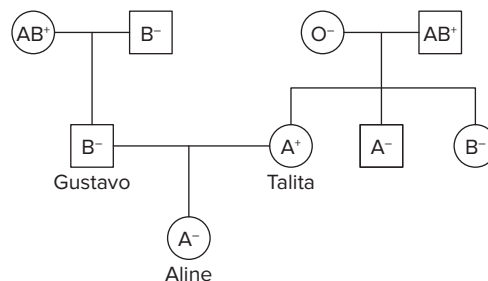
- 01 O grupo A possui antígeno chamado aglutinogênio B, e o grupo B possui antígeno chamado aglutinogênio A.
- 02 Antígenos são todas as substâncias que nosso organismo entende ser um “invasor”, podendo ser uma proteína ou um polissacarídeo; os anticorpos são proteínas encontradas no plasma sanguíneo e têm a função de neutralizar ou destruir a substância invasora.
- 04 O grupo AB possui os dois antígenos, aglutinogênio A e B; o grupo O não possui nenhum dos dois antígenos.
- 08 Quando se procede a uma transfusão sanguínea, é necessário verificar se o receptor tem sangue Rh negativo, pois, se assim for, ele não poderá receber sangue do tipo Rh positivo, uma vez que, seu sistema imune produzirá anticorpos anti-Rh.
- 16 A eritroblastose fetal ocorre quando uma mãe de sangue Rh positivo que já tenha tido uma criança com sangue Rh negativo (ou que tenha tido contato com sangue Rh positivo, numa transfusão de sangue que não tenha respeitado as regras devidas) dá à luz uma criança com Rh positivo. Depois do primeiro parto, ou da transfusão acidental, o sangue da mãe entra em contato com o sangue do feto e cria anticorpos contra os antígenos presentes nas hemácias caracterizadas pelo Rh positivo.
- 32 A pessoa portadora do tipo de sangue O negativo é tida como doadora universal: seu sangue serve para qualquer paciente, mas, no caso de transfusão, o ideal é o paciente receber sangue do mesmo tipo que o seu. A pessoa portadora do sangue AB positivo é tida como receptora universal, podendo receber transfusão de qualquer tipo de sangue, mas só pode fazer doação para quem tem sangue do mesmo tipo.

Soma:

2. **Unesp 2016** Sílvio e Fátima têm três filhos, um deles fruto do primeiro casamento de um dos cônjuges. Sílvio é de tipo sanguíneo AB Rh– e Fátima de tipo O Rh+. Dentre os filhos, Paulo é de tipo sanguíneo A Rh+, Mário é de tipo B Rh– e Lucas é de tipo AB Rh+.

Sobre o parentesco genético nessa família, é correto afirmar que

- a) Paulo e Mário são irmãos por parte de pai e por parte de mãe, e Lucas é filho de Sílvio e não de Fátima.
- b) Lucas e Mário são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- c) Paulo e Lucas são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- d) Paulo e Mário são meios-irmãos, mas não se pode afirmar qual deles é fruto do primeiro casamento.
- e) Lucas e Mário são irmãos por parte de pai e por parte de mãe, e Paulo é filho de Sílvio e não de Fátima.
3. **Unifesp 2021** Analise o heredograma no qual estão indicados os tipos sanguíneos do casal Gustavo e Talita e de sua filha Aline, de acordo com os sistemas ABO e Rh.



a) A presença ou não dos tipos de aglutinogênios nas hemácias, que são determinados geneticamente, permite identificar os grupos sanguíneos para o sistema ABO e Rh. Indique o genótipo da irmã de Talita quanto ao sistema ABO. Qual característica fenotípica impede Talita de gerar um filho com eritroblastose fetal?

---

---

---

b) Suponha que Aline necessite de uma transfusão de sangue e que seu pai, sua mãe e a avó materna tenham se prontificado a doar sangue a ela. Se a transfusão fosse realizada, o sangue recebido de qual dessas três pessoas doadoras teria suas hemácias aglutinadas de imediato? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 15

I. Leia as páginas de **48** a **50**.

II. Faça os exercícios **9** e **10** da seção “Revisando”.

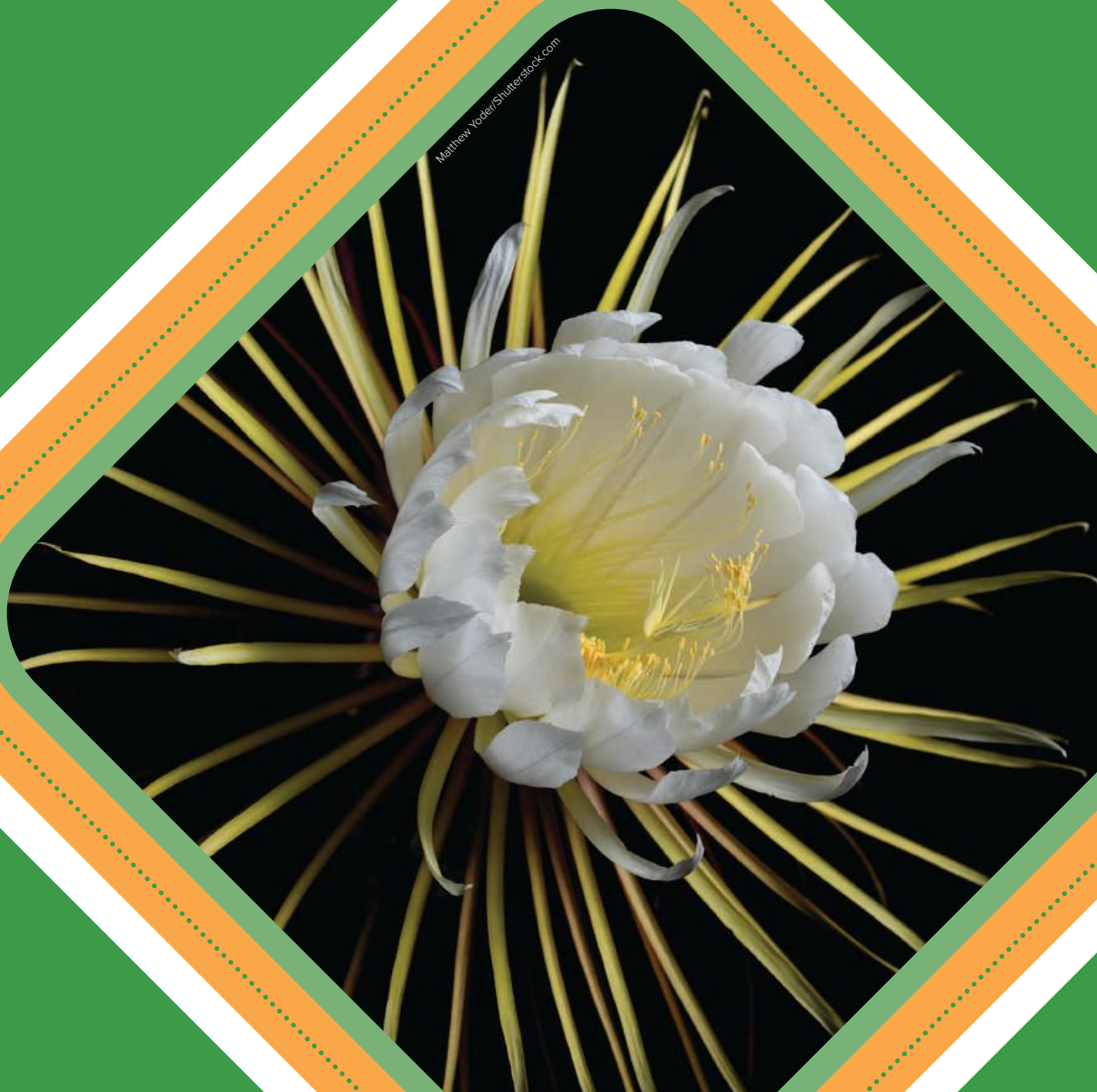
III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 14** e **20**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# BIOLOGIA

FRENTE

2



# Angiospermas: aspectos reprodutivos

## Características gerais das angiospermas

- Vasculares, clorofiladas e fotossintetizantes.
- Corpo com raiz, caule, folhas, flor, sementes e fruto.
- **A flor origina fruto e semente.**
- **Fruto:**
  - Envolve e protege a semente.
  - Contribui para a dispersão da semente.
- Exemplo: orquídea, goiabeira, milho e soja.

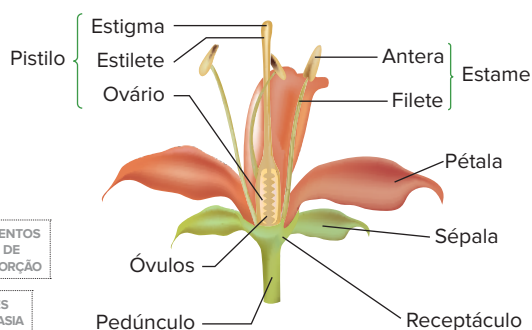
## Flor

Uma flor típica de angiospermas apresenta:

- **Pedúnculo floral:** eixo que pode se alargar, formando o receptáculo floral.
- **Receptáculo floral:** base à qual estão ligados os verticilos florais.
- **Verticilos florais:** conjuntos de folhas modificadas com papéis definidos.

Os elementos das flores relacionados diretamente à reprodução são:

- **Estames:**
  - Componentes masculinos.
  - Possuem **filete** e **antera**.
  - No interior da antera, são produzidos grãos de pólen.
- **Pistilos:**
  - Componentes femininos.
  - Possuem **estigma** (abertura que recebe grãos de pólen), **estilete** e **ovário**.
  - No interior do ovário, há um ou vários óvulos.
- Classificação das flores com relação aos elementos reprodutivos:
  - **Monóclinas:** apresentam pistilo e estames.
  - **Díclinas:** apresentam estames ou pistilo.



Representação de uma flor típica de angiosperma, podendo apresentar pedúnculo, receptáculo e verticilos florais.

Verticilo	Componentes	Funções
Cálice	Sépalas	Proteção das estruturas reprodutivas internas.
Corola	Pétalas	Proteção das estruturas reprodutivas internas. Atração de agentes polinizadores.
Androceu	Estames	Produção de grãos de pólen.
Gineceu	Pistilo(s) (ou carpelo(s))	Recepção de grãos de pólen. Formação de óvulos.

Componentes e funções dos verticilos florais.

## Ciclo reprodutivo

- Angiospermas apresentam **metagênese**.
  - **Esporófito** (2n) é desenvolvido.
  - **Gametófito** (n) é reduzido.

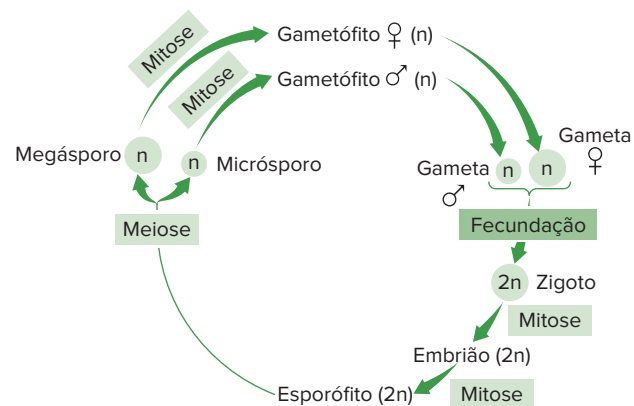
## Esporófito

- Corresponde ao corpo da planta, como o da goiabeira.
- Possui **flores**, dotadas de **esporângios**.
- **Esporângio:** produz esporos por meiose.
- **Esporo:** sofre mitoses.
  - É gerado o **gametófito** no interior da **flor**.

## Esporos e gametófitos

Nas angiospermas, também ocorre **heterosporia**, ou seja, a formação de dois tipos de esporos.

- **Micrósporos:**
  - São gerados em microsporângios.
  - Sofrem mitose e geram gametófitos masculinos.
- **Megásporos (macrósporos):**
  - São gerados em megasporângios.
  - Sofrem mitose e geram gametófitos femininos.

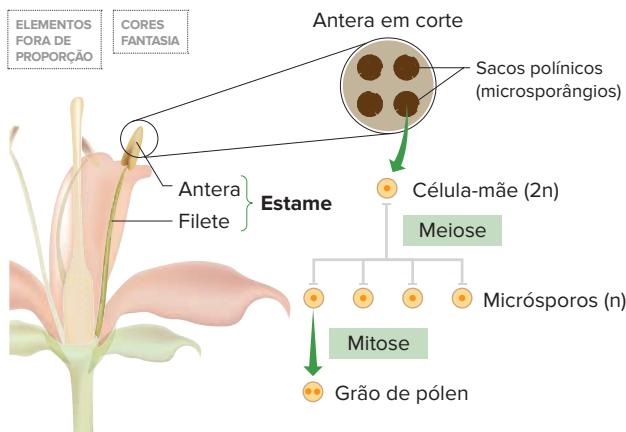


Representação do ciclo reprodutivo de angiospermas, com a formação de micrósporos e de megásporos; há, portanto, grande semelhança com o ciclo das gimnospermas.



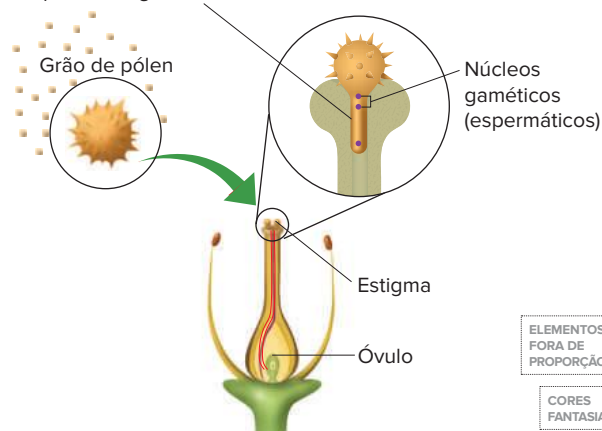
## Gametófito masculino

- É o **grão de pólen** que amadurece formando o tubo polínico.
- Sua formação ocorre em sacos polínicos, no interior da antera.
- **Saco polínico:**
  - Tem **células-mães (2n)**.
  - Cada uma sofre meiose e gera quatro micrósporos (n).
- **Micrósporo:**
  - Sofre mitose e gera um grão de pólen com dois núcleos.
- **Grão de pólen:**
  - É o gametófito masculino imaturo.
  - É transportado até o estigma.
  - Apresenta um núcleo responsável pelo crescimento do **tubo polínico** (gametófito masculino maduro) em direção ao óvulo.
  - Tem dois **núcleos gaméticos (espermáticos)** que correspondem aos gametas masculinos.



A antera do estame tem sacos polínicos, onde ocorre a formação de grãos de pólen.

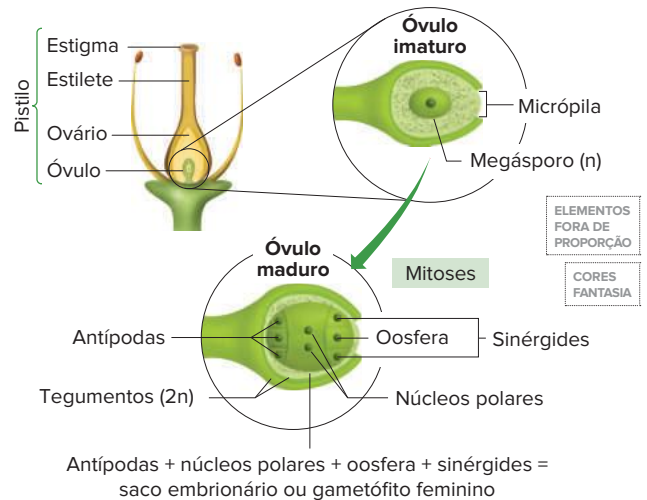
Tubo polínico = gametófito masculino maduro



Representação da formação do tubo polínico. No interior do pistilo, o grão de pólen origina o tubo polínico, que cresce em direção ao óvulo.

## Gametófito feminino

- É o **saco embrionário**.
- Sua formação ocorre no interior do óvulo maduro.
- **Ovário:**
  - Possui um ou mais óvulos imaturos.
- **Óvulo imaturo:**
  - É revestido por tecidos chamados de tegumentos (2n).
  - Forma em seu interior um **megáspero (n)** por meiose.
- **Megáspero:**
  - Sofre mitoses e origina o gametófito feminino (saco embrionário).
  - O saco embrionário é constituído por:
    - 1 oosfera.
    - 2 sinérgides.
    - 3 antípodas.
    - 1 grande célula central com 2 núcleos polares.



Representação do processo de formação do óvulo maduro, com o gametófito feminino em seu interior.

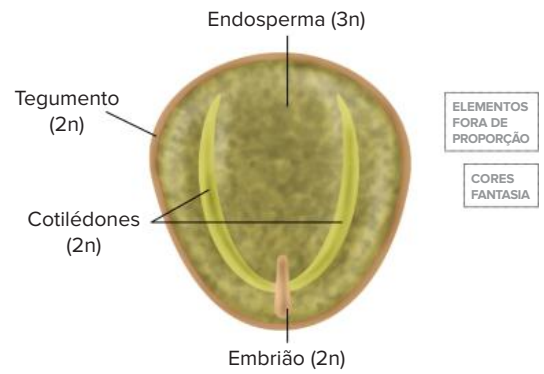
## Fecundação

A fecundação de angiospermas envolve diversos aspectos:

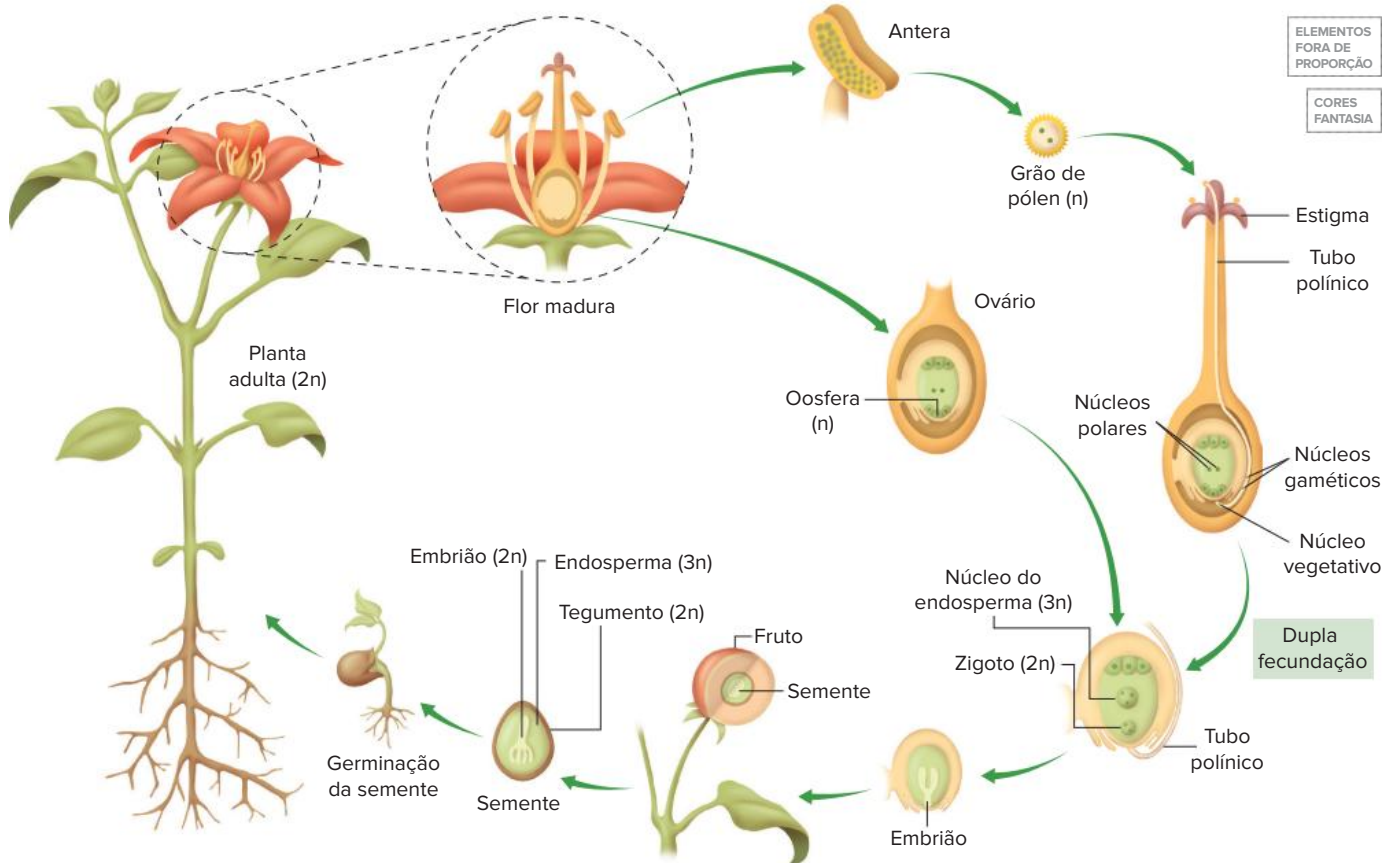
- É do tipo **sifonogâmica**.
  - É uma **fecundação dupla** (tem duas fusões).
    - Um **núcleo gamético** do pólen (n) une-se à **oosfera** (n): forma-se o zigoto (2n).
    - O outro **núcleo gamético** do pólen (n) une-se aos **2 núcleos polares** do óvulo (n + n): forma-se uma célula triploide (3n).
- O processo de fecundação acontece da seguinte forma:
- O grão de pólen cresce no interior do pistilo e gera o **tubo polínico**, que entra no óvulo.
  - **Óvulo fecundado:** desenvolvido, gera a **semente**.

- Semente típica de angiosperma apresenta:
  - **Tegumentos (2n):**
    - São dois: provenientes dos dois tegumentos do óvulo.
  - **Embrião (2n):**
    - Resultante do desenvolvimento do zigoto, formado pela união de um núcleo gamético do tubo polínico com a oosfera.
    - Ainda imaturo, pode se desenvolver, formando uma planta adulta.
    - Tem um ou dois **cotilédones**: folhas modificadas, por meio das quais são transferidas reservas nutritivas da semente para o embrião.
  - **Endosperma (3n):**
    - Oriundo da união de um dos núcleos gaméticos com os dois núcleos polares.

- É um tecido de reserva nutritiva.



Os componentes de uma semente de angiosperma são: embrião, endosperma e tegumentos; o embrião pode ter um ou dois cotilédones.



Representação do ciclo de vida de uma angiosperma. Após o processo de dupla fecundação e o desenvolvimento do embrião, o óvulo se desenvolve na semente. Os componentes de uma semente de angiosperma são: embrião, endosperma e tegumentos.

## Comparação

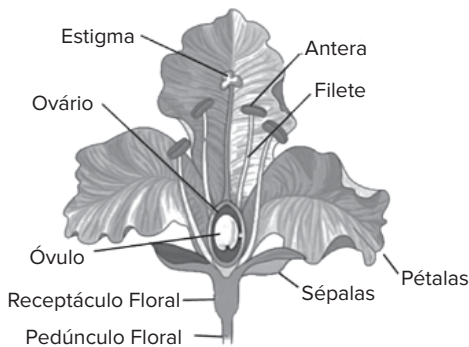
- Alguns aspectos comuns entre gimnospermas e angiospermas:
  - **Heterosporia:** formação de micrósporos e de megásporos.
  - **Produção de sementes.**
- Algumas diferenças entre gimnospermas e angiospermas:

Características	Gimnospermas	Angiospermas
<b>Fruto</b>	Ausente	Presente
<b>Flor</b>	Ausente	Presente
<b>Endosperma</b>	Haploide (n)	Triploide (3n)
<b>Fecundação</b>	Simples	Dupla

Diferenças entre gimnospermas e angiospermas.

## Exercícios de sala

1. **Udesc 2015** A figura representa esquematicamente uma flor.



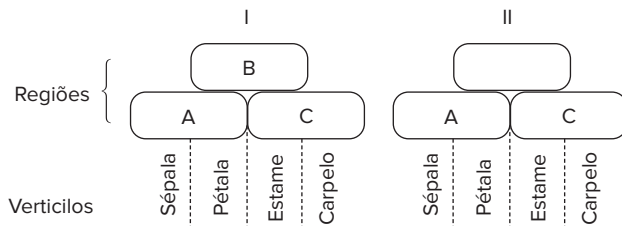
Analise as proposições em relação à representação da flor, na figura.

- I. O esquema representa uma flor hermafrodita.
- II. O receptáculo floral em algumas espécies pode se desenvolver e originar frutos.
- III. A flor esquematizada é típica do grupo das gimnospermas.
- IV. As pétalas podem servir como elementos atrativos no processo de polinização.
- V. No estigma ocorre a fixação do grão de pólen.
- VI. O óvulo fecundado pelo grão de pólen dará origem ao embrião.

Assinale a alternativa correta.

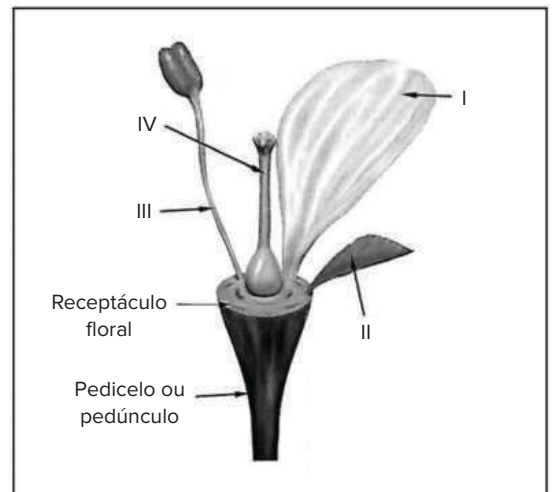
- a) Somente as afirmativas III, IV e VI são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas I, II, IV e VI são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I, IV e V são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas I, II, V e VI são verdadeiras.

2. **Unicamp-SP 2016** Segundo o modelo que determina a identidade de órgãos florais, os genes estão arranjados em três regiões sobrepostas, e cada região compreende dois verticilos adjacentes. Uma combinação única de genes determina a identidade do verticilo (imagem I). Se, por exemplo, a região de atividade B é ausente, os verticilos serão especificados apenas pelas regiões de atividade A e C, e a flor conterá apenas sépala e carpelo (imagem II). Assinale a alternativa correta.



- a) Na presença de genes apenas nas regiões A e C, a flor produzirá pólen.
- b) Na presença de genes apenas nas regiões A e B, a flor dará origem a um fruto.
- c) Na ausência de genes na região B, a autofecundação na flor é possível.
- d) Na ausência de genes na região A, a flor será menos visitada por polinizadores.

3. **UEPG/PSS-PR 2018** Abaixo está representado o esquema de uma flor, em que foi mantida apenas uma estrutura de cada um dos verticilos florais. Sobre a morfologia e a função dos constituintes da flor, assinale o que for correto.



Adaptado de: Lopes, S., Rosso, S. BIO. 2a ed. Volume 3. Editora Saraiva. São Paulo. 2010.

- 01 O gineceu (III) apresenta 2 estruturas bilobadas na extremidade, as quais abrigam o ovário portador dos óvulos, representando assim a parte feminina da flor.
- 02 O androceu é formado por um conjunto de estames (III), os quais contêm os microsporângios, que formarão os micrósporos por meiose.
- 04 Em (IV), está representado um estame, também chamado de pistilo (parte feminina da flor), e que originará os grãos de pólen.
- 08 Pétalas (I) e sépala (II) são verticilos estéreis da flor e, geralmente, estão relacionadas com a atração de animais polinizadores.

Soma:

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 13

- I. Leia as páginas de **66** a **69**.
- II. Faça os exercícios **1, 6** e **19** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos **4, 5** e **11**.

# Angiospermas: classificação, polinização e fruto

## Classificação das angiospermas

- A maioria das angiospermas (mais de 95% das espécies) está dividida em dois grupos: monocotiledôneas e eudicotiledôneas.
- Monocotiledôneas:**
  - Têm apenas um cotilédono.
  - Exemplo: milho, arroz e capim.
- Eudicotiledôneas:**
  - Têm dois cotilédones.
  - Apresentam flores com verticilos dispostos concêntricamente.
  - Exemplo: goiabeira, soja, ipê, jacarandá e pessegueiro.
- Alguns grupos basais (mais primitivos) de Angiospermas apresentam características diferenciadas:
  - Dois cotilédones (como nas eudicotiledôneas).

- Flores com verticilos ligados a um eixo curto, com disposição helicoidal.
- São considerados ancestrais das demais angiospermas (monocotiledôneas e eudicotiledôneas).
- Exemplo: magnólia e vitória-régia.



Flor de magnólia. As angiospermas atualmente também recebem a denominação de magnoliófitas.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

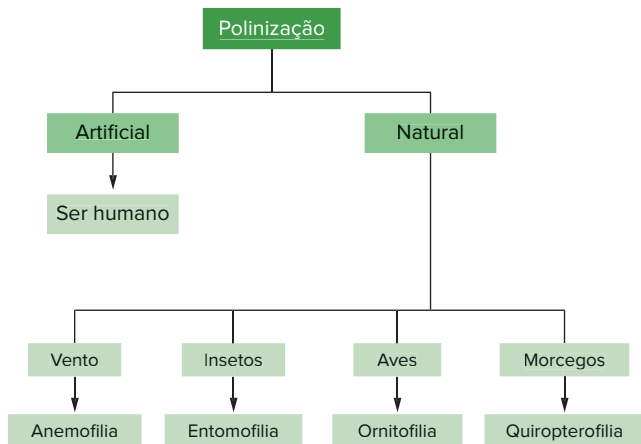
CORES FANTASIA

Características	Monocotiledôneas	Eudicotiledôneas
<b>Semente</b>	Com um cotilédono. 	Com dois cotilédones. Nas leguminosas, não há endosperma; as reservas ficam nos cotilédones, muito espessos. 
<b>Raiz (sistema radicular)</b>	Fasciculada. 	Axial (pivotante). 
<b>Disposição dos vasos no caule</b>	Irregular (difusa). 	Regular. 
<b>Nervuras nas folhas</b>	Nervuras paralelas. 	Nervuras reticulares. 
<b>Flores</b>	Trímeras: verticilos em múltiplos de três. 	Pentâmeras ou tetrâmeras: verticilos em múltiplos de cinco (mais comum) ou quatro, respectivamente. 
<b>Exemplos</b>	Palmeira, bananeira, lírio, orquídea e bromélia. Inclui a família das <b>gramíneas</b> : cana-de-açúcar, capim e cereais (arroz, milho, trigo, centeio, cevada e aveia).	Eucalipto, goiabeira, ipê, batata e mogno. Inclui a família das <b>leguminosas</b> (seu fruto é a vagem): feijão, soja, lentilha, amendoim, grão-de-bico, ervilha e pau-brasil.

Principais características de monocotiledôneas e eudicotiledôneas.

## Polinização

- Consiste no transporte de pólen da antera até o estigma.
- Quanto às plantas envolvidas, pode haver:
  - **Autopolinização:** o pólen de uma planta é transferido para o estigma de uma flor da mesma planta.
  - **Polinização cruzada:** o pólen de uma planta é transferido para o estigma da flor de outra planta.
- Em relação ao agente que a realiza, há dois tipos de polinização:
  - **Artificial:** executada pelo ser humano.
  - **Natural:** executada por um animal ou pelo vento.
    - Elementos de atração para o polinizador: cor e odor.
    - Oferta de recursos para o polinizador: néctar (líquido açucarado) e pólen comestível.



Tipos de polinização de acordo com o agente polinizador.

Tipo de polinização	Corola vistosa	Odor	Néctar	Pólen
<b>Anemofilia</b>	-	-	-	Tem o aspecto de pó e é abundante. Para sua captação, o estigma da flor é amplo, aumentando sua superfície.
<b>Entomofilia</b>	+	+	+	Pegajoso, geralmente em quantidade menor se comparado a plantas anemófilas. Dependendo do polinizador, parte do pólen é utilizada para alimentação.
<b>Ornitofilia</b>	+	-	+	Pegajoso, geralmente em quantidade menor se comparado a plantas anemófilas.
<b>Quiropterofilia</b>	+ (clara)	++ (intenso)	+	Pegajoso, geralmente em quantidade menor se comparado a plantas anemófilas.

Características das flores de acordo com o tipo de polinização. (+) indica presença; (-) indica ausência.



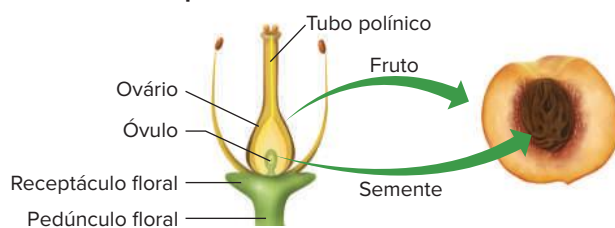
A abelha é um polinizador natural que coleta néctar e pólen das flores. Os grãos de pólen são armazenados em estruturas especializadas nas pernas, conforme indicado pela seta na imagem.

## Fruto

- É uma exclusividade das angiospermas.
- Tem grande importância evolutiva.

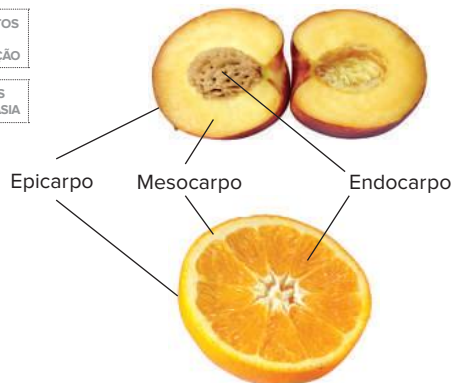
### Conceito e classificação

- **Fruto** é o ovário desenvolvido.
- Um fruto típico tem três partes:
  - **Epicarpo.**
  - **Mesocarpo.**
  - **Endocarpo.**



ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

CORES FANTASIA



O fruto origina-se do desenvolvimento do ovário, e apresenta epicarpo, endocarpo e mesocarpo. No pêssego, o endocarpo é o caroço, que contém a semente.

Os frutos são classificados em:

- **Secos:** sem polpa suculenta.
- **Carnosos:** com polpa suculenta. Dentre esses, há:
  - **Drupa:**
    - Apresenta caroço.
    - Exemplo: pêssego.
  - **Baga:**
    - Apresenta sementes soltas em seu interior; não tem caroço.
    - Exemplo: laranja.

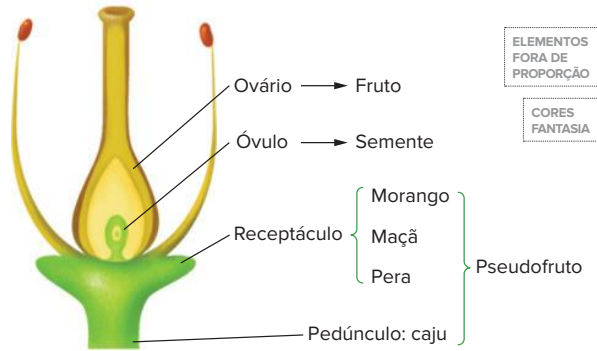


Os frutos são responsáveis pela:

- **Proteção** da semente.
- **Dispersão** da semente no ambiente, o que:
  - diminui a competição intraespecífica.
  - eleva a chance de sobrevivência dos descendentes.

Muitas espécies de angiospermas apresentam variações em relação a flores e frutos.

- A flor normalmente gera o fruto.
- A flor pode gerar **inflorescência**, **infrutescência**, **fruto partenocárpico** e **pseudofruto**.



Representação da flor e variações quanto às estruturas que originam frutos. Pseudofrutos se originam do receptáculo floral ou do pedúnculo floral.



Richiarnaius/Dreamstime.com

Carlos Chetano/Dreamstime.com

Neal Dwire/Stock-xying

A dispersão de sementes com a participação de frutos pode ocorrer pelo vento (A: dente-de-leão), por animais (B: picão, que se adere ao corpo) e pela água (C: coco-da-baía). Animais podem ingerir frutos que contêm sementes, as quais são eliminadas com as fezes.

Caso especial	Características e exemplos	
<b>Inflorescência</b>	Conjunto de <b>flores agrupadas</b> . Ex.: margarida, girassol e gérbera.	 SusamaGBD/Shutterstock.com
<b>Infrutescência (fruto múltiplo)</b>	Conjunto de <b>frutos agrupados e fundidos</b> ; origina-se de uma inflorescência. Ex.: abacaxi e framboesa.	 I AM CONTRIBUTOR/Shutterstock.com
<b>Fruto partenocárpico</b>	É o ovário desenvolvido, mas <b>não apresenta sementes</b> ; forma-se sem a ocorrência de fecundação. Ex.: abacaxi e banana.	 Mihai Petrel/Dreamstime.com
<b>Pseudofruto</b>	Estrutura semelhante a um fruto, mas não se origina do ovário; provém do <b>desenvolvimento do pedúnculo floral</b> ou do <b>receptáculo floral</b> . Ex.: maçã, caju e morango.	 Strixcode/Dreamstime.com Alvaro Ennes/Dreamstime.com

Variações de flores e frutos.



## Exercícios de sala

1. **Udesc 2014** Um aluno precisava organizar a coleção botânica da sua escola e separar as plantas em monocotiledôneas e dicotiledôneas. Assim, selecionou plantas de arroz, trigo e milho, as quais foram corretamente colocadas em um grupo; enquanto as de feijão, soja e ervilha foram colocadas em outro grupo. Analise as proposições em relação às características de plantas monocotiledôneas e de dicotiledôneas e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- As raízes das monocotiledôneas são fasciculadas (cabeleira) e encontradas nas plantas de arroz, trigo e milho.
- As sementes de monocotiledôneas são constituídas por dois cotilédones e encontradas nas plantas de trigo.
- As folhas das dicotiledôneas apresentam nervuras paralelas e podem ser observadas nas plantas de feijão e soja.
- As flores das dicotiledôneas apresentam, geralmente, as peças florais em número de três ou múltiplos de três e são comuns nas plantas de milho e trigo.
- As folhas das monocotiledôneas são constituídas por nervuras reticuladas, ou ramificadas, e são observadas nas plantas de arroz e milho.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo.

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

2. **Uerj 2020**

### APICULTORES BRASILEIROS ENCONTRAM MEIO BILHÃO DE ABELHAS MORTAS EM TRÊS MESES

Nos últimos três meses, mais de 500 milhões de abelhas foram encontradas mortas por apicultores apenas em quatro estados brasileiros, segundo levantamento da Agência Pública e Repórter Brasil.

Adaptado de sul21.com.br, março/2019.

Alguns ecossistemas são gravemente afetados por desequilíbrios como o relatado na reportagem.

Nesse caso, uma consequência para as plantas polinizadas por abelhas é:

- a) diminuição da necessidade de água
- b) redução da dispersão de sementes
- c) perda da variabilidade genética
- d) limitação da taxa de fotossíntese

3. **Uepa 2013** Leia o texto a seguir:

[...] “Tudo começou com a maçã (1). Depois foi a vez da manga (2), do abacate (3), do caju (4), do abacaxi (5) e outras frutas do paraíso”. Os frutos e pseudofrutos fazem parte de nossa vida, mas muitas vezes não temos a consciência do que eles são e qual sua importância na alimentação e no ambiente. No nosso organismo exercem papéis importantes, pois são fontes de água, fibras (celulose), vitaminas, sais minerais, frutose, gorduras e proteínas.

Disponível em: <http://treinosacademia.com.br/qual-a-importancia-das-frutas-na-nossa-alimentacao/>. (Adapt.).

Das palavras destacadas e numeradas no texto, analise as afirmativas a seguir:

- I. A parte comestível de 1 origina-se do receptáculo floral.
- II. 2 e 3 são originados de um único ovário fecundado.
- III. 5 é originado do desenvolvimento de ovários das flores de uma inflorescência.
- IV. A polpa de 4 origina-se do pedúnculo floral.

A alternativa que apresenta apenas frutos é:

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



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 13

- I. Leia as páginas de **69** a **73**.
- II. Faça os exercícios **27** e **28** da seção “Revisando”.

- III. Faça os exercícios propostos **13**, **15**, **16** e **20**.

# Morfologia externa das plantas

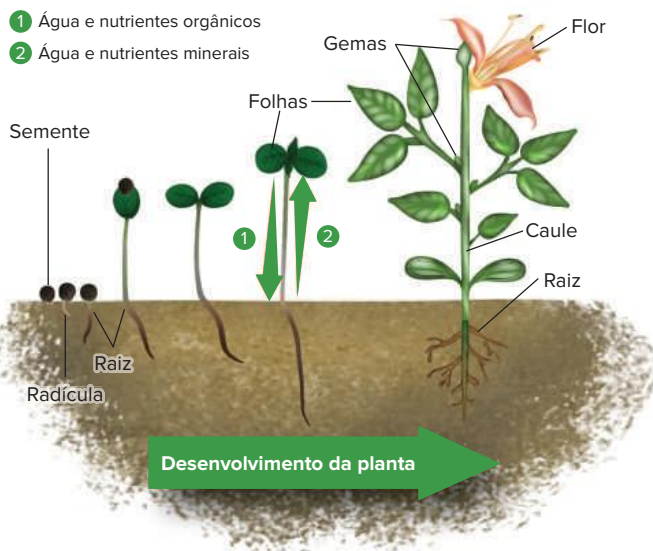
## Constituição de uma angiosperma

Uma angiosperma típica tem dois tipos de estruturas:

- **Reprodutivas:**
  - Flor;
  - Fruto;
  - Semente.
- **Vegetativas:**
  - **Raiz:** absorve água e nutrientes minerais, que são enviados às folhas.
  - **Caule:** promove a ligação entre a raiz e as folhas, proporcionando a condução de seiva inorgânica e orgânica pelos vasos condutores; o caule possui gemas, que podem gerar ramos (galhos) ou flores.
  - **Folhas:** realizam fotossíntese, processo responsável pela produção de substâncias orgânicas (como açúcar), enviadas a outras partes da planta.

## Desenvolvimento de uma angiosperma

- Normalmente, uma angiosperma adulta tem sua origem no processo da germinação.
  - **Germinação:** é o desenvolvimento do embrião que emerge da semente, consumindo reservas desta.



Representação simplificada das etapas de desenvolvimento de uma angiosperma, desde a germinação até a formação da planta adulta. A primeira parte que emerge da semente é a radícula, que se desenvolve formando a raiz.

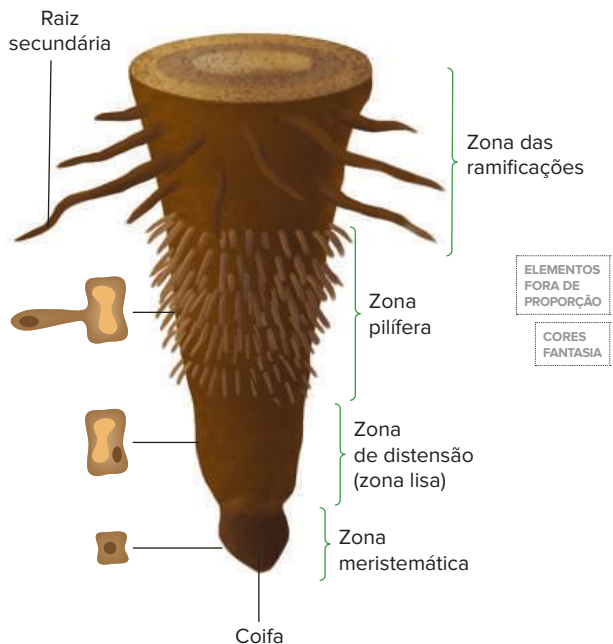
ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

## Raiz

### Partes de uma raiz

Uma raiz típica possui:

- **Coifa:**
  - Capa que protege a zona meristemática contra atrito e decomposição.
- **Zona meristemática:**
  - Constituída por tecido meristemático.
  - Suas células têm grande atividade mitótica, contribuindo para o crescimento da raiz.
- **Zona de distensão (zona lisa):**
  - Tem células que sofrem alongamento, contribuindo para o crescimento da raiz.
- **Zona pilífera:**
  - Apresenta pelos absorventes, estruturas nas quais ocorre a entrada de água e de nutrientes minerais.
- **Zona das ramificações:**
  - Tem raízes secundárias, que auxiliam na fixação da planta ao solo e aumentam a área de absorção da raiz.



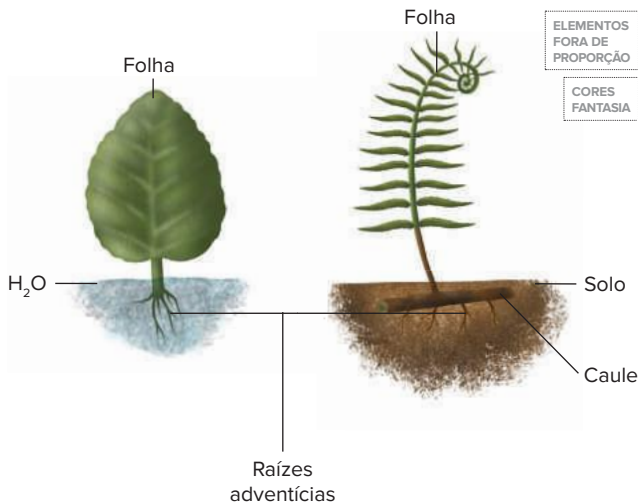
Representação da organização de uma raiz típica de angiosperma.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

## Origem de uma raiz

Raízes podem se originar:

- Da **radícula** do embrião.
- De **folhas** ou de **caules**:
  - Nesse caso, são denominadas **raízes adventícias**.





Raízes adventícias são provenientes de folhas ou de caules.

## Tipos de raiz

Há raízes que se desenvolvem em meio aquático, aéreo ou subterrâneo.

- **Raízes aquáticas:** presentes em espécies aquáticas, se desenvolvem submersas.
- **Raízes subterrâneas:** presentes em espécies terrestres, são dispostas enterradas no solo; podem ser classificadas de acordo com sua morfologia externa.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Tipos de raiz	Características e exemplos
<b>Axial (pivotante)</b>	<p>Apresenta um eixo (raiz principal) de onde saem ramificações (raízes secundárias). Algumas espécies apresentam raiz pivotante que se converte em órgão de reserva, armazenando substâncias nutritivas (chamadas raízes tuberosas), como batata-doce e mandioca. Ocorre em eudicotiledôneas e gimnospermas.</p> 
<b>Fasciculada (em cabeleira)</b>	<p>Constituída por várias raízes formadas pela base do caule; cada uma dessas raízes ramifica-se. Ocorre em monocotiledôneas.</p> 

Tipos principais de raízes subterrâneas.

- **Raízes aéreas:** presentes em espécies terrestres, são encontradas total ou parcialmente acima do solo, dependendo do seu modo de vida.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Tipos de raiz	Características e exemplos
<b>Escora</b>	<p>Origina-se do caule e aumenta a base de fixação da planta. Ex.: milho.</p> 
<b>Sugadora (haustório)</b>	<p>Retira seiva de uma planta hospedeira. Ex.: cipó-chumbo (retira água e açúcares) e erva-de-passarinho (retira água e sais minerais).</p> 
<b>Estrangulante</b>	<p>Envolve o tronco de uma árvore hospedeira, que, quando cresce em circunferência, tem seus vasos condutores interrompidos, o que pode provocar sua morte. Ex.: mata-pau.</p> 
<b>Respiratória (pneumatóforo)</b>	<p>Cresce para fora do solo e tem fendas (pneumatódios) que realizam trocas gasosas com o ar. Ex.: <i>Avicennia</i> sp., planta comum em manguezais.</p> 
<b>Tabular</b>	<p>Apresenta aspecto de placas, que crescem acima da superfície do solo. Aumenta a sustentação mecânica e realiza trocas gasosas. Ex.: figueira.</p> 
<b>Grampiforme</b>	<p>Permite aderência a uma superfície, como rochas, muros ou troncos de árvores. Ex.: hera e imbé.</p> 

Tipos principais de raízes aéreas.

João Medeiros/Flickr

Fir002/Wikimedia Commons

seneca77/Morguefilem

chery/Wikimedia Commons

## Caule

- Permite a ligação entre folhas e raízes.
- É dotado de gemas que:
  - Podem gerar ramos.
  - Podem gerar flores.
- Há caules que se desenvolvem em meio:
  - **aquático**,
  - **aéreo** ou
  - **subterrâneo**.
- **Caules aéreos:**
  - **rastejantes:** não possuem tecidos de sustentação com rigidez que permita sua verticalidade.
  - **eretos:** rigidez suficiente para manter o suporte das folhas e das estruturas reprodutivas.

Tipos de caule	Características e exemplos	
<b>Rastejantes</b>		
Desenvolvem-se sobre a superfície do solo (têm o nome particular de estolão, ou estolho). Ex.: melancia, abóbora e morango.		<small>Lankkveit/wikimedia commons</small>
<b>Eretos</b>		
Haste	Delgado e clorofilado. Ex.: arroz, trigo e feijão.	 <small>Rana Mujahid Al/123rf.com</small>
Tronco	Espesso, ramificado, recoberto por súber (cortiça). Ex.: mangueira, ipê e pinheiro.	 <small>Margouillat/123rf.com</small>
Colmo	Cilíndrico, com nós paralelos ao longo do eixo; folhas ligadas ao caule em toda a sua extensão. Ex.: milho e cana-de-açúcar (ambos com colmo cheio); bambu (com colmo oco).	 <small>Margouillat/123rf.com</small>
Estipe	Cilíndrico, com nós paralelos ao longo do eixo; folhas somente na extremidade. Os ramos produzidos têm flores. Ex.: coqueiro e palmeira.	 <small>Tono Balaquer/123rf.com</small>
Cladódio	Clorofilado, com água armazenada. Ex.: cacto.	 <small>Andalusia/morguefile.com</small>

Tipos principais de caules aéreos.

- **Caules subterrâneos:** desenvolvem-se no interior do solo.

Tipos de caule	Características e exemplos	
<b>Rizoma</b>	Desenvolve-se paralelamente à superfície do solo. Ex.: bananeira, samambaia e gengibre.	 Rizoma
<b>Tubérculo</b>	Acumula reservas e apresenta gemas. Ex.: batata-inglesa e cará.	 <small>santlay_achana/wikimedia commons</small>
<b>Bulbo</b>	Reduzido a uma base em forma de disco chamada prato, envolta por folhas ricas em reservas. Ex.: cebola e alho.	 Catáfilos Prato Raízes adventícias

Tipos principais de caules subterrâneos.

## Folha

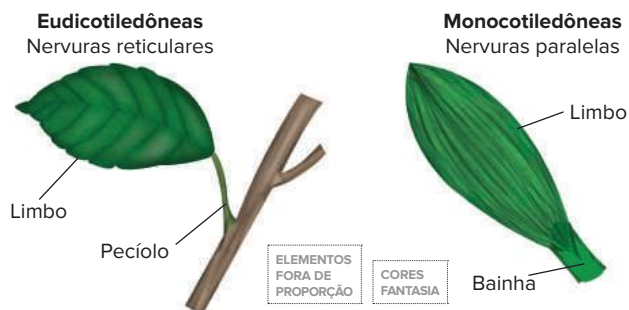
- Principal responsável pela fotossíntese.
- Realiza trocas gasosas e grande parte da transpiração da planta.

### Partes de uma folha típica

- **Limbo:**
  - Corresponde à porção em forma de lâmina.
  - É a região responsável pela realização da fotossíntese.
  - Contém nervuras.
- **Pecíolo:**
  - É conhecido como cabo da folha. Geralmente presente em folhas de eudicotiledôneas.
- **Bainha:**
  - Base dilatada que une a folha ao caule. Geralmente presente em folhas de monocotiledôneas.

### Tipos principais de folha

- **Paralelinérveas:**
  - Presentes em monocotiledôneas.
  - Têm nervuras paralelas.
- **Reticulinérveas:**
  - Presentes em eudicotiledôneas.
  - Têm uma nervura central e várias ramificações.



Algumas diferenças entre folhas de eudicotiledôneas e de monocotiledôneas.

## Folhas modificadas

- **Espinhos:** presentes no cacto.
- **Sépalas e pétalas:** presentes em flores.
- **Cotilédones:** presentes em sementes.
- **Brácteas:** localizam-se na base de flores e podem ser vistosas. Exemplo: antúrio e copo-de-leite.

## Exercícios de sala

- UFG-GO 2013** A Amazônia é uma floresta distribuída em diversos tipos de ecossistemas, desde florestas fechadas de terra firme, que abrigam várias espécies epífitas, até várzeas ribeirinhas, campo, igarapés e manguezais. Essa dimensão de distribuição das espécies vegetais é possível por causa de estruturas e de órgãos adaptados às condições específicas de cada ecossistema. Considerando-se o assunto, explique as adaptações do sistema radicular de epífitas e das plantas de manguezais no que se refere à captação de água e oxigênio, respectivamente.

---



---



---



---



---



---
- Unioeste-PR 2020** A raiz emerge da semente em germinação, permitindo à plântula fixar-se no solo e absorver água e sais minerais. É CORRETO afirmar que:

  - as raízes tuberosas, como as da mandioca, cenoura, batata-inglesa e cebola, armazenam reservas nutritivas, principalmente na forma de grãos de amido que são utilizados pela planta durante a floração e formação de frutos.
  - o câmbio vascular e o felogênio são estruturas constituídas por células meristemáticas e são responsáveis pelo crescimento em extensão das raízes e também pela formação de raízes laterais.
  - além da fixação e absorção, as raízes também realizam a condução e armazenamento de substâncias e, diferentemente de outras partes da planta, não sintetizam hormônios.
  - a região de meristema radicular é caracterizada pela ausência de divisão celular.
  - os meristemas subapicais são caracterizados pela atividade mitótica de suas células e estão protegidos pela coifa.
- Uece 2017** Com o objetivo de resolver o problema de erosão em sua propriedade, um fazendeiro comprou mudas de plantas indicadas por um biólogo. Essas mudas apresentam raízes fasciculadas, nervuras paralelas e flores trímeras, portanto, são representantes das

  - leguminosas.
  - samambaias.
  - cicadáceas.
  - gramíneas.



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 14

- Leia as páginas de **87 a 93**.
- Faça os exercícios **1 e 5** da seção "Revisando".

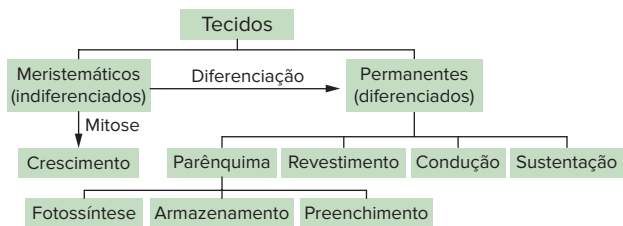
- Faça os exercícios propostos **4, 6, 14 e 21**.



# Tecidos vegetais

## Histologia vegetal

- É o estudo dos tecidos vegetais.
- **Tecidos:**
  - São camadas componentes dos órgãos.
  - Apresentam células semelhantes entre si.
- Os tecidos vegetais são divididos em dois grupos: permanentes e meristemáticos.
- **Tecidos permanentes:**
  - São bastante especializados.
  - Compreendem os tecidos de revestimento, de condução, de sustentação e os parênquimas.
- **Tecidos meristemáticos:**
  - Com alta capacidade mitótica.
  - Contribuem para o crescimento da planta.
  - Geram tecidos permanentes por diferenciação.
  - Possuem células totipotentes (com capacidade de gerar todos os tipos celulares do organismo).

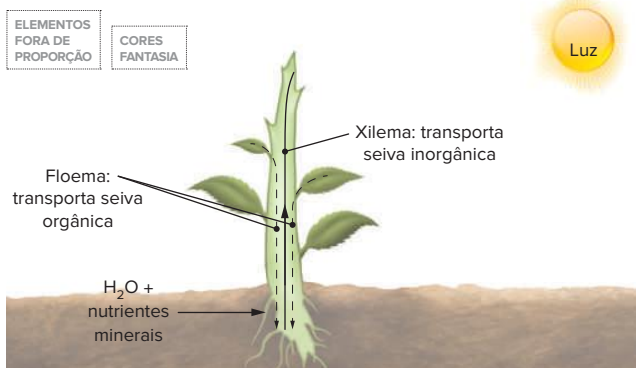


Os principais tipos de tecidos vegetais.

## Tecidos permanentes

Os tecidos de condução são de dois tipos:

- **Xilema (lenho):** transporta seiva inorgânica, ou bruta (água e nutrientes minerais).
- **Floema (líber):** transporta seiva orgânica, ou elaborada (água e açúcares).



No caule, o xilema tem posição interna, enquanto o floema é mais externo.

Os principais tecidos permanentes de uma planta são apresentados a seguir.

Tipos de tecido	Exemplo	Características
Tecidos de revestimento	<b>Epiderme</b>	Tem células vivas. É delgada e recobre folhas, frutos, raízes e caules jovens. Realiza trocas gasosas e protege contra a desidratação.
	<b>Súber (cortiça)</b>	Tem células mortas. É espesso e recobre raízes e caules que apresentam crescimento em circunferência. Protege contra a desidratação e contra agressões de agentes externos.
Tecidos de condução	<b>Floema (líber)</b>	Tem células vivas que formam vasos condutores. Transporta seiva orgânica.
	<b>Xilema (lenho)</b>	Tem células mortas que formam vasos condutores (alguns vasos são os traqueídeos). Sua parede celular tem grande rigidez. É o principal componente da madeira de uma árvore. Conduz seiva inorgânica.
Tecidos de sustentação	<b>Xilema (lenho)</b>	Dotado de grande rigidez, atua também na sustentação.
	<b>Colênquima</b>	Tem células vivas. Apresenta grande flexibilidade. Ocorre no pecíolo das folhas e em caules flexíveis.
	<b>Esclerênquima</b>	Tem células mortas. Apresenta grande rigidez. É encontrado próximo aos vasos condutores e como componente do caroço de frutos.
Tecidos parenquimáticos (formados apenas por células vivas)	<b>De preenchimento</b>	Ocupa espaços existentes entre outros tecidos. Ex.: córtex e medula do caule.
	<b>Fotossintético</b>	Realiza fotossíntese. É denominado parênquima clorofiliano, clorênquima ou parênquima assimilador. Ex.: interior de folhas e alguns tipos de caule.
	<b>De armazenamento</b>	<p><b>Amilífero</b> Tem células vivas que armazenam amido. Ex.: semente de arroz e raiz de mandioca.</p> <p><b>Aquífero</b> Tem células vivas que armazenam água. Ex.: caule de cacto.</p> <p><b>Aerífero</b> Tem grande quantidade de ar entre suas células. Ex.: interior de folhas de vitória-régia.</p>

Principais tecidos permanentes das plantas.

- Há, ainda, **tecidos de secreção** que produzem e liberam substâncias úteis à planta, como néctar, látex e resinas.

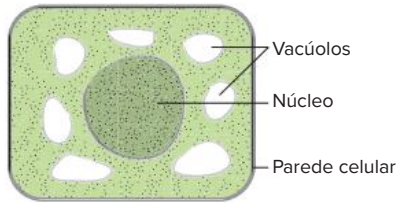


## Tecidos meristemáticos

### Características dos meristemas

As células meristemáticas têm:

- Tamanho pequeno.
- Parede celular delgada.
- Núcleo central e inúmeros vacúolos.
- Elevada capacidade mitótica.

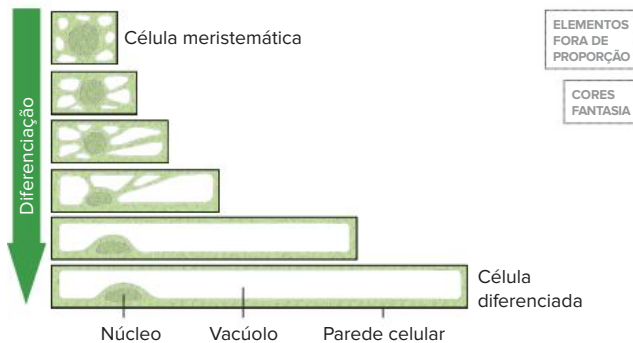


ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Organização de célula meristemática. É possível reconhecer sua parede celular delgada e o núcleo em posição central.

As células meristemáticas podem sofrer diferenciação de acordo com os seguintes passos:

- Ganham água.
- Sofrem distensão.
- Forma-se um único vacúolo central.
- O núcleo passa a ser periférico.
- A parede celular torna-se mais espessa.



ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Representação do processo inicial de diferenciação de células vegetais: formação de um vacúolo central, deslocamento do núcleo para a periferia e espessamento da parede celular.

Células diferenciadas podem sofrer **desdiferenciação**:

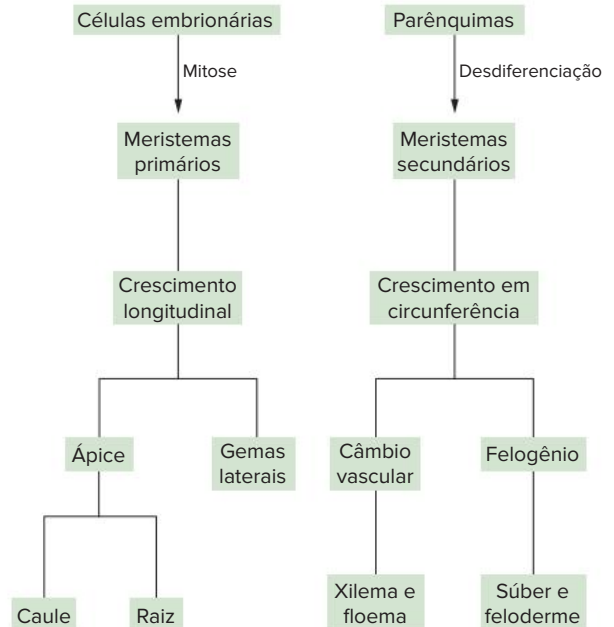
- Sofrem mitoses e geram células menores, que compõem os meristemas secundários.



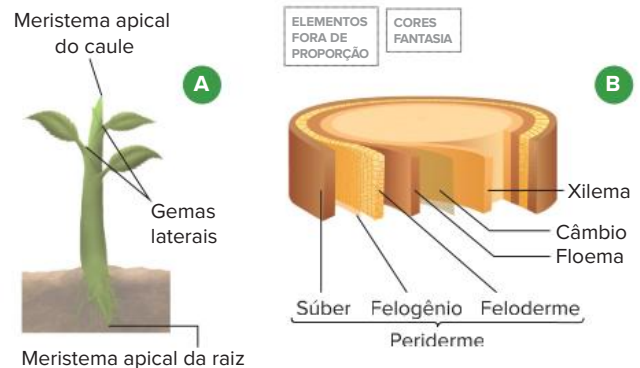
## Tipos de meristemas

Há dois tipos de meristema:

- **Meristemas primários:**
  - Oriundos de células do embrião.
  - Exemplo: tecidos do **ápice da raiz e do caule** e parte das **gemas do caule**.
- **Meristemas secundários:**
  - Gerados por desdiferenciação.
  - Exemplo: **felogênio** e **câmbio vascular**.



Origem e localização dos dois tipos de meristema.



Representação da localização de alguns meristemas primários (A), como as gemas do caule, e secundários (B), como o câmbio e o felogênio.

## Exercícios de sala

1. **Unicamp-SP 2016** Muitas vezes se observa o efeito do vento nas plantas, que faz com que a copa das árvores e eventualmente o caule balancem vigorosamente sem, contudo, se romper. No entanto, quando ocorre a ruptura de um ramo, as plantas têm a capacidade de retomar o crescimento e ocupar novamente o espaço deixado pela queda do ramo.

a) Cite e caracterize os tipos de tecidos que promovem a sustentação e a flexibilidade dos ramos e caules.

---



---



---



---



---

b) Como se dão o surgimento e o crescimento do novo ramo em plantas danificadas pelo vento?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. **UEM-PR 2015** Em uma aula de botânica, o professor fez algumas afirmações, relacionadas abaixo. Assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- 01 No corpo vegetal, os primeiros tecidos a passarem pelo processo de diferenciação celular são o xilema primário e floema primário.
- 02 O crescimento secundário de uma raiz de dicotiledônea é resultante da atividade dos tecidos meristemáticos, câmbio vascular e felogênio.
- 04 Colênquima e esclerênquima são tecidos que apresentam células com paredes espessas, sendo que o esclerênquima é constituído por células mortas.
- 08 As monocotiledôneas e as dicotiledôneas que não crescem em espessura apresentam um arranjo de tecidos conhecido como estrutura secundária.
- 16 Parênquima é um tecido abundante no corpo vegetal constituído por células vivas com parede celular relativamente fina e que realizam funções como fotossíntese e reserva.

Soma:

3. **UFU-MG 2015** Considere o quadro a seguir, em que os algarismos romanos de I a IV representam os principais tecidos vegetais e os algarismos arábicos de 1 a 4 indicam algumas características, a constituição e as funções desses tecidos.

Tecidos	Características, constituição e funções
I. Colênquima	1. Formado por células vivas, cuja função geral é o preenchimento de espaços internos da planta.
II. Esclerênquima	2. Constituído por células com grande capacidade de divisão e que descendem diretamente de células embrionárias.
III. Parênquima	3. É um tecido de sustentação constituído por células vivas, dotadas de paredes com reforços extras de celulose.
IV. Meristema primário	4. Constituído por células mortas, tem paredes impregnadas de lignina e sua função é a sustentação esquelética do corpo da planta.

Assinale a alternativa que associa, corretamente, esses tecidos vegetais com suas respectivas características, constituição e funções.

- a) I-3, II-1, III-4 e IV-2.
- b) I-1, II-2, III-3 e IV-4.
- c) I-3, II-4, III-1 e IV-2.
- d) I-4, II-3, III-1 e IV-2.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 15

I. Leia as páginas de **103 a 106**.

II. Faça os exercícios **2, 3 e 5** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **3, 4, 10 e 11**.

# Nutrição vegetal

## Aspectos gerais da atividade de uma planta

- Divisão de funções entre as partes da planta:
  - As **raízes** absorvem água e minerais do solo, que são enviados até as folhas.
  - As **folhas** realizam fotossíntese, e o açúcar produzido é enviado até as raízes.
  - O **caule** faz a interligação entre folhas e raízes.
- Uma planta tem tecidos que permitem manter suas atividades, como os tecidos de:
  - **Condução:** transportam materiais.
  - **Revestimento:** protegem e realizam trocas gasosas com o ambiente.
  - **Secreção:** produzem substâncias úteis, como certos materiais que repelem animais danosos.

## As modalidades de nutrição vegetal

- **Inorgânica**, ou mineral: obtenção de água e nutrientes minerais.
- **Orgânica:** produção de substâncias orgânicas por meio da fotossíntese.

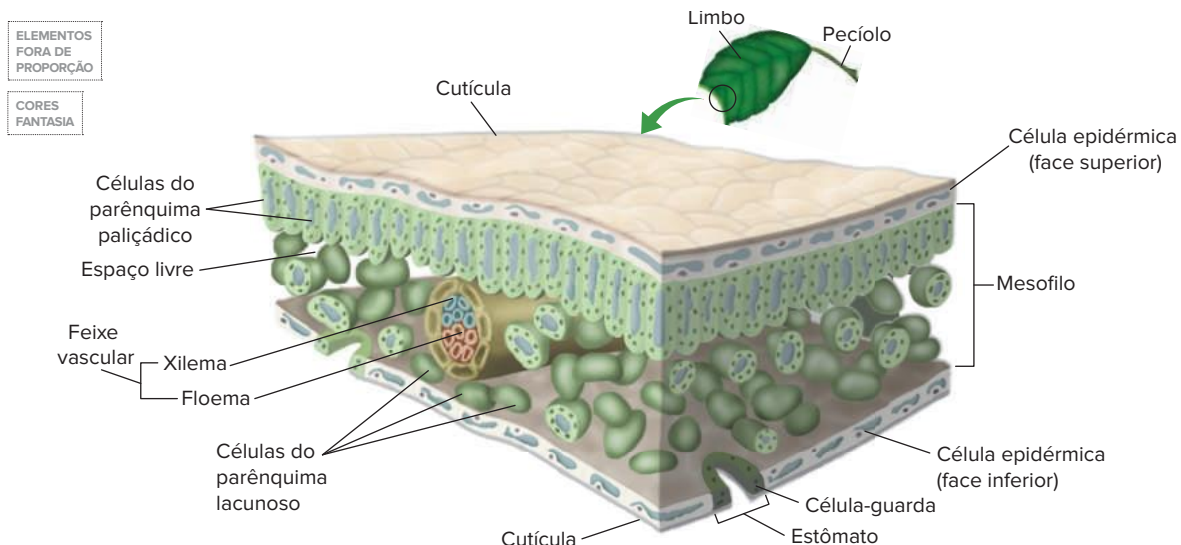
## Nutrição orgânica

- A fotossíntese ocorre em caules jovens e nas folhas.
- Uma folha apresenta:
  - **Epiderme** superior e epiderme inferior, recobertas por cutícula e dotadas de **estômatos**.
  - **Mesofilo:** constitui o conjunto de estruturas entre as epidermes e compreende:
    - Nervuras: com **xilema** e **floema**, que conduzem seiva; a nervura é envolvida por tecidos de sustentação (colênquima e esclerênquima).
    - **Parênquima** clorofiliano (palicádico e lacunoso): realiza fotossíntese.
- A equação simplificada da fotossíntese é:  

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{luz} \rightarrow \text{carboidrato} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Produtos gerados: glicose, sacarose, amido ou outras substâncias orgânicas.

## Nutrição inorgânica

- Envolve a obtenção de água e nutrientes minerais (macronutrientes e micronutrientes).
- Os macronutrientes são os nutrientes utilizados em maior quantidade, e os micronutrientes são aqueles utilizados em menor quantidade. Ambos são fundamentais para a saúde da planta.



Representação dos elementos constituintes da folha. Nela ocorrem a fotossíntese e outras atividades, como trocas gasosas (efetuadas por estômatos) e transporte de substâncias (realizado pelo xilema e pelo floema).

Macronutrientes	
<b>Nitrogênio (N)</b>	Formação de aminoácidos, clorofila e bases nitrogenadas, as quais fazem parte de moléculas importantes, como ATP, ADP, DNA e RNA.
<b>Fósforo (P)</b>	Integra as moléculas ATP, ADP, DNA e RNA, fosfolipídeos de membrana e açúcares ligados a íons fosfato, que atuam nos processos de respiração e fotossíntese.
<b>Potássio (K)</b>	Importante em fenômenos osmóticos da célula vegetal.
<b>Cálcio (Ca)</b>	Integrante da lamela média das paredes celulares.
<b>Magnésio (Mg)</b>	Componente da molécula de clorofila.
<b>Enxofre (S)</b>	Integrante de alguns aminoácidos, sendo fundamental para a produção de proteínas. Também compõe coenzimas e vitaminas.
Micronutrientes	
<b>Boro (Bo)</b>	Tem participação no alongamento celular, na síntese de ácidos nucleicos e na regulação do ciclo celular.
<b>Cloro (Cl)</b>	Participa da quebra da molécula de água na fotossíntese, e é importante para a divisão celular em folhas e raízes.
<b>Cobre (Cu)</b>	Atua em processos enzimáticos.
<b>Ferro (Fe)</b>	Faz parte de moléculas de citocromos.
<b>Manganês (Mn)</b>	Participa da ativação de enzimas envolvidas na respiração celular e da reação da quebra da molécula de água na fotossíntese.
<b>Molibdênio (Mo)</b>	Importante no metabolismo do fósforo e do nitrogênio e na produção de aminoácidos.
<b>Zinco (Zn)</b>	Importante para o funcionamento de muitas enzimas e na síntese da clorofila em algumas plantas.

Os principais nutrientes minerais e sua utilização nas plantas.

## Os parênquimas

- São tecidos vivos e dotados de parede com celulose.
- Responsáveis por preenchimento de espaços, fotossíntese e armazenamento.

Funções	Modalidades	Exemplos de ocorrência
<b>Fotossíntese</b>	Parênquima clorofiliano, clorênquima ou parênquima assimilador	No interior de folhas e de caules jovens
<b>Armazenamento</b>	Amilífero → amido	Em semente de arroz, caule de batata, raiz de mandioca e fruto de banana
	Aerífero → ar	Em plantas aquáticas, como aguapé e vitória-amazônica
	Aquífero → água	Em plantas de regiões mais secas, como cacto

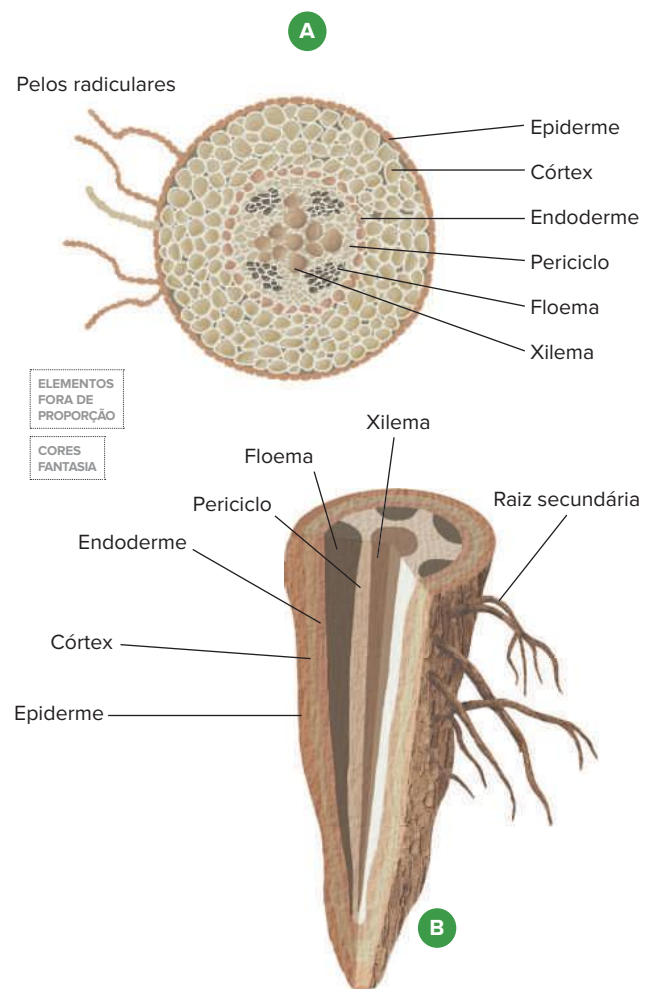
Alguns tipos de parênquimas.

## Estrutura da raiz e do caule: relação com a nutrição

- Os tecidos componentes dos órgãos vegetativos relacionam-se com a nutrição:
  - **Folhas:** realização de fotossíntese.
  - **Raízes:** absorção de nutrientes e armazenamento de reservas.
  - **Caule:** passagem de nutrientes (minerais e orgânicos) e armazenamento.

### A estrutura da raiz

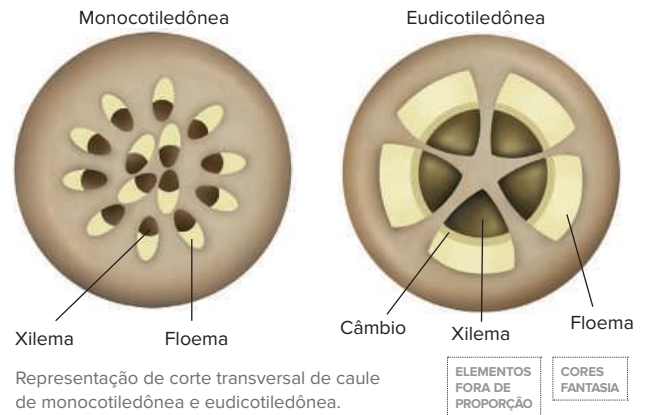
- Apresenta, na **zona pilífera**, duas regiões:
  - **Casca:** epiderme, córtex e endoderme.
  - **Cilindro central:** periciclo, xilema e floema; em monocotiledôneas, há uma **medula** (parênquima central).
- São importantes os aspectos:
  - **Endoderme:** controla a passagem de nutrientes até o xilema.
  - **Periciclo:** gera raízes secundárias (ramificações da raiz principal).
  - **Xilema e floema:** têm disposição alternada.



Representação da posição dos elementos na raiz. Em **A**, corte transversal de uma raiz (com crescimento primário) na região dos pelos absorventes. Em **B**, aspecto geral de raiz com crescimento secundário (em espessura).

## A estrutura do caule

- Enquanto jovem, apresenta:
  - Epiderme: responsável pelo revestimento.
  - Parênquima: realiza fotossíntese ou armazenamento.
  - Vasos condutores: agrupados em **feixes liberolenhosos** (conduzem seiva).
- Um feixe liberolenhoso tem:
  - Xilema para dentro.
  - Floema para fora.
  - Envoltório de fibras de **esclerênquima**.
  - Faixa de câmbio em eudicotiledôneas.
- Disposição dos feixes liberolenhosos em caule de:
  - **Monocotiledôneas** → difusa.
  - **Eudicotiledôneas** → regular.



Representação de corte transversal de caule de monocotiledônea e eudicotiledônea.

- Parênquima do caule de eudicotiledôneas:
  - Externo aos vasos → **córtex** (parênquima cortical).
  - Interno aos vasos → **medula** (parênquima medular).

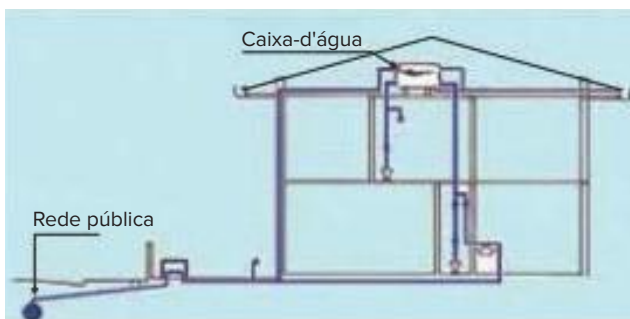
## Exercícios de sala

1. **Unesp 2020** Um coqueiro (*Cocos nucifera*) pode atingir até 30 metros de altura e produzir até 80 frutos por ano. Cada fruto, ainda verde, tem em média 289 mL de água, na qual estão dissolvidos açúcares e sais minerais.



(www.agencia.cnptia.embrapa.br)

Por analogia, os frutos de um coqueiro assemelham-se à caixa-d'água de uma residência. Em ambos os casos, a água obtida ao nível do solo é armazenada, em grande quantidade, metros acima do nível desse solo.



(www.forumdaconstrucao.com.br Adaptado)

Para que a água ascenda à caixa-d'água e à copa do coqueiro, é necessário que,

- a) ao nível do solo, haja no cano e no floema uma impulsão da coluna de água, elevando-a até a extremidade oposta desses sistemas condutores.
- b) metros acima do nível do solo, haja no cano e no xilema uma sucção da coluna de água, elevando-a desde o nível do solo.
- c) metros acima do nível do solo, haja no cano e no floema uma sucção da coluna de água, elevando-a desde o nível do solo.
- d) ao nível do solo, haja no cano uma impulsão da coluna de água e, metros acima do nível do solo, haja no xilema uma sucção da coluna de água, elevando-as desde o nível do solo.
- e) ao nível do solo, haja no cano e no xilema uma impulsão da coluna de água, elevando-a até a extremidade oposta desses sistemas condutores.

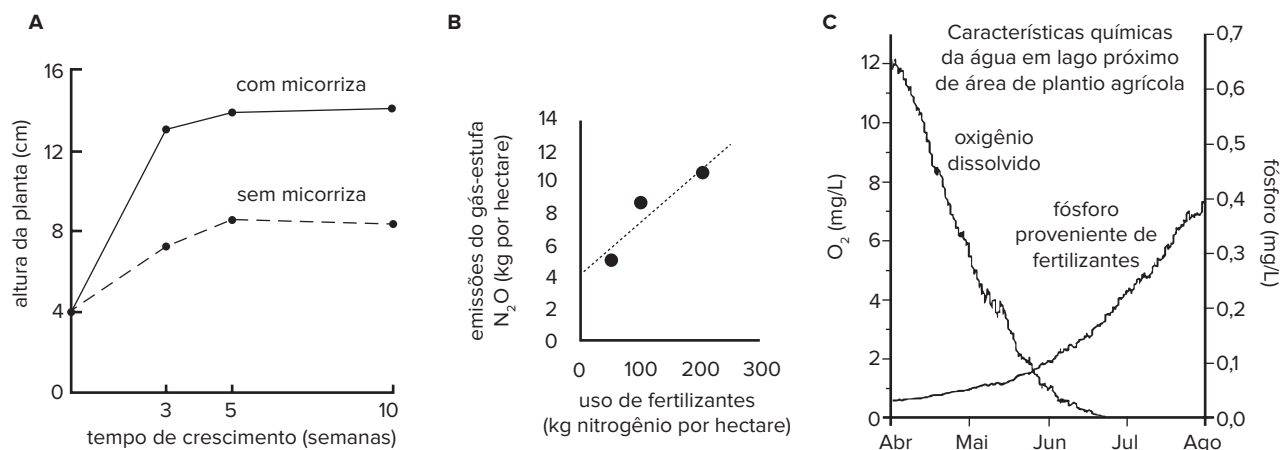
2. **UFRGS 2016** Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

As plantas necessitam de nutrientes minerais, constituídos de diferentes elementos químicos, os quais são retirados do solo através das raízes. Macroelementos como o ..... são necessários em maiores quantidades. Já elementos como o ..... são necessários em menores quantidades.

- a) nitrogênio – cobre
- b) boro – manganês
- c) fósforo – potássio
- d) potássio – nitrogênio
- e) cobre – fósforo



3. **Unicamp-SP 2019** Plantas são capazes de absorver nutrientes do solo pelas raízes. Em muitas espécies vegetais, as raízes são infectadas por fungos, estabelecendo uma interação entre organismos denominada micorriza.



a) Os efeitos das micorrizas sobre o crescimento vegetal podem ser avaliados a partir da figura A. Utilizando os dados fornecidos na figura, explique as consequências da micorriza para a planta. Que tipo de interação ecológica caracteriza a micorriza? Justifique, informando em sua resposta se a interação é positiva, negativa ou neutra para cada organismo envolvido.

---



---



---



---



---



---

b) O Brasil é um dos países que mais consomem fertilizantes sintéticos no mundo. Com base nas figuras A, B e C, explique por que a bioinoculação de fungos no solo pode ser uma alternativa ao uso de fertilizantes. Indique em sua explicação ao menos um efeito para as plantas e um efeito para o ambiente.

(Fonte: D. S. Hayman e outros, Plant Growth Responses to Vesicular-Arbuscular Mycorrhiza. VI. Effect of Light and Temperature. *The New Phytologist*, Lancaster, v. 73, p. 71-80, jan. 1974.)

---



---



---



---



---



---

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 16

I. Leia as páginas de **113 a 118**.

II. Faça os exercícios **4 e 11** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 6 e 7**.



# Revestimento e trocas gasosas em plantas

## Revestimentos

- Funções:
  - Proteção contra desidratação, variação térmica e agressões.
  - Trocas gasosas.
  - Secreção de materiais.
- Tipos: epiderme e súber.

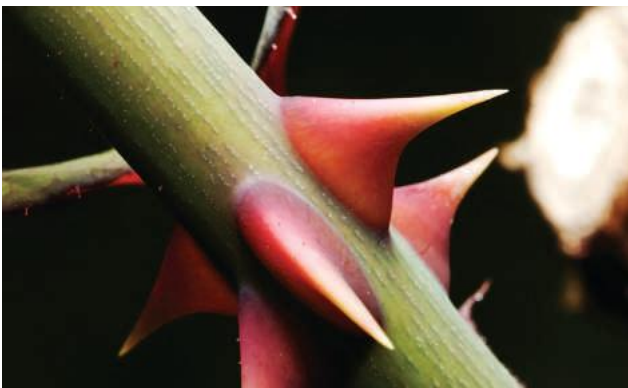
## Epiderme

- Geralmente constituída por uma única camada de células.
- Possui células vivas e **acolorofiladas**.
- Pode ser recoberta por **cutícula** impermeável (com **cutina** ou **cera**).
- Dotada de anexos:
  - **Pelos** absorventes (nas raízes) e **tricomias**.



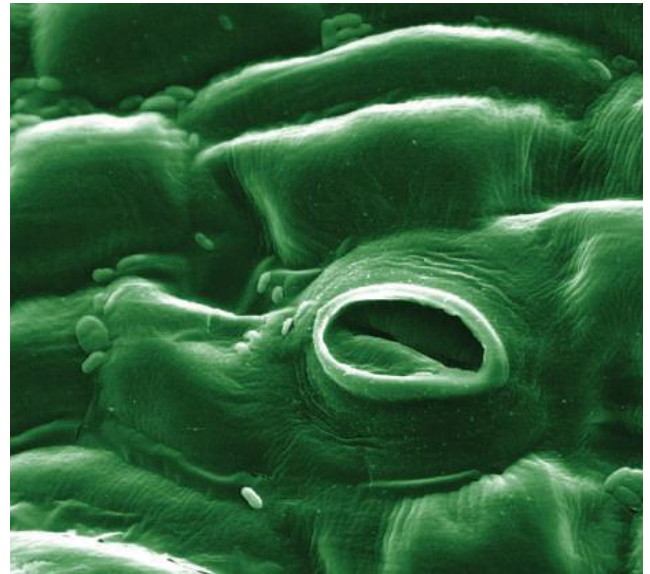
Tricomias urticantes, como os da foto, atuam na proteção das plantas contra animais.

- **Acúleos:** pontiagudos e com função protetora.



Os acúleos conferem proteção mecânica contra animais.

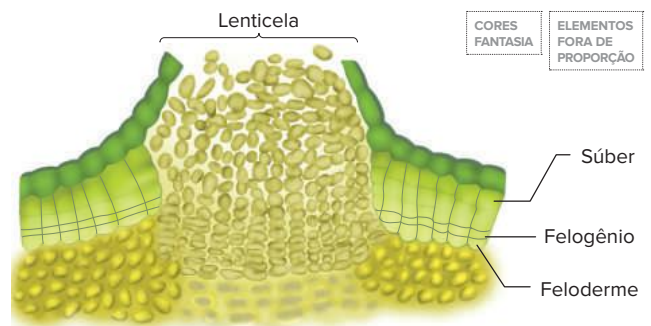
- **Estômatos:** atuam como válvulas que controlam as trocas gasosas.



Os estômatos controlam as trocas gasosas.

## Súber ou cortiça

- Constituído por várias camadas de células.
- Possui células mortas dotadas de parede com **suberina** (impermeável).
- O interior das células é preenchido com ar (isolante térmico).
- Pode apresentar **lenticelas:** fendas do súber que realizam trocas gasosas.



Lenticelas são fendas presentes em algumas partes do súber, entre as quais o ar flui.

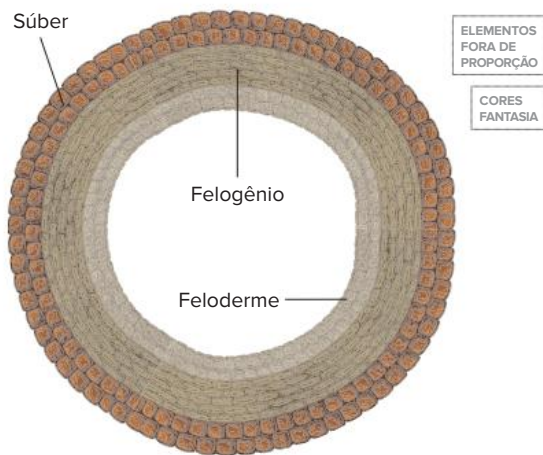
- O súber é derivado do felogênio (um meristema secundário).
  - O felogênio produz súber (para o lado de fora do caule ou da raiz) e **feloderme** (para o lado de dentro).

Louisa Howard/Photohound/Wikimedia Commons

Liz Hist, Wellcome Images

© MonkeyStock/Dreamstime.com

- Súber, felogênio e feloderme constituem a **periderme**.



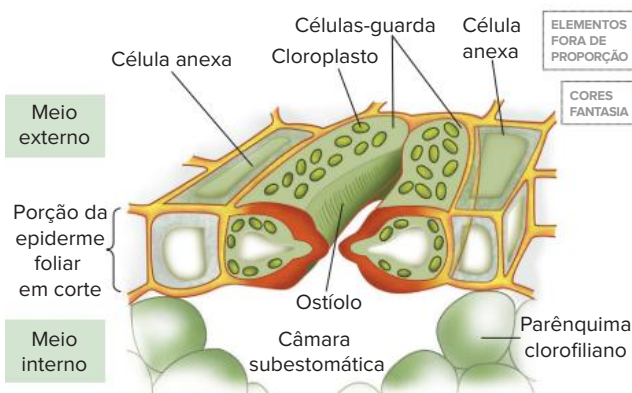
O felogênio é um meristema secundário com alta atividade mitótica; gera súber para o lado externo, e feloderme (um parênquima), para o interior da planta.

## As trocas gasosas

- São realizadas pelos tecidos de revestimento.
- Ocorrem por difusão por meio de:
  - Epiderme.
  - Estômatos.
  - Lenticelas.
- Envolvem:
  - Saída de vapor de água: transpiração (reduzida pela presença de cutícula e de súber).
  - Entrada e saída de  $O_2$  e  $CO_2$ .

## Estômatos

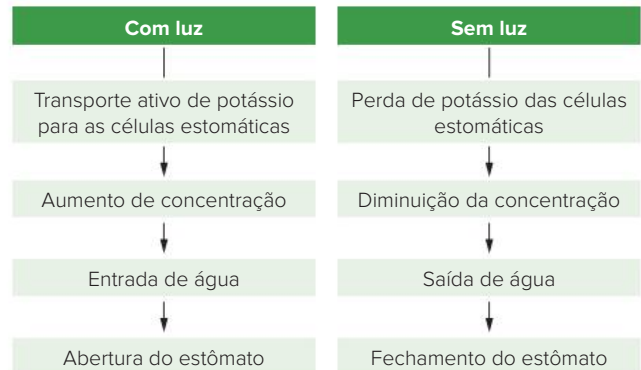
- **Estrutura e origem:**
  - São constituídos por:
    - **Células-guarda**, ou **estomáticas**: clorofiladas e dotadas de reforços de celulose na parede.
    - **Células anexas**, ou **subsidiárias**: aclorofiladas e laterais às células estomáticas.
    - **Ostíolo**: fenda entre as células estomáticas; surge com os estômatos abertos.



Representação tridimensional de um estômato.

- **Funcionamento:**
  - Os principais fatores ambientais que interferem nos estômatos são:
    - Água.
    - Luz.

- $CO_2$ .
- Temperatura.
- **Mecanismo hidroativo:**
  - Movimento dos estômatos determinado pela água.
  - Com água: células estomáticas ficam **túrgidas** → abertura.
  - Com pouca água: células estomáticas ficam **flácidas** → fechamento.
- **Mecanismo fotoativo:**
  - Movimento dos estômatos determinado pela luz.

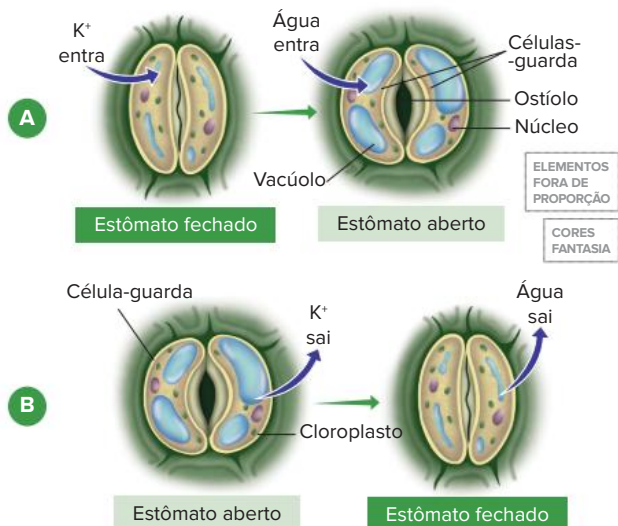


Participação da luz nos movimentos estomáticos.

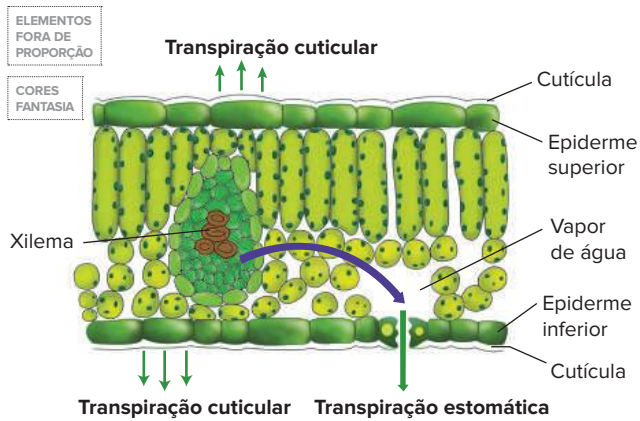
- **Concentração de  $CO_2$ :**
  - Elevação da concentração de  $CO_2$  atmosférico → fechamento de estômatos.
- **Temperatura:**
  - Alta → abertura de estômatos.
  - Muito alta → fechamento de estômatos.

## Transpiração

- Perda de vapor de água para a atmosfera.
- Ocorre por difusão: com o ar mais seco que o interior da planta.
- Modalidades:
  - **Transpiração estomática.**
  - **Transpiração cuticular.**



A abertura dos estômatos (A) envolve a presença de luz (que influencia o transporte ativo de ions  $K^+$  da célula anexa para a célula estomática) e o ganho de água pelas células-guarda. O fechamento dos estômatos (B) está relacionado com a ausência de luz e a perda de água pelas células-guarda.



A transpiração total corresponde à soma da transpiração cuticular com a transpiração estomática.

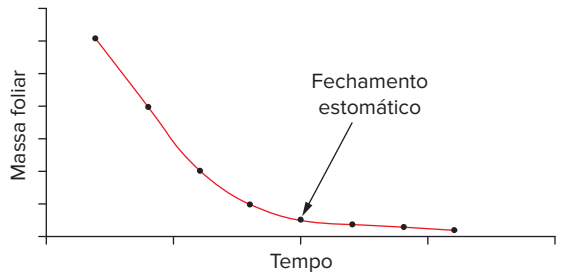
• **Demonstração da transpiração:**

- Realizada por experimentos:
  - o Parte aérea envolvida por plástico → embaçamento do plástico.
  - o Variação de massa em planta envasada → diminuição de massa decorrente de transpiração.

o **Potômetro:** equipamento que mede a quantidade de água absorvida pela planta → proporcional à transpiração.

- **Curva de fechamento estomático:**

- o Obtida com folha destacada e colocada em balança sensível.
- o A massa diminui rapidamente no início (estômatos abertos).
- o A massa passa a diminuir em menor quantidade (estômatos fechados).



Uma folha destacada tem decréscimo de massa por conta da transpiração. Com o fechamento dos estômatos, a perda de água pela folha diminui, ficando restrita à transpiração cuticular.

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO  
CORES FANTASIA

Tempo	Condensação de gotículas de água	Diminuição da massa	Consumo de água pela planta
00 : 00			
30 : 00			

A transpiração vegetal pode ser demonstrada com um plástico colocado ao redor da planta. Avaliações mais precisas de transpiração são realizadas com o potômetro ou com o emprego de balança de grande sensibilidade.

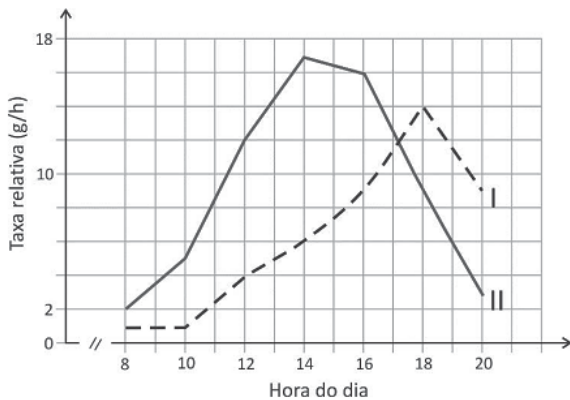


## Exercícios de sala

1. **Uece 2015** As plantas são organismos cobertos por um tecido superficial denominado epiderme vegetal. Esse tecido pode ser formado por uma ou mais camadas de células e possui estruturas especializadas nas trocas gasosas e na prevenção da perda de água nesses organismos que, de acordo com as alternativas abaixo, compreendem respectivamente os

- estômatos e os lenticelas.
- hidatódios e os tricomas.
- estômatos e os tricomas.
- tricomas e os hidatódios.

2. **Fuvest-SP 2016** No gráfico a seguir, uma das curvas representa a entrada, e, a outra, a saída de água em uma árvore da mata atlântica, ao longo de 12 horas, num dia ensolarado.



a) Considerando que, em uma planta terrestre, a transpiração é realizada majoritariamente pelos estômatos, identifique a curva que representa a transpiração e a que representa a absorção de água.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Explique como os processos da transpiração e da absorção de água nas plantas se relacionam fisiologicamente.

---

---

---

---

---

---

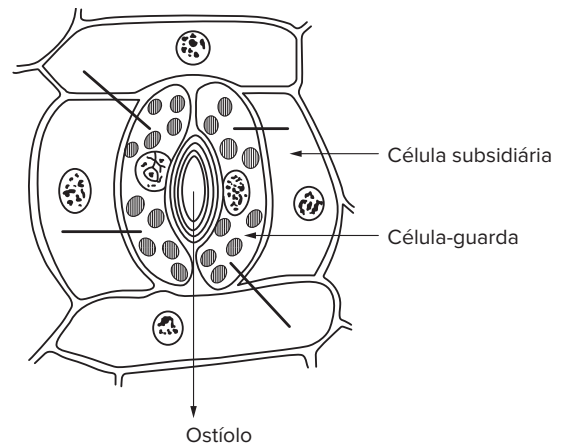
---

---

---

---

c) Considere o seguinte esquema de um estômato aberto.



Nas quatro barras pretas, coloque setas indicando a direção do fluxo da água entre as células estomáticas, para manter o estômato aberto.

3. **UFRGS 2014** Considere as seguintes afirmações sobre as relações hídricas e fotossintéticas das plantas.

- A água absorvida pelas raízes percorre uma única via, através dos espaços intercelulares.
- A abertura dos estômatos permite a saída do vapor de água e a entrada do  $\text{CO}_2$  atmosférico por difusão.
- Apenas uma fração da água absorvida é retida na planta e utilizada em seu metabolismo.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas I e III.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 17

- Leia as páginas de **131 a 136**.
- Faça os exercícios **14 e 16** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 7 e 17**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# BIOLOGIA

FRENTE

3

Rüdiger Zivner/Shutterstock.com



# Sistema cardiovascular

## Funções

- Transporte de materiais;
- Defesa do organismo;
- Controle da temperatura corporal.

## Componentes

### Sangue

- **Tecido conjuntivo** constituído pelo **plasma** (matriz líquida) e pelos **elementos figurados** (hemácias, leucócitos e plaquetas).
- O principal local de produção dos elementos figurados é a medula óssea vermelha, rica em tecido hematopoiético.

### Hemácias (eritrócitos ou glóbulos vermelhos)






- Células anucleadas e bicôncavas. São formadas a partir dos eritroblastos.
- Ricas em **hemoglobina**, são células especializadas no transporte de gás oxigênio.
- Devido à ausência de núcleo, as hemácias perduram de 90 a 120 dias, sendo destruídas no fígado e no baço.

- Quantidade em pessoas saudáveis: 4 a 6 milhões/mm<sup>3</sup> de sangue.
- Nas elevadas altitudes, a quantidade de hemácias tende a aumentar. Esse fenômeno corresponde a um processo de **aclimação** do organismo em resposta à menor pressão parcial de O<sub>2</sub> observada em regiões de ar rarefeito, como em locais de elevada altitude.
  - Nos quadros de anemia, a quantidade de hemácias diminui. A anemia também é caracterizada pela redução do teor de hemoglobina.

### Leucócitos (glóbulos brancos)

- Células nucleadas que atuam na **defesa do corpo**.
- São classificados em granulócitos e agranulócitos.
- Quantidade em pessoas saudáveis: 5 a 10 mil/mm<sup>3</sup> de sangue.
  - Em muitos casos de infecções, espera-se que a quantidade de leucócitos aumente.
  - Em indivíduos com sistema imunitário comprometido, pode haver redução na quantidade de glóbulos brancos, resultando em vulnerabilidade do organismo a infecções oportunistas.

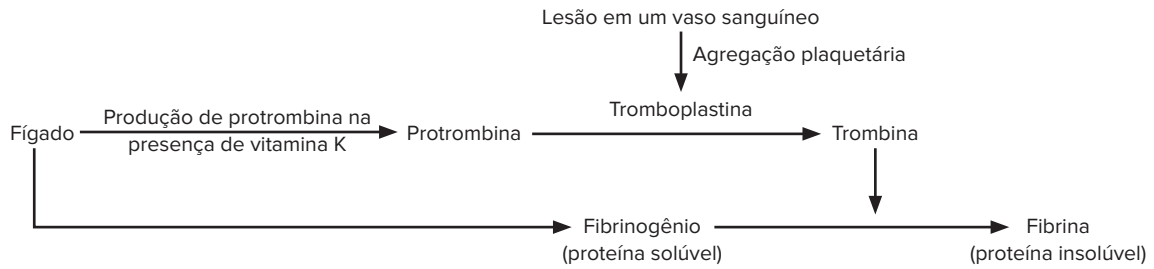
CORES FANTASIA  
ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

Granulócitos		<b>Neutrófilo</b>	Realiza fagocitose de agentes invasores, como bactérias e vírus, protegendo o organismo contra infecções.
		<b>Eosinófilo</b>	Atua no combate a vermes parasitas e no controle das inflamações.
		<b>Basófilo</b>	Atua em processos alérgicos por meio da liberação de histamina (substância que promove vasodilatação) e heparina (substância com ação anticoagulante).
Agranulócitos		<b>Linfócito</b>	Está relacionado à execução de uma série de funções ligadas aos mecanismos de defesa, a exemplo da formação de anticorpos.
		<b>Monócito</b>	No sangue, é imaturo. Ao penetrar em outros tecidos, origina o macrófago, célula com elevado poder de realizar fagocitose de agentes estranhos.



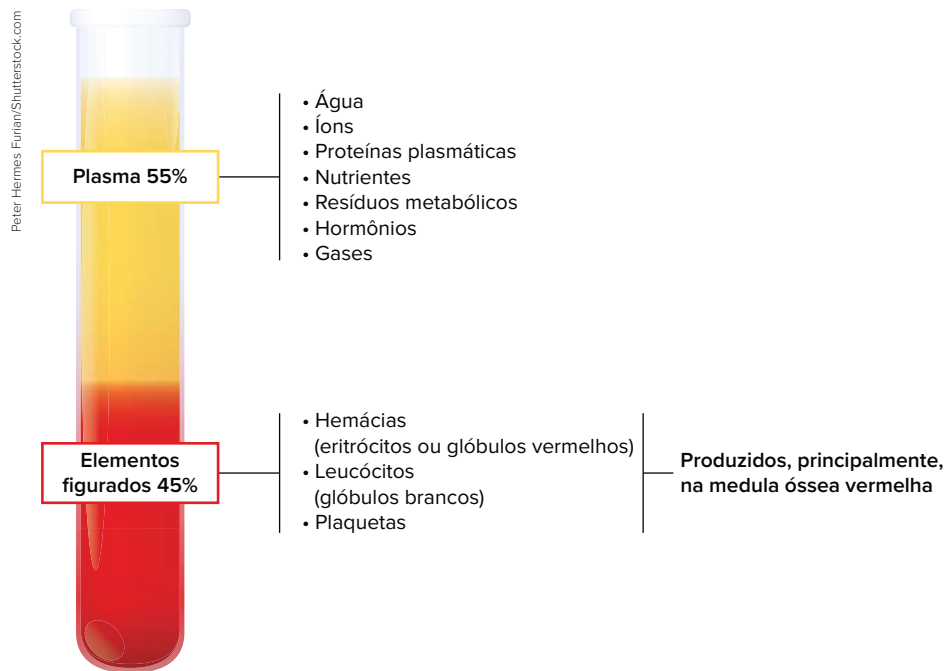
## Plaquetas

- **Fragmentos celulares** formados a partir dos megacariócitos, células presentes na medula óssea vermelha e nos pulmões.
- Atuam na **coagulação sanguínea**.



Esquema mostrando as principais passagens da coagulação sanguínea. Além da vitamina K, outro nutriente importante à coagulação sanguínea é o cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), fundamental para a ocorrência de muitas das reações que levam à formação do coágulo.

- **Coágulo**: formado por rede de fibrinas e elementos sanguíneos (principalmente hemácias); é fundamental para interromper a perda de sangue.
  - **Trombo**: coágulo que se forma no interior dos vasos sanguíneos e bloqueia o fluxo de sangue; pode se deslocar pelo sistema cardiovascular e causar o **tromboembolismo**.
- Quantidade em pessoas saudáveis: 150 mil a 500 mil/mm<sup>3</sup> de sangue.
  - A redução no número de plaquetas aumenta o risco de hemorragias.



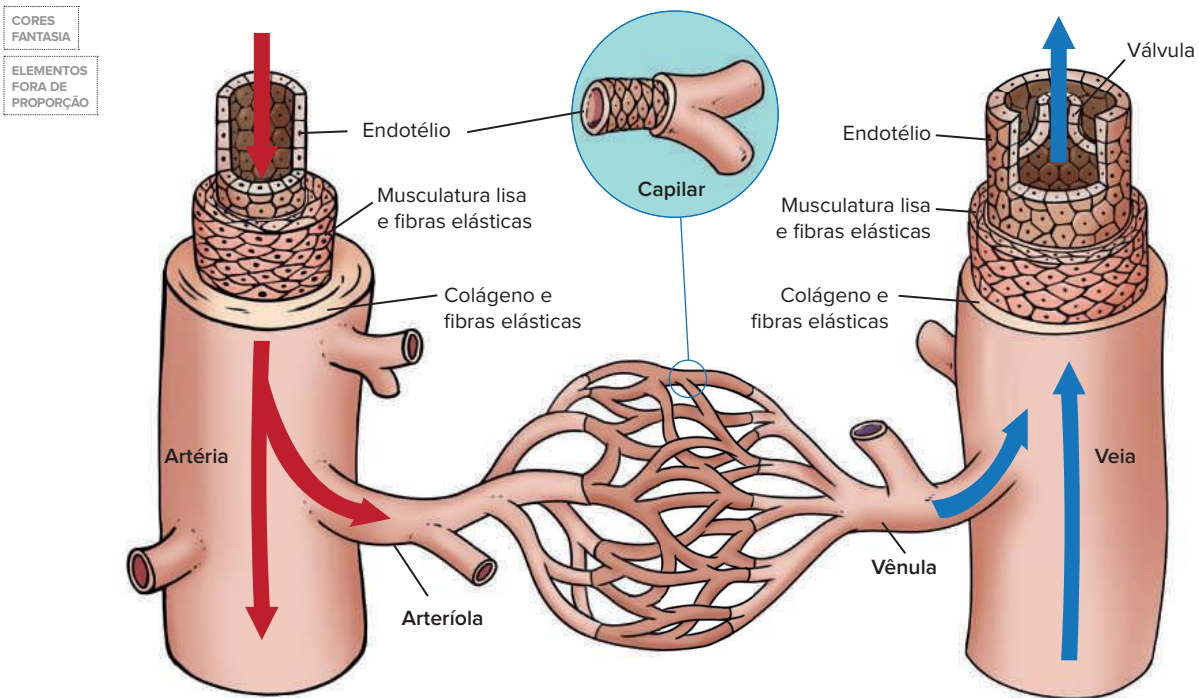
## Coração

- Responsável pelo **bombeamento do sangue**.
- Apresenta miocárdio (parede muscular).
- Movimentos:
  - **Sístole** (contração)
  - **Diástole** (relaxamento)
- Câmaras (cavidades):
  - **Átrio**:
    - relaxado, recebe o sangue por meio de veias.
    - ao contrair, impulsiona o sangue de seu interior para o ventrículo, que se encontra em diástole.
  - **Ventrículo**:
    - relaxado, recebe o sangue do átrio.
    - ao contrair, envia o sangue de seu interior, por uma artéria, em direção aos tecidos corporais.
- Revestimentos:
  - **Endocárdio**: revestimento interno.
  - **Pericárdio**: revestimento externo.

## Vasos sanguíneos

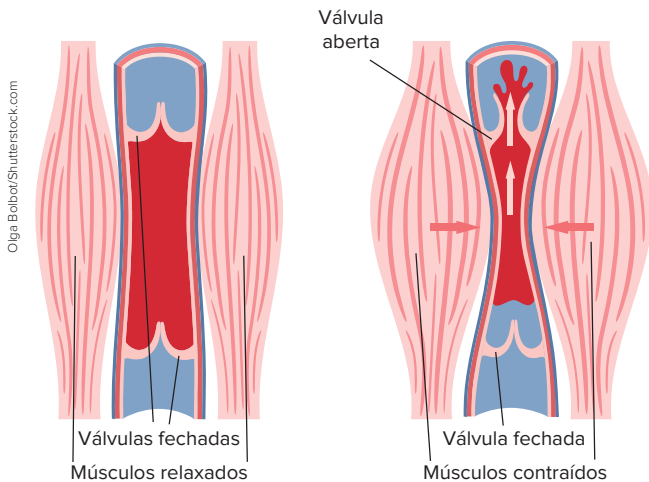
- Vias pelas quais o sangue circula dentro do corpo, divididas em **artérias**, **veias** e **capilares**.

	Artérias	Veias	Capilares
Sentido do sangue	Dos ventrículos para os tecidos do corpo. Ramificam-se em artérias menores, que se ramificam em arteríolas.	Dos tecidos do corpo para o coração (retorno venoso), chegando nos átrios.	Das arteríolas para as vênulas, vasos que se reúnem, formando veias.
Paredes	Espessas, resistentes e elásticas. Possuem três camadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Externa: rica em fibras elásticas e colágeno.</li> <li>– Intermediária: com musculatura lisa, fibras elásticas e, em alguns casos, colágeno.</li> <li>– Interna (endotélio): camada de células epiteliais achatadas.</li> </ul>	Menos resistentes e menos espessas (1/3 da espessura das artérias). Possuem tecidos semelhantes aos das artérias.	Muito finas, constituídas apenas de endotélio (característica fundamental para as trocas de substâncias entre sangue e demais tecidos).
Pressão do sangue	Alta	Baixa	Variável (mais alta na porção próxima às arteríolas e mais baixa na porção próxima às vênulas).
Válvulas	Ausentes	Presentes	Ausentes



Representação comparativa da estrutura das artérias, das veias e dos capilares.

- Fatores que contribuem para o **retorno venoso** (retorno do sangue para o coração):
  - Contração da musculatura lisa na parede do vaso;
  - Contração da musculatura esquelética adjacente à veia, comprimindo o vaso e deslocando o sangue em seu interior;
  - Presença de válvulas venosas que evitam o refluxo de sangue.



Representação da interação da musculatura esquelética com as veias e do funcionamento das válvulas encontradas nesses vasos sanguíneos.

CORES FANTASIA  
ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

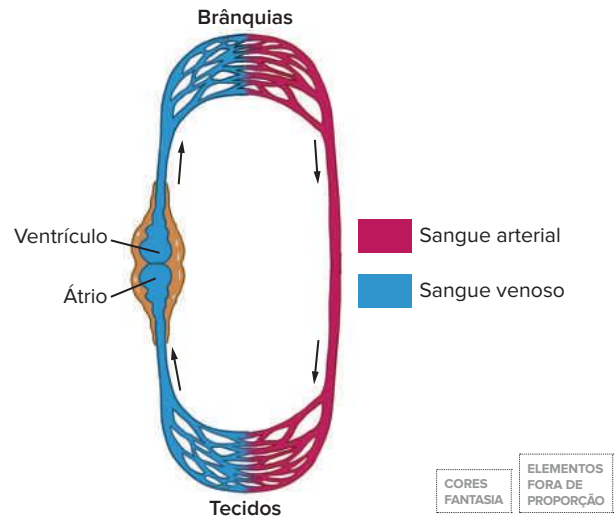
## Circulação nos vertebrados

Alguns conceitos básicos para o estudo da circulação nos animais vertebrados:

- **Sangue arterial:** rico em  $O_2$  e pobre em  $CO_2$ .
- **Sangue venoso:** rico em  $CO_2$  e pobre em  $O_2$ .
- **Circulação simples:** o sangue passa apenas uma vez pelo coração a cada circuito completo pelo corpo.
- **Circulação dupla:** o sangue passa duas vezes pelo coração a cada circuito completo pelo corpo.
  - O trajeto do sangue pode ser dividido em **pequena circulação** (ou circulação pulmonar), do coração aos pulmões e de volta ao coração, e **grande circulação** (ou circulação sistêmica), entre o coração e os demais tecidos corporais.
- **Circulação incompleta:** ocorre mistura entre sangue venoso e arterial em algum ponto do sistema cardiovascular.
- **Circulação completa:** não ocorre mistura entre sangue venoso e arterial.
- **Circulação fechada:** o sangue fica confinado ao interior dos vasos sanguíneos; essa é a forma de circulação encontrada em todos os animais vertebrados.

## Peixes

- Coração **bicavitário** (um átrio e um ventrículo) pelo qual passa apenas sangue venoso.
- Circulação simples e completa.
- Caminho do sangue pelo corpo:



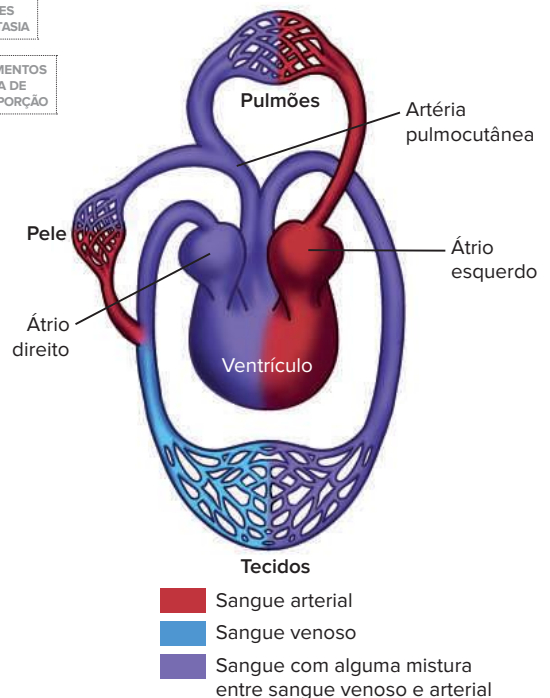
Representação esquemática da circulação em peixes.

## Anfíbios

- Coração **tricavitário:** apresenta três câmaras – dois átrios (1 direito e 1 esquerdo) e um ventrículo.
- Circulação **dupla e incompleta.**
- Artéria **pulmocutânea:** conduz a mistura de sangue do ventrículo em direção às estruturas respiratórias (pulmão e pele).
  - Do pulmão, o sangue oxigenado segue para o átrio esquerdo.
  - Da pele, o sangue oxigenado segue para os vasos sistêmicos.
- Caminho do sangue pelo corpo:

CORES FANTASIA

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

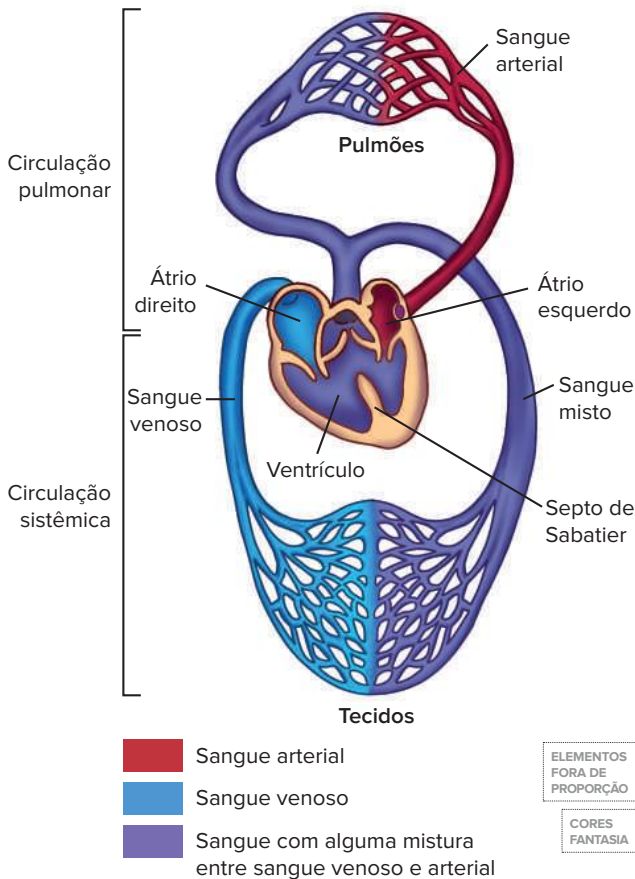


Representação esquemática da circulação em anfíbios.

## Répteis

### Répteis escamados e quelônios

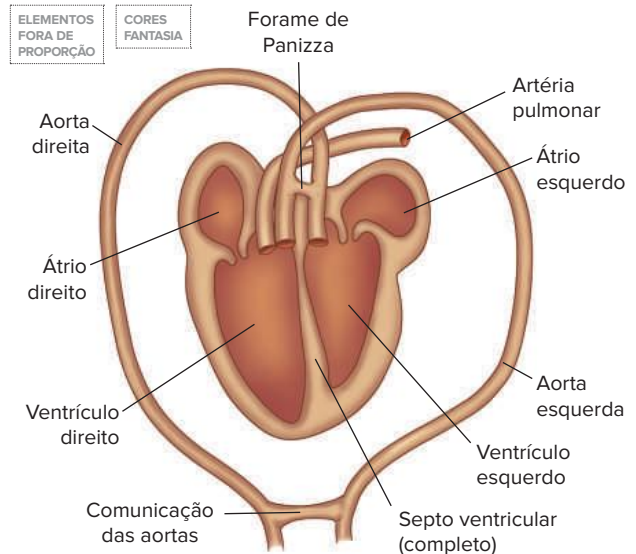
- Coração **tricavitário**: dois átrios (um direito e um esquerdo) e um ventrículo.
  - Ventrículo parcialmente dividido pelo septo de Sabatier, que não impede a mistura entre sangue venoso e sangue arterial.
- Circulação **dupla e incompleta**.
- Caminho do sangue pelo corpo:



Representação esquemática da circulação em répteis escamados e quelônios.

### Répteis crocodilianos

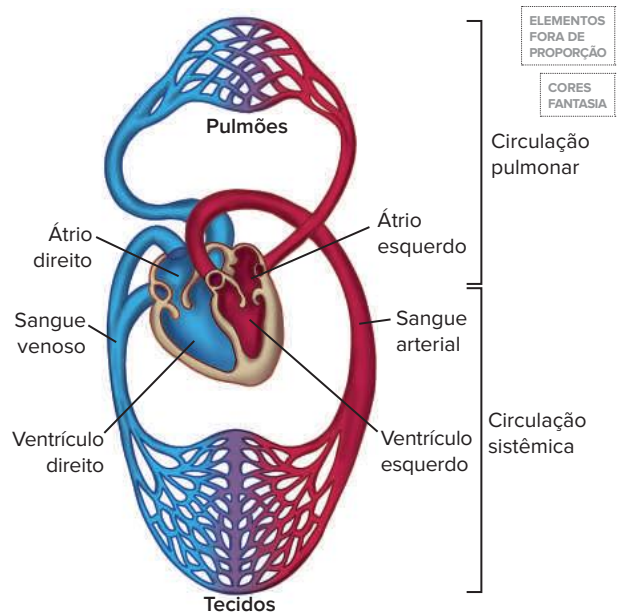
- Coração **tetracavitário**: dois átrios (um direito e um esquerdo) e dois ventrículos (um direito e um esquerdo).
  - A separação total dos ventrículos impede a mistura de sangue dentro do coração.
  - A conexão entre as aortas (uma que parte do ventrículo esquerdo, com sangue arterial, e outra que parte do ventrículo direito, com sangue venoso) e o forame de Panizza permitem a **mistura de sangue fora do coração**.
- Circulação **dupla e incompleta**.



Representação esquemática do coração dos répteis crocodilianos (visto em corte) e de parte dos vasos sanguíneos.

### Aves e mamíferos

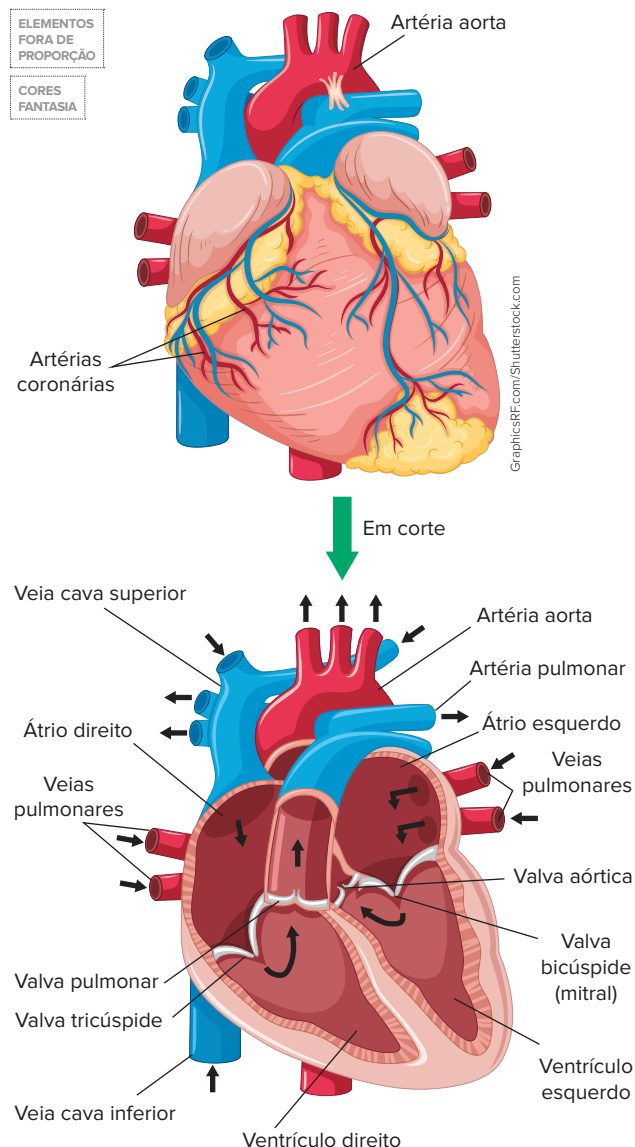
- Coração **tetracavitário**.
- Circulação **dupla e completa**.
  - Permite maiores taxas de nutrição e de oxigenação dos tecidos, possibilitando a manutenção de altas taxas metabólicas, condição fundamental para a **endotermia**.
- Caminho do sangue pelo corpo:



Representação esquemática da circulação em aves e mamíferos. Uma diferença anatômica entre esses dois grupos é a curvatura da aorta ao sair do coração: nas aves, a aorta curva para a direita; nos mamíferos, ela curva para a esquerda.

## A circulação sanguínea humana: coração e trajeto do sangue

- **Veias cavas:** conduzem sangue venoso do corpo até o átrio direito.
- **Átrio direito:** envia sangue venoso ao ventrículo direito.
- **Ventrículo direito:** envia sangue venoso, por meio das **artérias pulmonares**, aos pulmões.
  - Entre o átrio e o ventrículo direitos existe a **valva tricúspide**, que impede o refluxo sanguíneo do ventrículo para o átrio durante a contração ventricular.
  - Na saída das artérias pulmonares, encontra-se a **valva pulmonar**, que impede o refluxo do sangue para o ventrículo direito quando essa câmara encontra-se relaxada.
- **Pulmões:** responsáveis pelas trocas gasosas (hematose).
- **Átrio esquerdo:** por meio das **veias pulmonares**, recebe sangue arterial e o envia ao ventrículo esquerdo.
- **Ventrículo esquerdo** (parede muscular mais espessa do que a do ventrículo direito): envia sangue arterial, sob alta pressão, por meio da **artéria aorta**, para o corpo.
  - Entre o átrio e o ventrículo esquerdos existe a **valva bicúspide** (ou mitral), que impede o refluxo sanguíneo do ventrículo para o átrio durante a contração ventricular.
  - Na saída da aorta, encontra-se a **valva aórtica**, que impede o refluxo do sangue para o ventrículo esquerdo quando essa cavidade relaxa.
- **Artéria aorta:** ramifica-se em artérias menores, a exemplo das carótidas e coronárias. As artérias carótidas conduzem sangue para a cabeça; as artérias coronárias irrigam o próprio coração (miocárdio).
  - Obstrução das artérias coronárias resulta em **infarto do miocárdio**. Um infarto consiste em lesão ou morte tecidual por carência de  $O_2$  resultante do bloqueio do fluxo de sangue oxigenado em direção à estrutura.

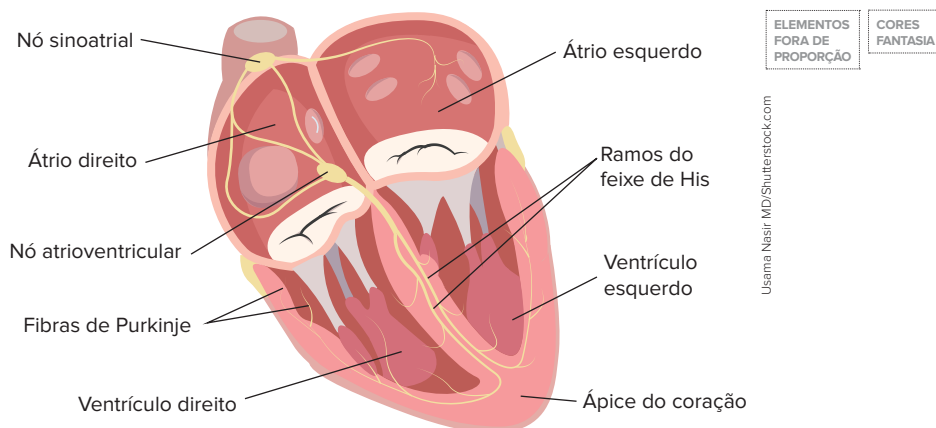


Representação do coração humano em vista externa e em corte, mostrando suas cavidades, suas valvas e os vasos sanguíneos que chegam e partem do coração. As setas indicam o sentido do fluxo sanguíneo.



## Controle dos batimentos cardíacos

- O coração gera os **impulsos elétricos** que determinam seu batimento.
- A estrutura que origina os impulsos é o **nó sinoatrial** (marca-passo natural). Esses impulsos determinam a contração dos átrios e atingem o nó atrioventricular.
- Do **nó atrioventricular**, os impulsos seguem pelas ramificações do feixe de His e se propagam pelas fibras de Purkinje, resultando na contração dos ventrículos.
- O sistema nervoso autônomo influencia a geração dos impulsos no nó sinoatrial:
  - **Ramo simpático**: ativado em situações de emergência; resulta em aumento da frequência cardíaca.
  - **Ramo parassimpático**: ativado em situações de relaxamento; provoca a redução do ritmo cardíaco.



Representação de um coração humano em corte, destacando as estruturas que atuam na geração e na condução dos impulsos elétricos que produzem os batimentos cardíacos.

## Exercícios de sala

- 1. Uerj 2020** No chamado *doping* sanguíneo, atletas retiram determinado volume de sangue e o reintroduzem no corpo, em momento próximo ao da competição. Esse procedimento, que melhora o desempenho do atleta, possibilita o aumento do seguinte parâmetro sanguíneo:
  - a) número de eritrócitos
  - b) capacidade anaeróbia
  - c) agregação plaquetária
  - d) concentração de ácido lático
- 2. IFPE 2019** Na preparação para uma cirurgia, Maria fez alguns exames pré-operatórios. Ao avaliar um de seus exames, o médico observou algumas alterações no hemograma. Os resultados do exame estão apresentados de forma simplificada no quadro abaixo.

Células sanguíneas	Resultado de Maria	Valores de referência
<b>Hemácias</b>	5,2 milhões/ $\mu\text{L}$	3,9 a 5,4 milhões/ $\mu\text{L}$
<b>Leucócitos</b>	9.000/ $\mu\text{L}$	4.000 a 11.000/ $\mu\text{L}$
<b>Plaquetas</b>	40.000 $\mu\text{L}$	140.000 a 450.000 $\mu\text{L}$

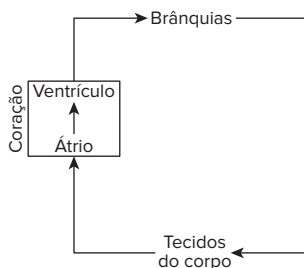
Valores de referência do hemograma. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/valores-de-referencia-do-hemograma/>. Acesso em: 06 maio 2019 (adaptado).

Após a análise dos resultados apresentados no quadro, o médico concluiu que seria prudente adiar temporariamente a cirurgia, pois Maria poderia ter problemas

- a) com o transporte de oxigênio no sangue.
- b) de anemia severa.
- c) com a baixa imunidade.
- d) com a coagulação sanguínea.
- e) com anemia e baixa imunidade simultaneamente.



3. **Fuvest-SP 2017** O esquema representa, de maneira simplificada, a circulação sanguínea em peixes.



Pode-se afirmar corretamente que, nos peixes,

- a) o coração recebe somente sangue pobre em oxigênio.
  - b) ocorre mistura de sangue pobre e de sangue rico em oxigênio, como nos répteis.
  - c) o sangue mantém constante a concentração de gases ao longo do percurso.
  - d) a circulação é dupla, como ocorre em todos os demais vertebrados.
  - e) o sistema circulatório é aberto, pois o sangue tem contato direto com as brânquias.
4. **UFPR 2020** Mamíferos e aves são animais homeotermos, possuem sistema circulatório com coração de quatro cavidades e circulação completa (sem mistura de sangue arterial e venoso). De que maneira esse tipo de sistema circulatório contribui para a homeotermia desses animais?

---

---

---

---

---

---

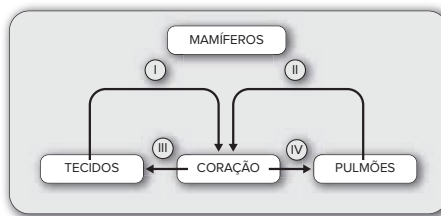
---

---

---

---

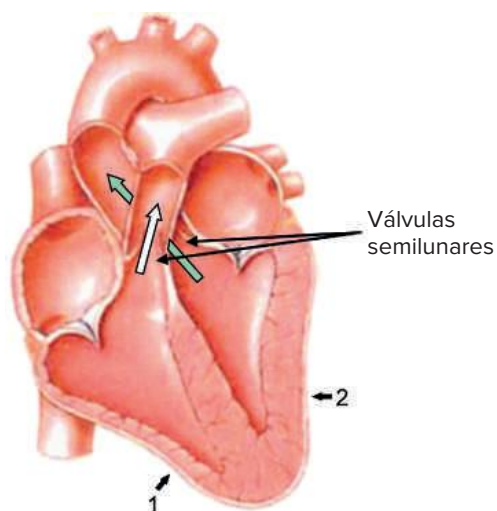
5. **CPS-SP 2020** O coração de um mamífero possui uma completa separação entre os ventrículos. Essa separação não permite a mistura do sangue venoso com o sangue arterial. O esquema refere-se ao sistema circulatório dos mamíferos.



Sobre esse esquema, podemos afirmar, corretamente, que os números I, II, III e IV representam, respectivamente,

	I	II	III	IV
a)	veias cavas	veias pulmonares	artéria pulmonar	artéria aorta
b)	veias cavas	veias pulmonares	artéria aorta	artéria pulmonar
c)	artéria aorta	artéria pulmonar	veias cavas	veias pulmonares
d)	artéria aorta	veias pulmonares	artéria pulmonar	veias cavas
e)	veias pulmonares	veias cavas	artéria aorta	artéria pulmonar

6. Famerp-SP 2019 A figura ilustra o coração humano.



(Cleveland P. Hickman et al. *Princípios integrados de zoologia*, 2010. Adaptado.)

A sístole indicada pelas setas 1 e 2 está ocorrendo nos

- a) ventrículos, e promove a redução da pressão das artérias aorta e pulmonares.
- b) átrios, e promove o aumento da pressão das artérias aorta e pulmonares.
- c) átrios, e promove o aumento da pressão das veias cavas e pulmonares.
- d) ventrículos, e promove a redução da pressão das artérias cavas e pulmonares.
- e) ventrículos, e promove o aumento da pressão das artérias aorta e pulmonares.

## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de **150** a **160**.

II. Faça os exercícios de **1** a **4** e **6** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **3, 6, 12, 13, 20, 23** e **25**.

## Sistema imunitário

Também chamado de sistema imune ou imunológico, é o responsável pela **defesa do organismo contra agentes invasores** potencialmente prejudiciais.

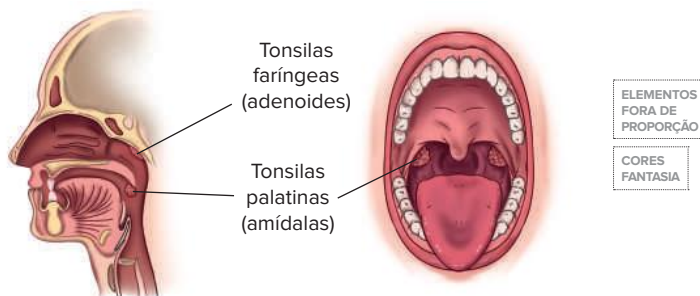
### Órgãos do sistema imunitário

#### Primários

- **Medula óssea:** produção e maturação de células de defesa.
- **Timo:** maturação de células de defesa.

#### Secundários

- **Vasos linfáticos.**
- **Linfonodos.**
- **Baço.**
  - Órgão que atua como reservatório de sangue e na destruição de hemácias. Nele são encontradas células de defesa que podem produzir anticorpos.
- **Apêndice cecal.**
- **Tonsilas palatinas** (ou amídalas).
- **Tonsilas faríngeas** (ou adenoides).



Representação da localização das tonsilas faríngeas e palatinas, respectivamente, na nasofaringe e na orofaringe.

### Tipos de imunidade

#### Imunidade inata

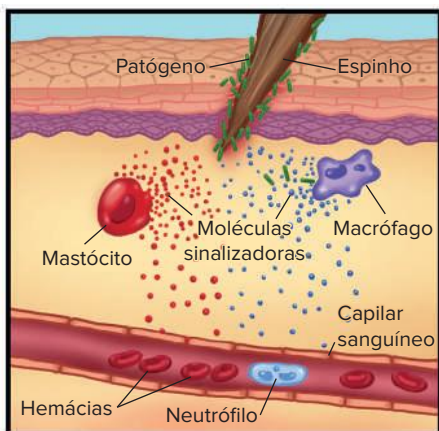
- **Resposta rápida** que atinge ampla diversidade de patógenos.
- Apresenta **baixa especificidade**.

#### Defesas de barreira

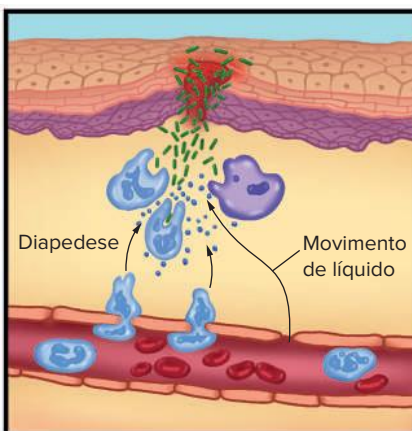
- **Pele.**
- **Membranas mucosas.**
- **Muco.**
  - Nas vias respiratórias, retém partículas que, por meio do batimento de cílios, são encaminhadas para a faringe, de onde podem ser expelidas ou deglutidas.
- **Suco gástrico.**
- **Lisozima.**
  - Enzima encontrada na saliva, em lágrimas e em secreções mucosas; atua na decomposição da parede celular bacteriana, evitando a instalação desses patógenos e possíveis infecções.

## Resposta inflamatória

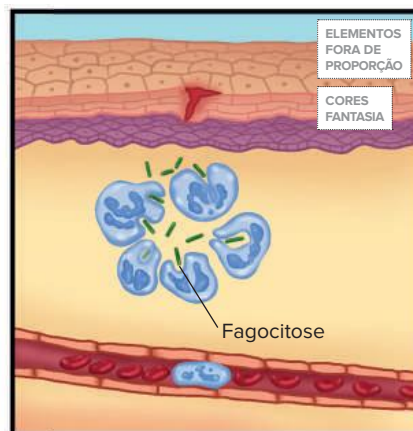
- Desencadeada após choque, atrito ou perfuração de tecidos, como quando espetamos o dedo com um espinho.
- Características:
  - Aumento do fluxo de sangue na área afetada, resultando em vermelhidão e aumento local da temperatura;
  - Vasodilatação e aumento da permeabilidade dos vasos sanguíneos devido à liberação de histamina pelos mastócitos, resultando em aumento do extravasamento de líquidos do sangue para o fluido intersticial e levando ao inchaço da região;
  - Dor;
  - Diapedese (migração de células de defesa fagocíticas, como neutrófilos e macrófagos, para a área inflamada);
  - Pode haver formação de pus (acúmulo de células de defesa, bactérias mortas e restos celulares do tecido afetado em uma bolsa denominada abscesso).



Os mastócitos liberam histaminas como moléculas sinalizadoras, enquanto os macrófagos liberam citocinas; essas substâncias aumentam o fluxo sanguíneo na área afetada.



Os capilares sofrem vasodilatação e se tornam mais permeáveis. Ocorre inchaço, devido à passagem de líquido do sangue para o tecido, e diapedese.



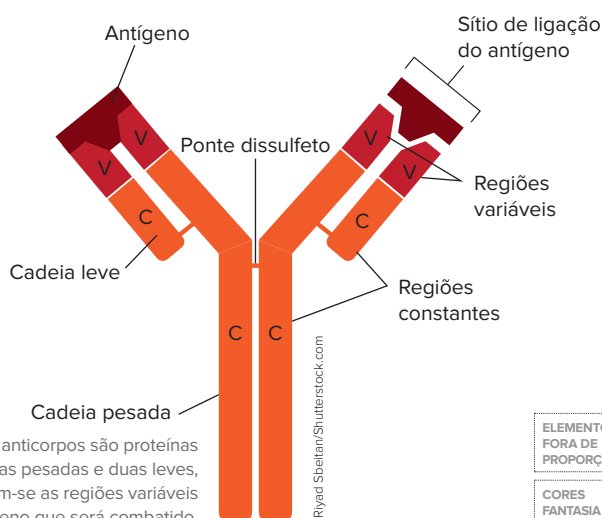
As células fagocíticas fazem a fagocitose dos agentes patogênicos.

Representação dos principais acontecimentos de uma resposta inflamatória desencadeada por uma lesão na pele causada por um espinho.

- A resposta inflamatória pode ser sistêmica, quando envolve todo o corpo. Exemplo: febre.
  - Vantagem da febre: maiores temperaturas intensificam a fagocitose de agentes invasores e aumentam a velocidade das respostas de defesa e de reparo dos tecidos lesionados.
  - Desvantagem da febre: altas temperaturas podem afetar negativamente a atividade enzimática, comprometendo o metabolismo.

## Imunidade adquirida

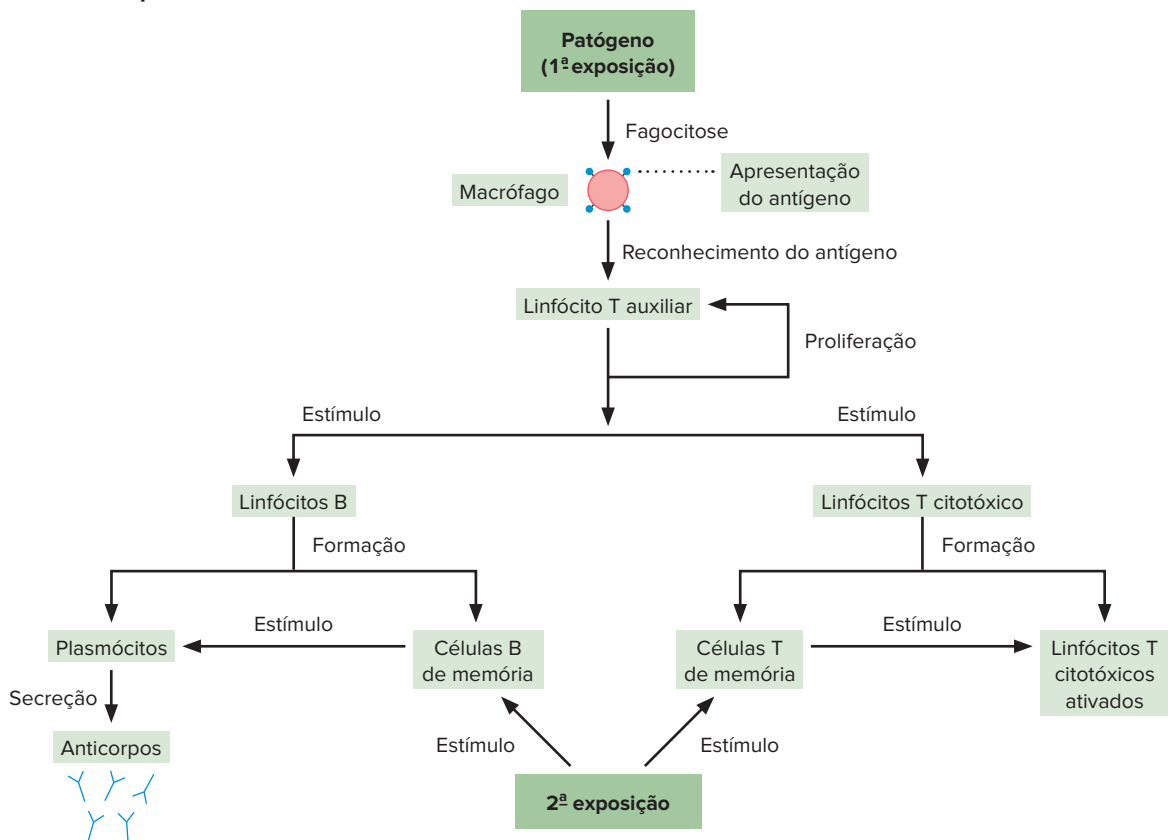
- Envolve **respostas mais lentas**, porém **altamente específicas**.
- **Antígenos**: macromoléculas, normalmente proteína ou polissacarídeo, encontradas nos patógenos. São reconhecidos como **estranhos ao organismo**, induzindo uma resposta imune.
- A primeira exposição a um patógeno dotado de um determinado antígeno resulta na:
  - produção de **anticorpos** (imunoglobulinas) específicos de combate ao antígeno;
  - ativação de células de defesa que atacam células infectadas;
  - formação de **células de memória imunitária**.



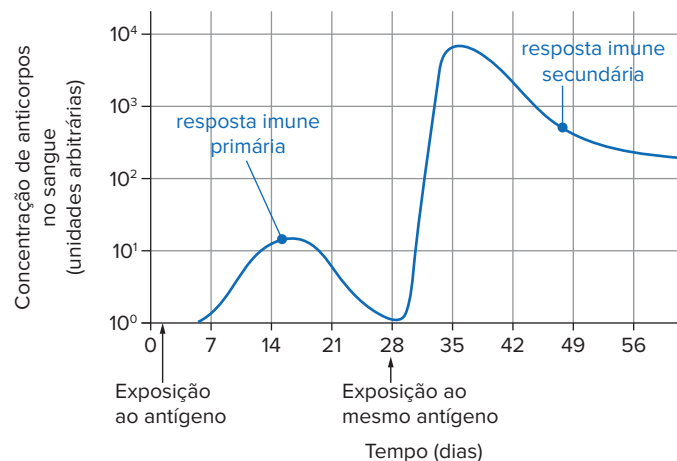
Representação da estrutura de um anticorpo. Os anticorpos são proteínas imunoglobulinas (Ig) formadas por duas cadeias polipeptídicas pesadas e duas leves, unidas por pontes dissulfeto. Nas extremidades, encontram-se as regiões variáveis do anticorpo, que conferem alta especificidade ao antígeno que será combatido.

## Memória imunitária

- Promove **proteção de longo prazo** contra muitas infecções.
- **Resposta imunitária primária:**
  - Desencadeada na primeira vez em que há contato com um antígeno.
  - **Linfócitos B** produzem células B de memória e se diferenciam em **plasmócitos**, que **secretam anticorpos** específicos;
    - A formação de anticorpos em resposta a um antígeno corresponde à **resposta imune humoral**.
  - **Linfócitos T citotóxicos** são **estimulados** e uma parte deles origina células T de memória.
    - A ativação dos linfócitos T citotóxicos corresponde à **resposta imune celular**.
  - Células de memória têm vida longa e apresentam receptores de membrana que reconhecem o antígeno específico.
- **Resposta imunitária secundária:**
  - Desencadeada em contatos posteriores com o antígeno que induziu a resposta primária.
  - As células B de memória originam plasmócitos, que produzem anticorpos específicos contra o antígeno.
  - As células T de memória originam linfócitos T citotóxicos ativados.
  - Em comparação à resposta primária, a resposta secundária é muito **mais rápida e produz maior quantidade de anticorpos**.



Principais eventos ligados à resposta imunitária adquirida.



Varição da concentração de anticorpos no sangue nas respostas imunitárias primária e secundária.

## Formas de imunização

**Imunização** é o desenvolvimento de proteção imunitária contra agentes potencialmente patogênicos.

### Imunização passiva

- O **sistema imunitário não é estimulado** a produzir anticorpos e células de memória.
- Os **anticorpos são** produzidos por outro organismo e **transferidos para um receptor**.
- Imunização com efeito passageiro.

### Imunização passiva natural

- Transferência de anticorpos do sangue de uma mulher grávida para o feto através da placenta;
- Fornecimento de anticorpos por meio do leite materno.

### Imunização passiva artificial

- Utilização de **soros**.
  - Composição: anticorpos específicos prontos.
  - Ação: ataque imediato ao antígeno.
  - Efeito: curativo e passageiro.
- Exemplos: soros antiofídicos (usados em casos de mordidas de serpentes peçonhentas) e soro antitetânico (neutraliza as toxinas causadoras do tétano).

### Imunização ativa

- O **sistema imunitário é estimulado** a produzir anticorpos e células de memória mediante o reconhecimento de um antígeno.

- Muitas vezes, a memória imunitária gerada é de longa duração.

### Imunização ativa natural

- Ocorre por meio do contato com o antígeno no ambiente.

### Imunização ativa artificial

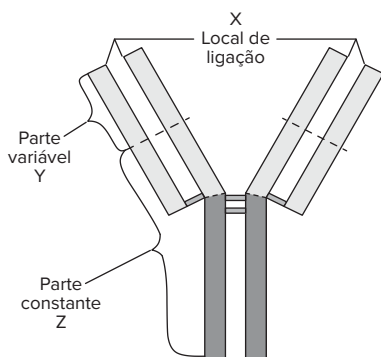
- Ocorre por meio de **vacina**.
  - Composição: patógenos mortos, atenuados ou fragmentados, toxinas inativadas ou material genético do patógeno.
  - Ação: formação de memória imunológica.
  - Efeito: preventivo e duradouro.

#### ! Atenção

Em certas situações, doses periódicas de reforço da vacina são necessárias, uma vez que os anticorpos produzidos são altamente específicos para os antígenos que atacam. Caso, ao longo da evolução de um patógeno, ocorram mutações que alterem os antígenos, vacinas aplicadas anteriormente podem não apresentar a mesma eficácia, sendo necessária a aplicação de novas vacinas para que a imunidade seja mantida. Por esse motivo, novas vacinas devem ser desenvolvidas anualmente contra a gripe, por exemplo.

## Exercícios de sala

1. **Inspere-SP 2019** A figura ilustra a estrutura de um anticorpo.



(www.msmanuals.com. Adaptado.)

Considerando as regiões representadas pelas letras X, Y e Z, é correto afirmar que a região

- Y é formada por uma sequência de nucleotídeos que se liga à mesma sequência existente nos antígenos.
- X indica o local de ligação com o antígeno, sendo, portanto, variável de acordo com os receptores específicos.

- Z representa a porção enzimática da molécula, responsável pela produção de imunoglobulinas.
- X, Y e Z são formados por moléculas de proteínas e ácidos nucleicos conjugados, o que confere memória imunológica.
- X, Y e Z representam o complexo antígeno anticorpo formado durante o processo de neutralização do antígeno.

2. **Unesp 2021** Em laboratório, cobaias adoeceram após serem inoculadas com vírus *influenza*. A recuperação de uma cobaia será mais rápida caso ela receba uma injeção de
- antibióticos produzidos por fungos em meio de cultura contendo o vírus.
  - suspensão de vírus inativados por tratamento térmico.
  - plasma sanguíneo extraído de outra cobaia recuperada da doença.
  - concentrado de plaquetas oriundo de cobaias que não foram inoculadas.
  - medicamento inibidor da enzima viral transcriptase reversa.



- 3. UFPR 2020** O sarampo é uma doença infecciosa grave que foi erradicada no Brasil em 2016, graças a bem-sucedidas campanhas de vacinação massiva da população. A primeira dose da vacina do sarampo deve ser aplicada às crianças com 1 ano de idade, e aos 15 meses as crianças recebem uma dose de reforço. Segundo dados do Programa Nacional de Imunizações do Ministério da Saúde, nos últimos dois anos a meta de ter 95% da população-alvo vacinada não foi alcançada. Em 2018 ocorreram novos casos de sarampo em 11 estados brasileiros. Atualmente, o Brasil não é mais considerado um país livre do vírus do sarampo. A respeito da vacina do sarampo, é correto afirmar:
- a) A vacina do sarampo promove uma imunização passiva artificial nas pessoas que receberam as duas doses.
  - b) As taxas de incidência e de transmissão do sarampo diminuem juntamente com a imunidade de grupo.
  - c) A vacinação contra o sarampo, que não era mais necessária a partir de 2016, torna-se novamente importante com os novos casos identificados a partir de 2018.
  - d) A queda na cobertura vacinal diminui a imunidade de grupo, o que aumenta a incidência e a taxa de transmissão do sarampo na população.
  - e) A primeira dose da vacina de sarampo introduz anticorpos específicos, e a segunda dose, antígenos, caracterizando a imunização ativa.



## Guia de estudos

### Biologia • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **160 a 164**.
- II. Faça os exercícios de **8 a 10** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **29, 36 e 40**.

# Excreção e sistema urinário

## Mecanismos de excreção

- Contribuem diretamente para a **homeostase**.
- Papéis da excreção: **eliminação dos resíduos** metabólicos e **controle das concentrações de solutos** e da **quantidade de água**.
- Estruturas excretoras eliminam água e sais minerais em excesso, gás carbônico, íons  $H^+$ , excretas nitrogenadas etc.
- Exemplos de estruturas excretoras:
  - Rins: principais estruturas excretoras dos vertebrados. Eliminam sais minerais em excesso, gás carbônico, íons  $H^+$ , excretas nitrogenadas etc.
  - Glândulas sudoríferas: exclusivas dos mamíferos, eliminam água e sais minerais, além de ureia (resíduo nitrogenado).
  - Pulmões: atuam na excreção de gás carbônico.

## Resíduos nitrogenados

- Gerados a partir da decomposição de substâncias orgânicas que possuem **átomos de nitrogênio** em sua estrutura, como aminoácidos e bases nitrogenadas, resultando na formação de **amônia** ( $NH_3$ ), substância **altamente tóxica e solúvel em água**.
- Alguns animais excretam diretamente a amônia, enquanto outros a convertem em resíduos menos tóxicos (como ureia e ácido úrico) antes da sua eliminação.
- Classificação dos animais quanto ao tipo de excreta nitrogenada:
  - **Amoniotélicos**: excretam amônia.
  - **Ureotélicos**: excretam principalmente ureia.
    - A conversão de amônia em ureia ocorre no fígado.

- **Uricotélicos**: excretam majoritariamente ácido úrico.
- Comparação e exemplos:

	Amônia	Ureia	Ácido úrico
<b>Toxicidade</b>	Alta	Intermediária	Baixa
<b>Gasto de água</b>	Alto	Intermediário	Baixo
<b>Custo energético</b>	Baixo	Intermediário	Alto
<b>Exemplos</b>	Poríferos, cnidários, equinodermos, larvas de anfíbios e peixes ósseos.	Peixes cartilaginosos, anfíbios adultos e mamíferos.	Insetos e maioria dos répteis (incluindo as aves).

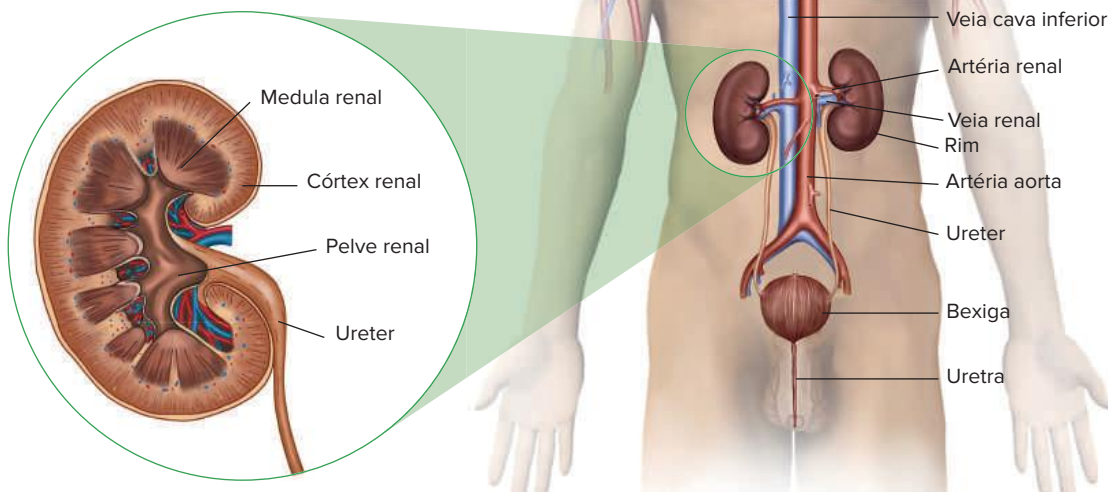
Quadro comparativo com as características da excreção dos principais resíduos nitrogenados nos animais.

- Devido à menor toxicidade da ureia e, principalmente, do ácido úrico, a excreção desses resíduos promove economia de água, configurando-se como uma adaptação ao meio terrestre. A conversão da amônia em resíduos menos tóxicos gasta energia.

## Sistema urinário humano

### Morfologia

- **Rins**: filtram o sangue e produzem a urina;
- **Ureteres**: ductos que conduzem a urina dos rins até a bexiga urinária;
- **Bexiga urinária**: armazena a urina temporariamente;
- **Uretra**: elimina a urina para o ambiente.



CORES FANTASIA

ELEMENTOS FORA DE PROPORÇÃO

Representação do sistema urinário humano e dos vasos sanguíneos que irrigam os rins, incluindo detalhe de um rim em corte longitudinal. No corpo feminino, a uretra se abre para o meio externo por um orifício localizado próximo à vagina. No corpo masculino, a uretra (que conduz urina e sêmen) se abre para o meio externo por um orifício localizado na extremidade do pênis.

luismedical/Shutterstock.com

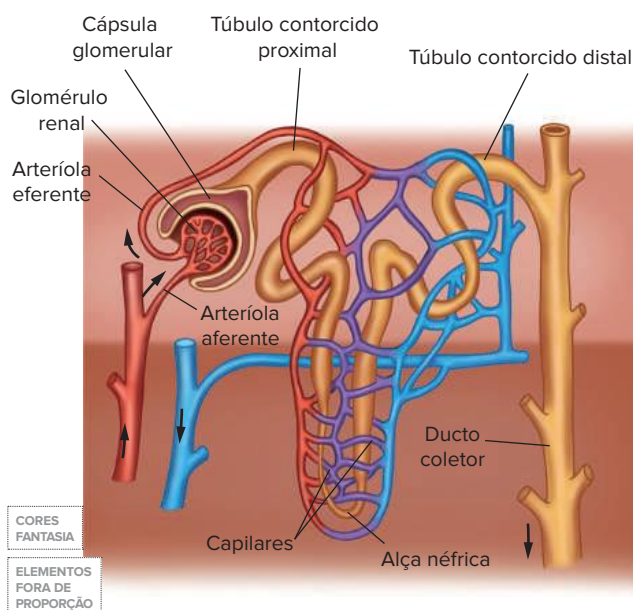
- **Vasos sanguíneos associados ao sistema excretor:** partindo da artéria aorta, artérias renais ramificam-se em arteríolas, que levam sangue oxigenado aos rins. Capilares formados a partir das arteríolas se organizam em vênulas, que se reúnem nas veias renais, as quais desembocam na veia cava inferior conduzindo sangue venoso.

## Rim

- Dividido em duas porções: córtex renal e medula renal.
- Possui aproximadamente 1 milhão de **néfrons**, estruturas responsáveis pela **formação da urina**.
- A **pelve renal** recebe o fluido filtrado pelos muitos néfrons (recolhido pelos ductos coletores) e encaminha a urina para fora do rim, por meio dos ureteres.

## Néfron

- Componentes do néfron:
  - Cápsula glomerular (cápsula de Bowman ou cápsula renal).
    - Nela desemboca a arteríola aferente, que origina um emaranhado de capilares denominado **glomérulo renal** (glomérulo de Malpighi).
    - Os capilares glomerulares reúnem-se em uma arteríola eferente, que deixa a cápsula.
  - Tubo dividido em três regiões principais: **túbulo contorcido proximal**, **alça néfrica** (alça de Henle) e **túbulo contorcido distal**.
    - A arteríola eferente ramifica-se em uma rede de capilares que envolve a extensão do tubo.
    - Mais adiante, os capilares reúnem-se em vênulas.
- O túbulo contorcido distal desemboca no **ducto coletor**.



Representação de um néfron e dos vasos sanguíneos associados. A cápsula glomerular e os túbulos proximal e distal localizam-se no córtex renal, enquanto a alça néfrica e o ducto coletor são encontrados predominantemente na medula renal.

## Formação da urina

### Filtração glomerular

- Componentes presentes no sangue passam para o interior da cápsula glomerular forçados pela **pressão sanguínea relativamente alta**.
- O filtrado resultante (**filtrado glomerular**) contém água, sais, ureia, glicose, aminoácidos, certas vitaminas hidrossolúveis e outras moléculas pequenas.
- Em condições normais, proteínas plasmáticas não estão presentes no filtrado glomerular.

### Reabsorção tubular

- Reabsorção seletiva de componentes do filtrado glomerular para o sangue. Evita que compostos necessários ao organismo sejam eliminados por meio da urina.
- A reabsorção pode ser passiva (sem gasto de energia) ou ativa (com gasto de energia).
- Reabsorção ao longo do néfron e do ducto coletor.
  - **Túbulo contorcido proximal:** reabsorção de íons, como sódio ( $\text{Na}^+$ ), cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) e potássio ( $\text{K}^+$ ), água e nutrientes, como glicose e aminoácidos.
  - **Alça néfrica:**
    - **Ramo descendente:** reabsorção de água.
    - **Ramo ascendente:** predomina a reabsorção de  $\text{NaCl}$  (contribui para a manutenção da osmolaridade relativamente alta do fluido intersticial em relação ao filtrado).
  - **Túbulo contorcido distal:** reabsorção de água e sais.
  - **Ducto coletor:** principalmente reabsorção de água.

### Secreção tubular

- Processo por meio do qual amônia, ácido úrico,  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ , drogas, toxinas e outros **componentes que circulam pelos capilares são secretados para o interior dos túbulos** proximal e distal do néfron.
- A secreção tubular de  $\text{H}^+$  contribui para o controle do pH sanguíneo.

### Volume urinário

- Com base nos três processos básicos de formação da urina, o volume urinário diário (cerca de 1,5 L) pode ser expresso da seguinte forma:

$$\text{Volume urinário} = \left( \text{filtração glomerular} - \text{reabsorção tubular} \right) + \text{secreção tubular}$$

### ! Atenção

Espera-se que toda a glicose presente no filtrado glomerular seja reabsorvida. Portanto, em condição normais, glicose não deve ser eliminada na urina. Situações nas quais essa eliminação ocorre sugerem que a pessoa apresenta algum problema renal relacionado à reabsorção da glicose, ou está com diabetes melito, doença ligada ao excesso de glicose no sangue.

## Controle hormonal envolvido na formação da urina

### Vasopressina ou hormônio antidiurético (ADH)

- Hormônio produzido pelo **hipotálamo** e secretado pela **neuroipófise**.
- Liberado de forma mais intensa quando há risco de desidratação.
- **Aumenta a permeabilidade à água** dos túbulos distais e, principalmente, dos ductos coletores.
  - **Intensifica a reabsorção de água** (em direção ao sangue).
  - **Reduz o volume urinário**, tornando a urina mais concentrada.
- **Vasoconstrição periférica**.
  - Ocorre em casos de queda da pressão arterial e redução do volume sanguíneo decorrentes de hemorragia.

- Alguns casos em que a produção de ADH é inibida:
  - Consumo excessivo de água.
    - O excesso hídrico poderia reduzir a osmolaridade do sangue e prejudicar o organismo;
  - Ingestão de álcool.
  - Diabetes insipidus: condição na qual a produção, a liberação ou a ação do ADH é reduzida, resultando em aumento do volume urinário e sede intensa.

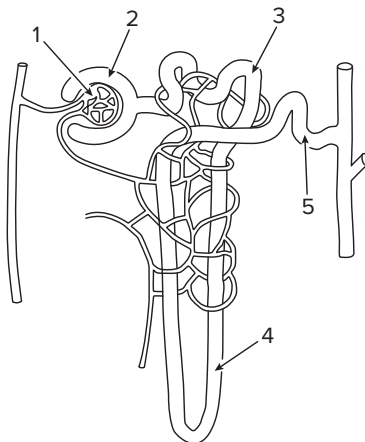
### Aldosterona

- Hormônio produzido pelo córtex das **glândulas endócrinas suprarrenais** (ou adrenais), localizadas sobre os rins.
- Aumenta a reabsorção de  $\text{Na}^+$  nos néfrons: a osmolaridade do sangue sobe e a reabsorção de água por osmose aumenta, elevando a pressão arterial.

## Exercícios de sala

- UFPR 2018** O metabolismo celular dos animais gera substâncias nitrogenadas que são eliminadas pelo processo de excreção. Acerca desse processo, considere as seguintes afirmativas:
  1. A amônia é tóxica para o organismo, mas, por ser bastante solúvel em água, é rapidamente difundida e eliminada por animais que vivem em ambiente aquático.
  2. Nas aves, a amônia é convertida em ureia, que é menos tóxica que a amônia e demanda um volume relativamente grande de água para sua eliminação.
  3. Insetos convertem amônia em ácido úrico, produzindo uma urina mais concentrada, pois o ácido úrico é pouco tóxico e tem baixa solubilidade em água.
  4. Mamíferos excretam principalmente ureia, que, por ser menos tóxica, pode ser armazenada temporariamente no corpo sem risco de intoxicação.Assinale a alternativa correta.
  - a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
  - b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
  - c) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
  - d) Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
  - e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- Unicamp-SP 2019** Recentemente, inúmeros casos de *doping* esportivo foram noticiados, como, por exemplo, aqueles envolvendo a delegação russa nos Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro em 2016. Um dos métodos mais utilizados no exame *antidoping* é a coleta e análise da urina de atletas, para verificação da presença de medicamentos proibidos. O composto furosemida foi banido pela Agência Mundial *Antidoping*. Sua principal ação é reduzir a reabsorção de sódio e cloro a partir da alça do néfron (alça de Henle) em direção aos vasos sanguíneos adjacentes. Considerando essas informações e os conhecimentos sobre a fisiologia renal e a excreção em seres humanos, é correto afirmar que a furosemida
  - a) diminui a produção de urina, impedindo que medicamentos proibidos sejam eliminados nas amostras a serem analisadas nos testes *antidoping*.
  - b) diminui a produção de amônia, mas aumenta a eliminação de medicamentos pelo rim, resultando em diluição das amostras analisadas nos testes *antidoping*.
  - c) aumenta a produção de urina, resultando na diminuição da concentração de medicamentos nas amostras, o que dificulta sua detecção nos testes *antidoping*.
  - d) aumenta a produção de ureia, o que resulta na diluição das amostras a serem analisadas nos testes *antidoping* e na diminuição da concentração dos medicamentos.

3. Mackenzie-SP 2018



A respeito da estrutura representada, assinale a alternativa correta.

- a) A pressão alta do sangue na região 1 é fundamental para a filtração.
- b) Na região 2, a amônia é convertida em ureia.
- c) Na região 3, as proteínas filtradas são reabsorvidas.
- d) A atuação do hormônio antidiurético (ADH) na região 4 diminui a reabsorção de água.
- e) Quando o filtrado chega à região 5 não há mais alteração na sua constituição.



Guia de estudos

**Biologia • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 9**

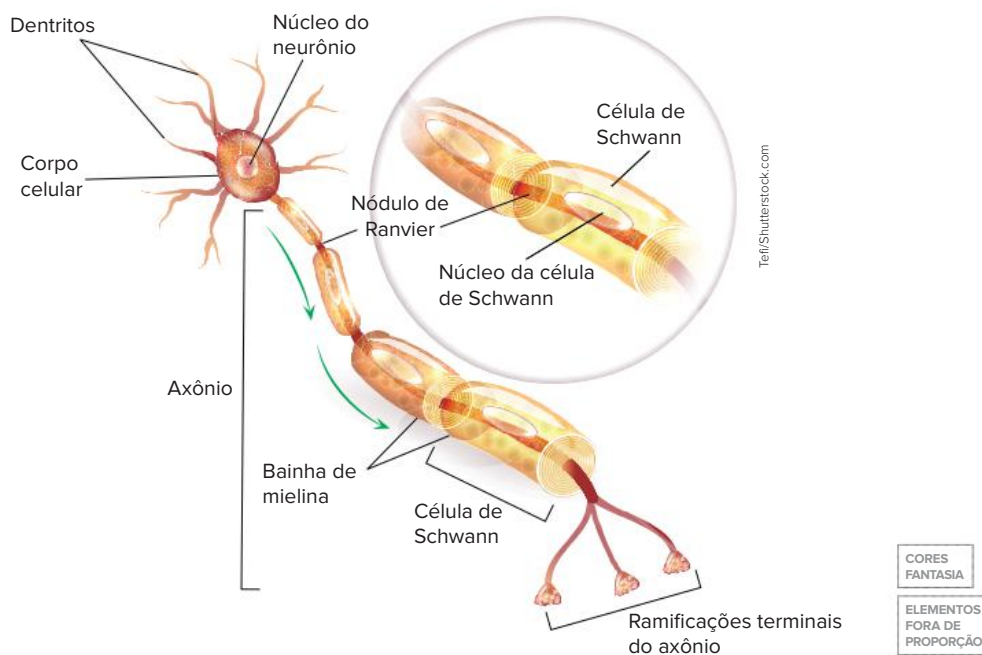
- I. Leia as páginas de **190 a 194**.
- II. Faça os exercícios **3 e 6** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **7 a 10**.

## Sistema nervoso

- Responsável, junto com o sistema endócrino, pelo **controle das atividades** básicas realizadas pelo corpo humano.
- **Recebe informações** captadas dos meios externo e interno, **as interpreta** e **emite as respostas** adequadas de acordo com os estímulos recebidos.
- Constituído pelo tecido nervoso, formado por **neurônios** e **gliócitos (células da glia)**.

### Neurônios

- Células capazes de **receber e transmitir informações** sob a forma de sinais elétricos denominados **impulsos nervosos**.
- A condução dos impulsos nervosos em um neurônio acontece no sentido **dendrito** → **corpo celular** → **axônio**.
- A transferência de informações entre neurônios depende de substâncias denominadas **neurotransmissores**.
- Em **neurônios mielinizados** (com bainha de mielina), a condução do impulso nervoso é mais rápida, enquanto nos neurônios amielinizados a condução é mais lenta.

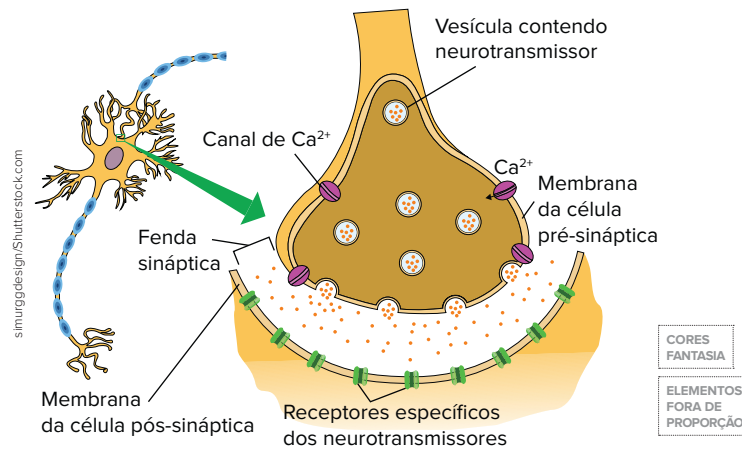


Representação de um neurônio típico dotado de bainha de mielina (isolante elétrico). As setas indicam o sentido da transmissão do impulso nervoso pelo neurônio.



## Sinapse nervosa

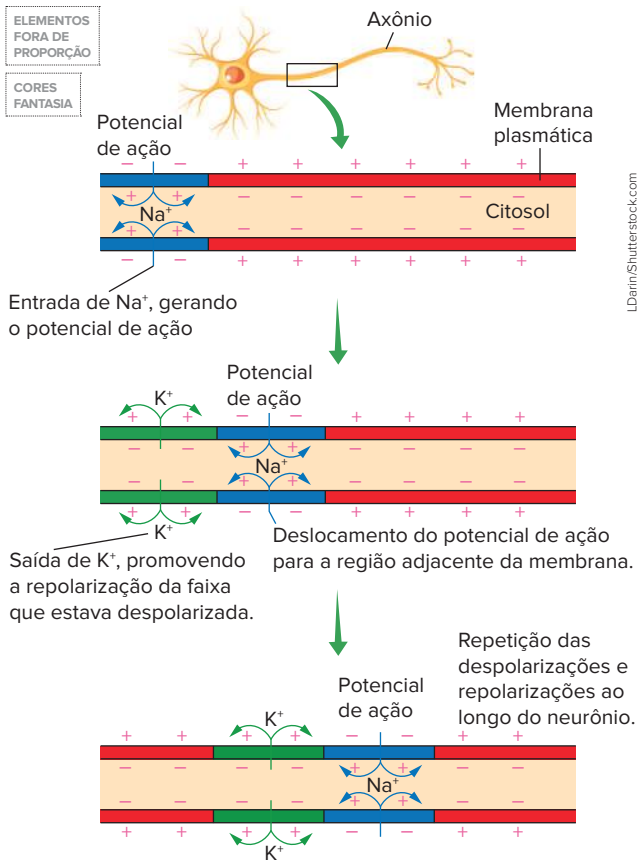
- Quando um impulso nervoso chega às terminações axônicas, **ocorre liberação dos neurotransmissores** na fenda sináptica (estreita região localizada entre o neurônio e outra célula).
- Os neurotransmissores difundem-se em direção à célula seguinte e **se ligam a um receptor localizado na membrana plasmática**, resultando na ativação dessa célula.



Representação do processo da sinapse, mostrando a liberação de neurotransmissores na fenda sináptica.

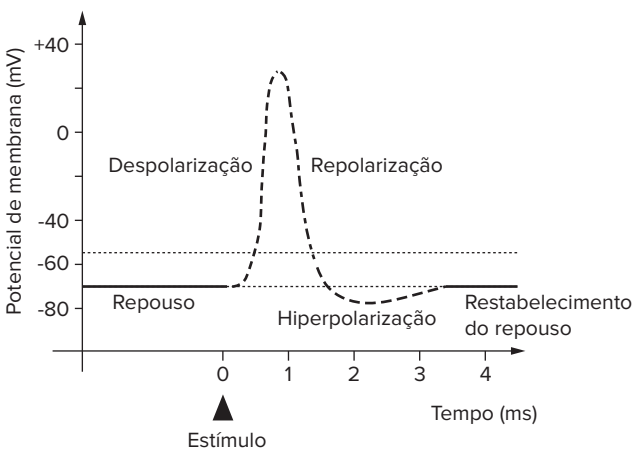
## Geração e condução do impulso nervoso

- A geração e a condução dos impulsos envolvem alterações na permeabilidade da membrana plasmática da célula a certos íons, especialmente sódio ( $Na^+$ ) e potássio ( $K^+$ ).
- **Neurônio em repouso:** não está conduzindo impulso. Tem muitos **canais de potássio abertos**, enquanto os **canais de sódio**, em geral, permanecem **fechados**. Nesse contexto, há uma tendência de saída de potássio, resultando em um meio intracelular com carga negativa. Esses fenômenos geram uma ddp média de  $-70$  mV chamada **potencial de repouso**. A manutenção do potencial de repouso envolve a ação da bomba de sódio e potássio.
- Estímulos levam à **abertura dos canais de sódio**, resultando em difusão maciça desses íons para o interior da célula; o resultado desse fenômeno é denominado **despolarização**, que se trata de uma **inversão da polaridade da membrana**, fazendo com que a ddp atinja cerca de  $+35$  mV. Agora, o potencial de membrana é denominado **potencial de ação** (impulso nervoso).
- Pouco tempo após sua abertura, os **canais de sódio são inativados** e a entrada de  $Na^+$  na célula cessa. Em contrapartida, a **maioria dos canais de potássio abre**, resultando em rápida saída de  $K^+$  e iniciando a **repolarização** da região despolarizada. A saída de  $K^+$  leva à hiperpolarização (ddp de até  $-90$  mV), mas com o fechamento dos canais de potássio e com a ação da bomba de sódio e potássio o **potencial de repouso é restabelecido** e mantido até que outro estímulo desencadeie uma nova despolarização.
- A **entrada de  $Na^+$**  em uma região leva à **despolarização da região adjacente** da membrana do neurônio, resultando na geração de um potencial de ação nessa região. Esse processo ocorre em cadeia ao longo do comprimento da célula, resultando na **condução do impulso nervoso em direção às terminações axônicas**.



LDaim/Shutterstock.com

Representação esquemática da condução do impulso nervoso em um neurônio, enfatizando o fluxo dos íons na despolarização e na repolarização.



Varição da diferença de potencial (ddp) na membrana de um neurônio durante o impulso nervoso.

- **Período refratário:** intervalo de tempo no qual novos impulsos não podem ser gerados.
- **Estímulo limiar ou limiar de excitação:** menor intensidade de um estímulo capaz de desencadear um impulso nervoso.
- **Lei do tudo ou nada:** estímulos iguais ou maiores do que o limiar de excitação desencadeiam potenciais de ação iguais, de mesma velocidade e cuja ddp na membrana da célula tem a mesma variação.

## Tipos de neurônios

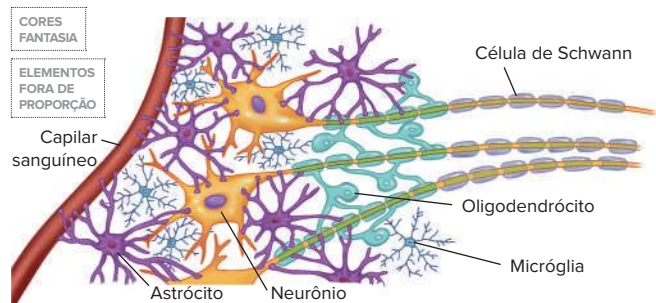
- **Neurônios sensoriais** (via aferente): conduzem as informações captadas por receptores sensoriais em

direção aos centros de interpretação localizados nas estruturas do sistema nervoso central.

- **Neurônios motores** (via eferente): conduzem impulsos nervosos do sistema nervoso central em direção aos órgãos efetores.
- **Neurônios associativos:** são encontrados em estruturas do sistema nervoso central (encéfalo e medula espinal). Transmitem o impulso conduzido pelos neurônios sensoriais para os neurônios motores.

## Glíocitos (ou células da glia)

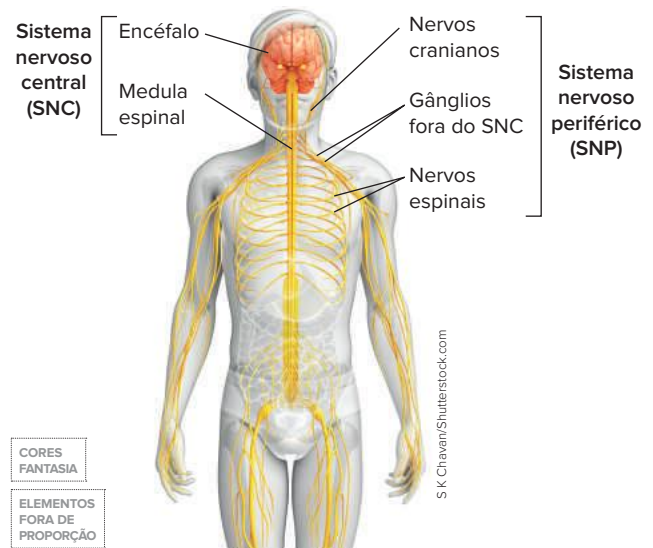
- São células do tecido nervoso importantes para nutrição, defesa e sustentação dos neurônios.



Representação dos principais glíocitos encontrados no sistema nervoso.

## Organização do sistema nervoso

- O sistema nervoso dos vertebrados está dividido em sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP).



Representação da organização do sistema nervoso humano, dividido em SNC e SNP.

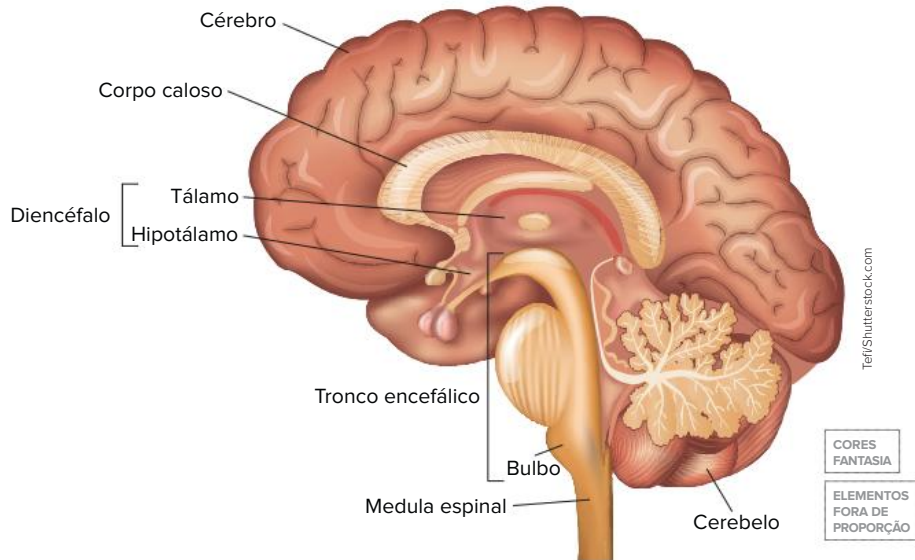
### ! Atenção

Nervos são fibras compostas de feixes de prolongamentos de neurônios, axônios e/ou dendritos, enquanto gânglios nervosos são conjuntos de corpos celulares de neurônios fora do SNC.

## Sistema nervoso central

### Encéfalo

- Principais partes: cérebro, diencéfalo, tronco encefálico e cerebelo. As estruturas encefálicas encontram-se protegidas pelos ossos da caixa craniana.



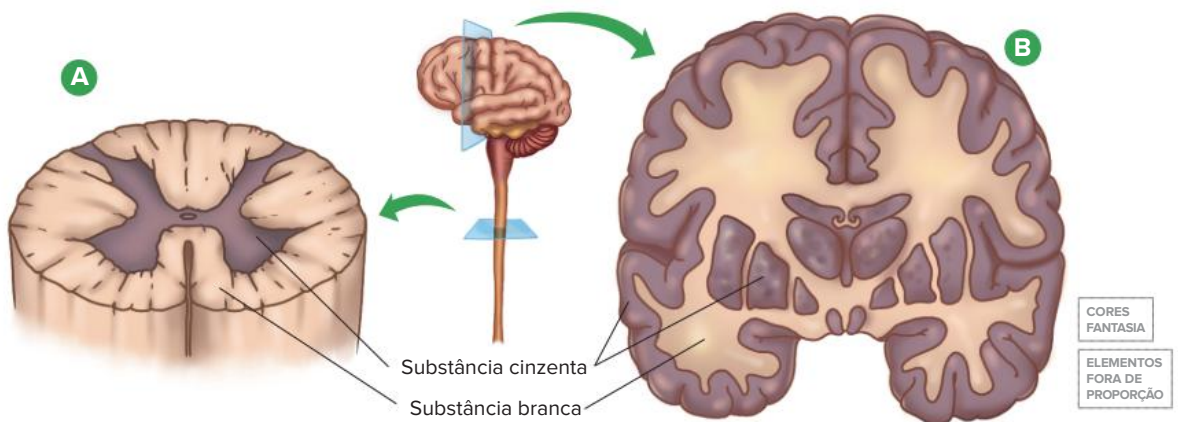
Representação de um encéfalo em corte mediano, indicando suas principais partes e sua ligação com a medula espinal, promovida pelo bulbo.

Estrutura encefálica	Funções
<b>Cérebro:</b> dividido em dois hemisférios – direito e esquerdo – que se comunicam por meio do corpo caloso. O hemisfério direito controla as atividades do lado esquerdo do corpo, enquanto o hemisfério esquerdo controla o lado direito.	Controle voluntário da contração muscular. Corresponde ao centro de aprendizagem, linguagem, memória, raciocínio, processamento de informações sensoriais, consciência etc.
<b>Diencéfalo</b>	<p><b>Tálamo:</b> via de entrada de informações sensoriais em direção ao cérebro.</p> <p><b>Hipotálamo:</b> controle da temperatura corporal, da fome, da sede, dos impulsos sexuais e das emoções.</p>
<b>Bulbo</b>	Regulação dos movimentos respiratórios e dos batimentos cardíacos. Controle de certos reflexos.
<b>Cerebelo</b>	Coordenação de movimentos, equilíbrio e postura.

Principais estruturas encefálicas e suas respectivas funções.

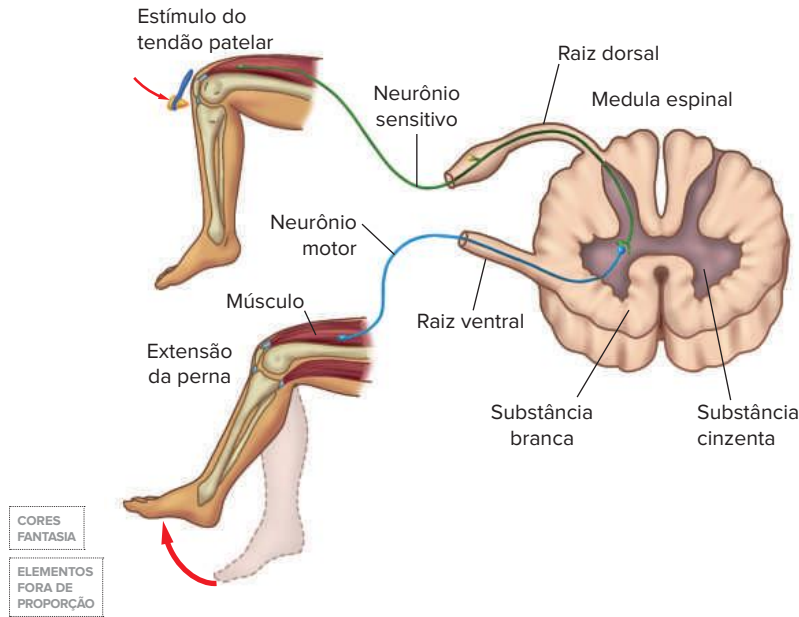
### Medula espinal

- Protegida pela coluna vertebral.
- Na medula espinal, a substância branca está localizada mais externamente, enquanto a substância cinzenta é mais interna, disposição oposta à observada no cérebro.

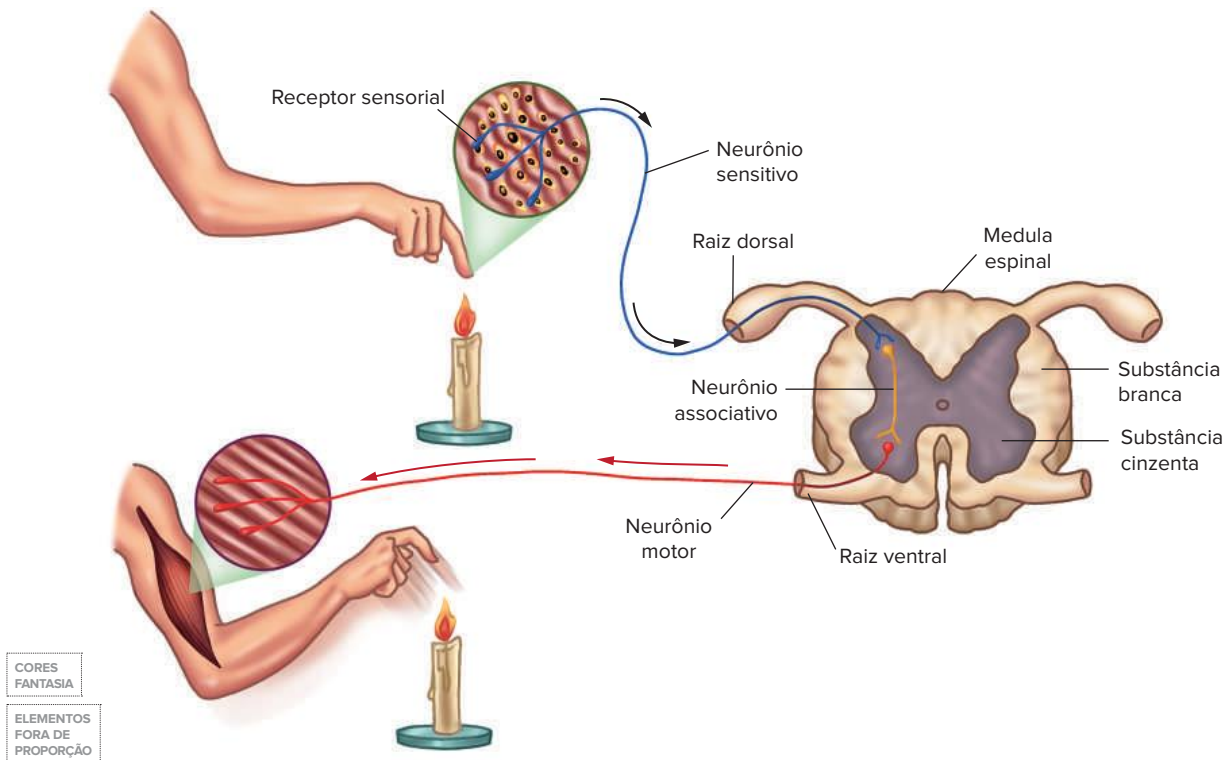


Representação da diferença na distribuição das substâncias branca e cinzenta na medula espinal (A) e no cérebro (B).

- A medula espinal conecta o SNC aos neurônios sensoriais e motores do SNP.
- De forma independente do encéfalo, exerce controle sobre certos tipos de atos reflexos.
  - **Atos reflexos** (ou simplesmente reflexos) são **respostas** simples, rápidas e **involuntárias** desencadeadas por estímulos específicos.
    - **Arco reflexo**: conjunto de estruturas envolvidas na execução de um ato reflexo.
    - Os reflexos são importantes para a proteção do corpo em situações de perigo.
  - **Reflexo espinal** (medular) é aquele cuja resposta é desencadeada na medula espinal.
    - Exemplos: reflexo patelar e reflexo de afastar a mão rapidamente de uma superfície aquecida.



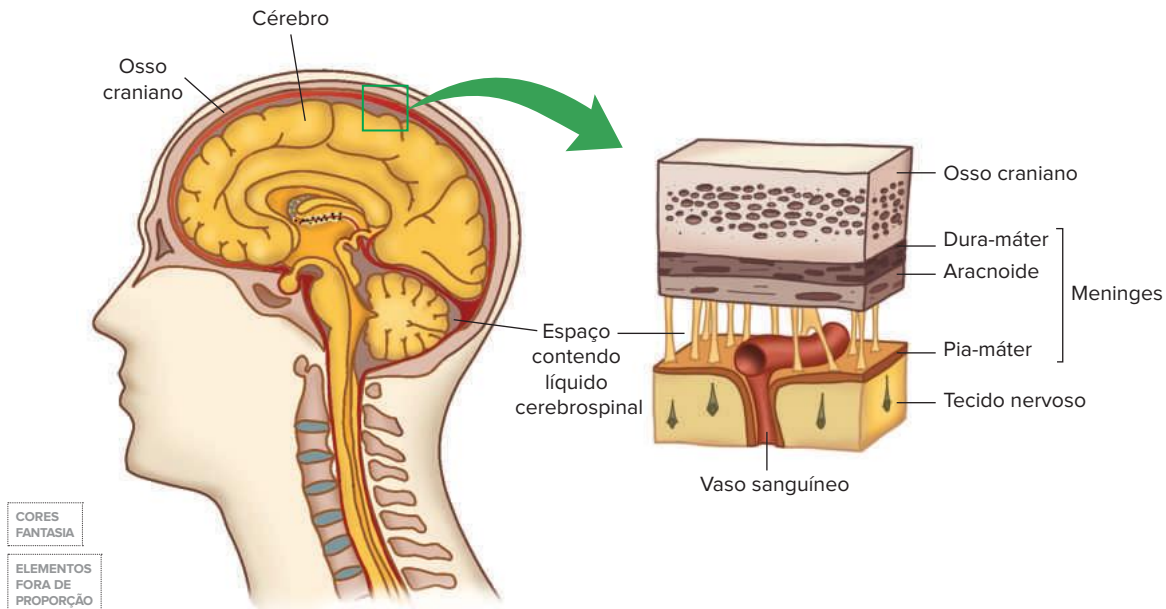
Representação das principais estruturas envolvidas na execução do reflexo patelar.



Representação de um arco reflexo espinal em que há participação de neurônio de associação.

## Meninges

- São **membranas protetoras do SNC**.
  - Dura-máter.
  - Aracnoide.
  - Pia-máter.
- Entre a aracnoide e a pia-máter há o **líquido cerebrospinal** (líquor ou líquido cefalorraquidiano): atua na proteção mecânica do SNC e no transporte de substâncias, como nutrientes e neurotransmissores.



Representação da disposição das meninges e da localização do líquido cerebrospinal.

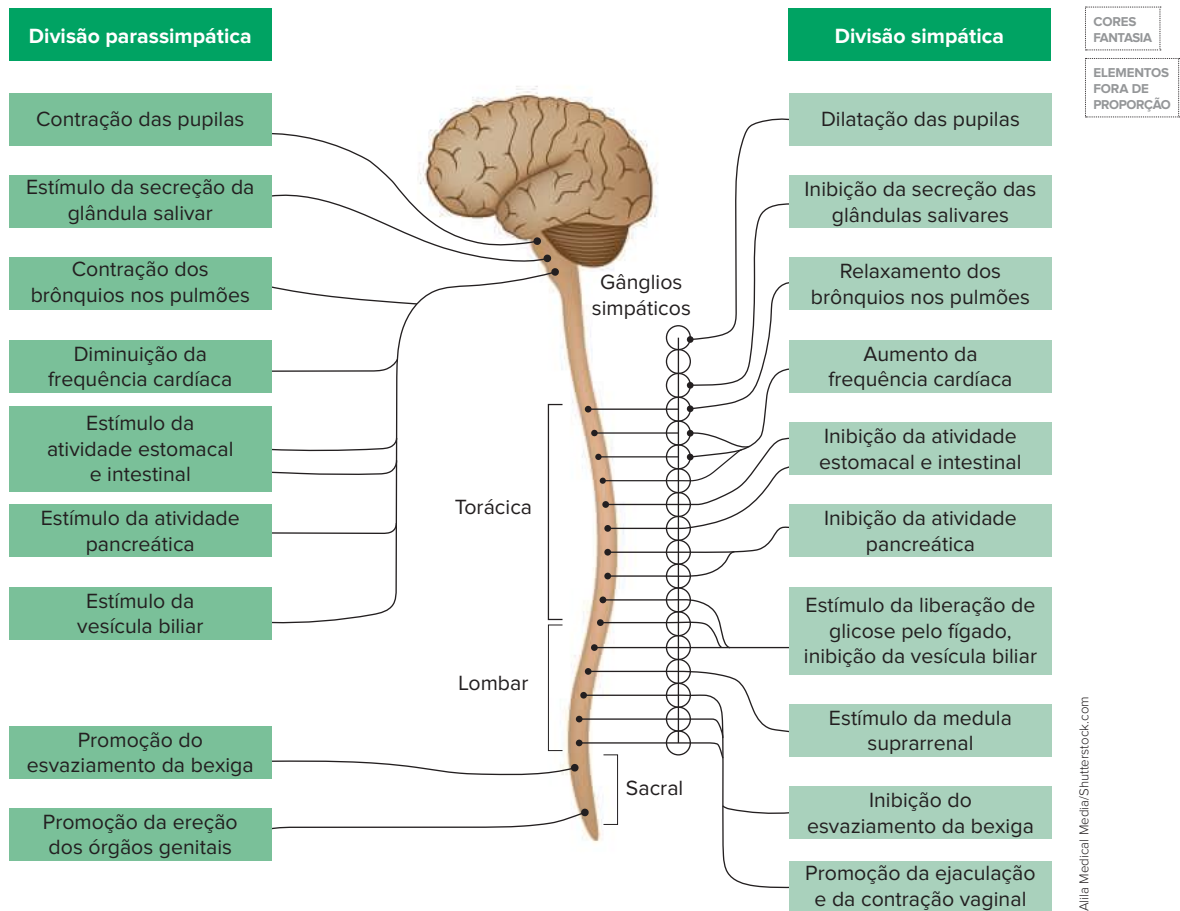
## Sistema nervoso periférico

- Constituído por **nervos, gânglios nervosos e receptores sensoriais**.
- É responsável por transmitir as informações captadas nos receptores sensoriais espalhados pelo corpo para o SNC.
- Tipos de nervos:
  - de acordo com a constituição de neurônios:
    - nervos **sensitivos ou aferentes**: formados somente por neurônios sensoriais, levam informações ao SNC.
    - nervos **motores ou eferentes**: formados apenas por neurônios motores, levam estímulos aos órgãos efetores.
    - nervos **mistos**: formados pelos dois tipos de neurônios.
  - em função das estruturas do SNC com as quais estão ligados:
    - nervos **cranianos**: ligados ao encéfalo.
    - nervos **espinais**: ligados à medula espinal.



## Organização funcional do sistema nervoso periférico

- **SNP somático:** controla atividades voluntárias.
- **SNP autônomo:** controla atividades involuntárias.
  - Possui os **ramos simpático e parassimpático**, que **atuam de forma antagônica** sobre as mesmas estruturas-alvo.
    - **Ramo simpático:** é ativado em situações de emergência; envolve a ação da **adrenalina** e da **noradrenalina**.
    - **Ramo parassimpático:** é ativado em situações de calma e relaxamento; envolve a ação da **acetilcolina**.



Representação esquemática das divisões parassimpática e simpática do sistema nervoso autônomo, com exemplos de ações antagônicas promovidas por elas. Esse esquema também aponta as regiões do SNC das quais essas divisões provêm. A parte simpática tem origem nas regiões torácica e lombar da medula espinhal, enquanto as vias parassimpáticas originam-se do tronco encefálico e da porção sacral da medula espinhal.



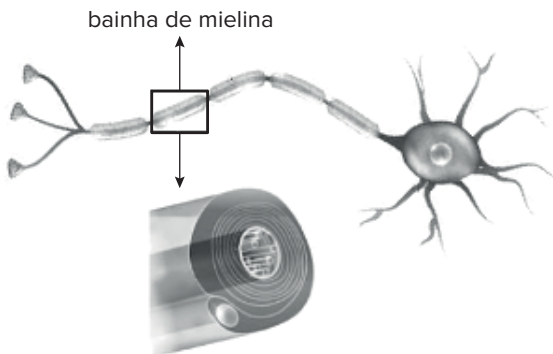
## Exercícios de sala

1. **UPF-RS 2019** Analise a figura a seguir, que mostra a estrutura de um neurônio, e assinale a alternativa que corretamente se refere aos dendritos.



(Disponível em: [http://www.pinsdaddy.com/unlabeled-human-euron\\_%7CIBx399liwbrZ%7CH\\*UFRxqUZsi12rXlme8KCWHINi3ug/](http://www.pinsdaddy.com/unlabeled-human-euron_%7CIBx399liwbrZ%7CH*UFRxqUZsi12rXlme8KCWHINi3ug/). Acesso em: 1º set. 2018)

- Transmitem os impulsos nervosos do corpo celular para outros neurônios, ou para órgãos efetores.
  - São prolongamentos que recebem impulsos nervosos e os conduzem para o corpo celular.
  - Liberam, em suas terminações, mediadores químicos responsáveis pelas sinapses.
  - São finas terminações nervosas do axônio, cujas extremidades chegam muito próximo das células-alvo para formar as sinapses.
  - São prolongamentos envolvidos por uma bainha de mielina.
2. **Uerj 2020** O axônio de algumas células nervosas é envolvido pela bainha de mielina, uma membrana plasmática rica em lipídeos. Observe:

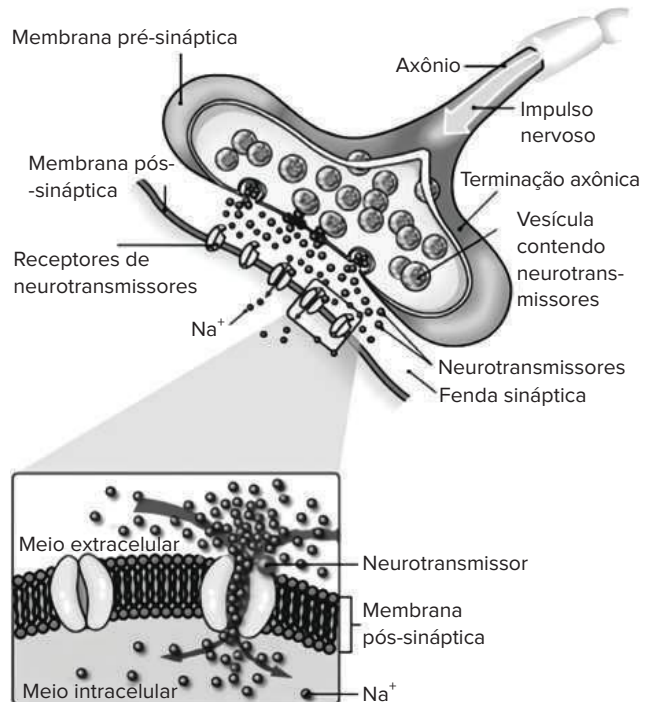


Adaptado de knoww.net.

A composição da bainha de mielina permite que ela desempenhe a seguinte função:

- isolar o impulso nervoso
- aumentar a polarização do neurônio
- fornecer energia para o sinal elétrico
- estimular a bomba de sódio-potássio

3. **Uefs-BA 2017**



A figura em destaque é um tipo de impulso nervoso, que é fundamental para a manutenção das interações dos seres vivos no meio em que eles vivem. A partir das informações da imagem e com os conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- A natureza química do impulso nervoso observado no destaque é elétrica e, por isso, muito rápida.
  - A liberação dos neurotransmissores na fenda sináptica necessita da entrada do sódio no axônio.
  - A partir da membrana plasmática, a entrada do  $\text{Na}^+$  desencadeia o início da transmissão do impulso em um neurônio.
  - A transmissão do impulso é bidirecional e pode ser elétrico ou químico.
  - Os receptores dos neurotransmissores são encontrados no interior da célula nervosa.
4. **Uerj 2018** A ataxia é uma alteração neurológica caracterizada pela perda da coordenação motora, do equilíbrio e do controle dos músculos voluntários. Muitas vezes, está associada a infecções e a doenças degenerativas do sistema nervoso central. Indivíduos afetados pela ataxia apresentam comprometimento na seguinte estrutura encefálica:
- bulbo
  - cérebro
  - cerebelo
  - hipotálamo

**5. Fuvest-SP 2017** A reação da pessoa, ao pisar descalça sobre um espinho, é levantar o pé imediatamente, ainda antes de perceber que o pé está ferido.

Analise as afirmações:

- I. Neurônios sensoriais são ativados ao se pisar no espinho.
- II. Neurônios motores promovem o movimento coordenado para a retirada do pé.
- III. O sistema nervoso autônomo coordena o comportamento descrito.

Está correto o que se afirma em

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

**6. Uerj 2020** Em situações de perigo, o sistema nervoso autônomo simpático produz uma série de alterações fisiológicas importantes para o corpo humano. Essa resposta do organismo é chamada de reação de luta ou fuga e provoca a liberação de adrenalina na corrente sanguínea.

A liberação desse hormônio resulta na redução do seguinte processo vital:

- a) sístole ventricular
- b) batimento cardíaco
- c) dilatação brônquica
- d) peristaltismo intestinal

## Guia de estudos

### **Biologia • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 10**

I. Leia as páginas de **212** a **222**.

II. Faça os exercícios de **3** a **8** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 7, 10, 13** e **16**.

Frente 1

Aula 19

1. A
2. E
3. a) O processo de osmose. Quando a concentração de fluidos internos é maior que a do meio, ocorre a entrada de água no protozoário.  
b) Uma membrana semipermeável permite a passagem de moléculas de solventes e impede ou dificulta a passagem de moléculas de solutos.  
c) Não. A parede celular das células vegetais impede o rompimento.

Aulas 20 e 21

1. Cruzamento II-2 × II-3, onde A (normal) > a (afetado):

Aa × Aa  
Gametas: (A + a) · (A + a)  
Filhos:  $\underbrace{AA + 2Aa}_{\text{normal}} + \underbrace{aa}_{\text{afetado}}$

Uma criança normal tem  $\frac{1}{3}$  de probabilidade de ser AA, ou seja, não portadora do alelo a, que causa a doença.

Probabilidade de ser menina =  $\frac{1}{2}$ .

Probabilidade de ter a doença =  $\frac{1}{4}$ .

Portanto, a probabilidade de a filha ser portadora da doença é de  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ .

2. E
3. A
4. B
5. C
6. Cruzamento 1: macho siamês (aa) × fêmea siamesa (aa) = 100% de descendentes homocigotos recessivos (aa), cujo fenótipo corresponde a siamês.  
Cruzamento 2: para o casal de gatos pretos gerar filhotes siameses, macho e fêmea devem ser heterocigotos: macho preto (Aa) × fêmea preta (Aa) =

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Aula 22

1. A
2. B
3. A

Aula 23

1. B
2. a) Dado o cruzamento Cc<sup>ch</sup> × c<sup>h</sup>c<sup>a</sup>:

	C	c <sup>ch</sup>
c <sup>h</sup>	Cc <sup>h</sup>	c <sup>ch</sup> c <sup>h</sup>
c <sup>a</sup>	Cc <sup>a</sup>	c <sup>ch</sup> c <sup>a</sup>

Os possíveis fenótipos da prole são: selvagem e chinchila.

- b) Não podemos afirmar que esses coelhos são de espécies diferentes, pois não há isolamento reprodutivo entre eles. Coelhos com diferentes fenótipos podem cruzar entre si e produzir descendentes férteis. Os diferentes alelos nesses animais devem ter surgido por mutações no gene preexistente.
3. C

Aula 24

1. Soma: 02 + 04 + 08 + 32 = 46
2. A
3. a) A irmã de Talita possui genótipo I<sup>B</sup>i. A impossibilidade de Talita gerar uma criança com eritroblastose fetal está no fato de ela ser Rh<sup>+</sup>, uma vez que essa doença acontece apenas quando mães Rh<sup>-</sup> dão à luz crianças Rh<sup>+</sup>.  
b) Aconteceria aglutinação imediata com o sangue de Gustavo (pai de Aline). Aline tem tipo sanguíneo A com aglutininas anti-B, as quais reagiriam com o aglutinogênio B do sangue tipo B de Gustavo.

Frente 2

Aula 19

1. D
2. D
3. Soma: 02 + 08 = 10

Aula 20

1. E
2. C
3. D

Aula 21

1. As raízes das plantas epífitas (orquídeas, por exemplo) são aéreas e recobertas por uma estrutura denominada velame, formada por várias camadas de células (epiderme pluriestratificada) que aumentam a absorção e diminuem a perda de água. As plantas de manguezais possuem raízes respiratórias que crescem para cima, possibilitando trocas gasosas com a atmosfera, visto que o solo é pobre em gás oxigênio. As trocas gasosas são realizadas por pneumatódios, estruturas semelhantes a lenticelas, localizadas na superfície dessas raízes.
2. D
3. D

Aula 22

1. a) Os tecidos que promovem a sustentação vegetal são: colênquima, esclerênquima e xilema. O colênquima (tecido mais flexível) é formado por células vivas, clorofiladas e com reforços de celulose na parede celular. O esclerênquima é formado por células mortas lignificadas, por isso, é mais rígido. O xilema, que também participa da sustentação do vegetal, é um tecido de condução de seiva formado por células lignificadas.  
b) Os novos ramos são formados por tecido meristemático primário localizado nas gemas laterais. A proliferação de tecido nessas regiões permite o surgimento e o crescimento de novos ramos.
2. Soma: 02 + 04 + 16 = 22
3. C

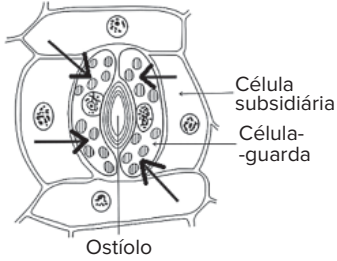
Aula 23

1. D
2. A
3. a) Micorriza é uma interação ecológica mutualística entre fungos e raízes de plantas, com benefícios para as duas espécies envolvidas. Os fungos obtêm as moléculas orgânicas sintetizadas pelas plantas. Estas, por sua vez, apresentam melhor crescimento e aumento de superfície radicular, o que maximiza a absorção de água e nutrientes, como fósforo. Isso pode ser justificado pela análise do gráfico A, que compara a altura da planta com e sem a associação mutualística.  
b) A bioinoculação de fungos no solo pode ser uma alternativa ao uso de fertilizantes, pois esses organismos são decompositores e liberam nutrientes minerais no solo, como nitrato e

fosfato, que são prontamente absorvidos pelos vegetais e utilizados em seu crescimento. Para o ambiente, o efeito seria a menor utilização de fertilizantes sintéticos, reduzindo as emissões do gás (NO<sub>2</sub>) de efeito estufa (gráfico B) e a poluição aquática pelo fósforo (gráfico C).

## Aula 24

1. C
2. a) Curva I: absorção de água.  
Curva II: transpiração.
- b) A perda de água pela transpiração foliar provoca o deslocamento ascendente da seiva bruta nos vasos xilemáticos, até que a água presente no solo seja absorvida pelas raízes por osmose.
- c)



3. D

## Frente 3

### Aulas 19 e 20

1. A
2. D
3. A
4. A circulação completa permite que uma maior quantidade de oxigênio seja transportada para os tecidos, garantindo sua oxigenação de forma mais eficiente. Isso mantém altas taxas metabólicas, que levam à constante produção de calor, mesmo em condições de baixa temperatura ambiente.
5. B
6. E

### Aula 21

1. B
2. C
3. D

### Aula 22

1. D
2. C
3. A

### Aulas 23 e 24

1. B
2. A
3. C
4. C
5. B
6. D

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# FÍSICA

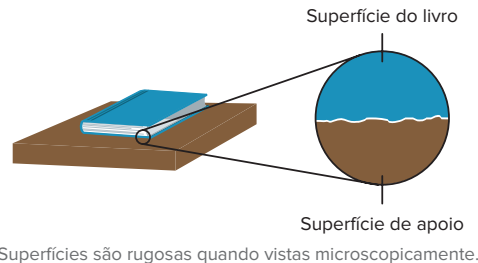
FRENTE

1



# Força de atrito

Força de oposição ao movimento trocada entre duas superfícies.



- **Atrito estático:** não há movimento relativo entre os corpos.

$$0 \leq F_{at,e} \leq F_{at,e,m\acute{a}x} \text{ e } F_{at,e,m\acute{a}x} = \mu_e \cdot N$$

Nas equações anteriores:

- $F_{at,e}$  é a intensidade da força de atrito estático entre as superfícies.
- $F_{at,e,m\acute{a}x}$  é a intensidade da força de atrito estático máxima entre as superfícies.
- $\mu_e$  é o coeficiente de atrito estático entre as superfícies.
- $N$  é a intensidade da força normal entre as superfícies.

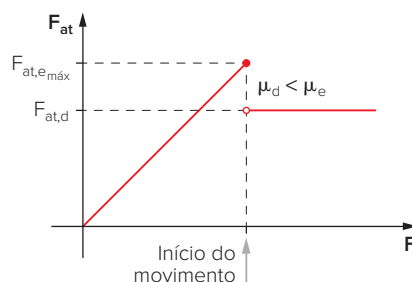
- **Atrito dinâmico:** há movimento relativo entre os corpos.

$$F_{at,d} = \mu_d \cdot N$$

Na equação anterior:

- $F_{at,d}$  é a intensidade da força de atrito dinâmico entre as superfícies.
- $\mu_d$  é o coeficiente de atrito dinâmico entre as superfícies.
- $N$  é a intensidade da força normal entre as superfícies.

- Gráfico da intensidade da força de atrito ( $F_{at}$ ) em função da intensidade da força horizontal ( $F$ ) aplicada sobre um corpo apoiado em um plano horizontal:



- **Resistência dos fluidos:** força de oposição ao movimento que um corpo recebe de um fluido. Para a resistência do ar:

$$F_{ar} = k \cdot v^2$$

Na equação anterior:

- $F_{ar}$  é a intensidade da força de resistência do ar.
- $k$  é a constante que depende da densidade do ar, da área do corpo e da sua forma.
- $v$  é a velocidade do corpo.

- **Velocidade limite** de um corpo sujeito ao peso e à resistência do ar:

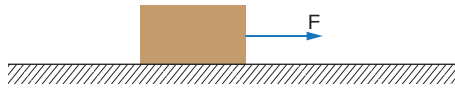
$$v_{lim} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{k}}$$



## Exercícios de sala

Considere, quando necessário,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

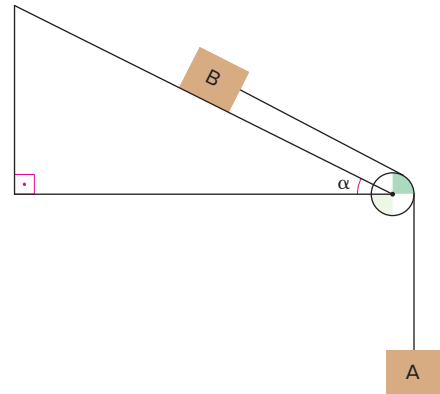
1. Na figura, um bloco de massa  $10 \text{ kg}$  repousa sobre uma superfície plana horizontal. Os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre as superfícies do plano e do corpo são iguais, respectivamente, a  $0,30$  e  $0,25$ . Aplica-se ao bloco uma força  $F$  horizontal.



Determine o módulo da força de atrito entre o bloco e a superfície e o valor da aceleração do bloco nos seguintes casos:

- a)  $F = 20 \text{ N}$
- b)  $F = 30 \text{ N}$
- c)  $F = 40 \text{ N}$
- d)  $F = 50 \text{ N}$

2. **Mackenzie-SP** A ilustração a seguir refere-se a uma certa tarefa na qual o bloco B, dez vezes mais pesado que o bloco A, deverá descer pelo plano inclinado com velocidade constante.

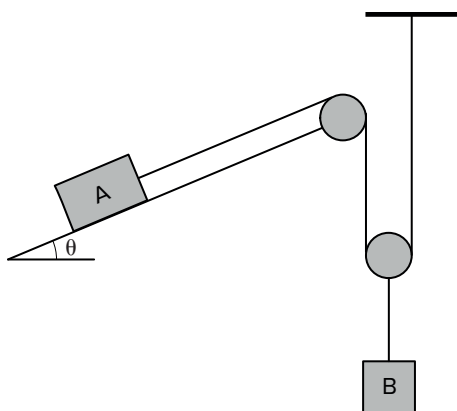


Considerando que o fio e a polia são ideais, o coeficiente de atrito cinético entre o bloco B e o plano deverá ser:

► **Dados:**  $\sin \alpha = 0,6$ ;  $\cos \alpha = 0,8$ .

- a)  $0,500$ .
- b)  $0,750$ .
- c)  $0,875$ .
- d)  $1,33$ .
- e)  $1,50$ .

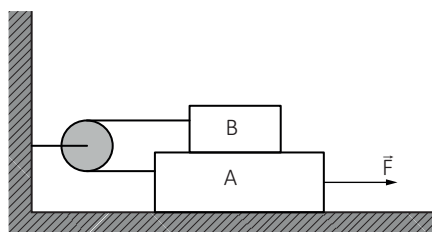
3. Mackenzie-SP 2016



Na figura esquematizada, os corpos A e B encontram-se em equilíbrio. O coeficiente de atrito estático entre o corpo A e o plano inclinado vale  $\mu = 0,500$  e o peso do corpo B é  $P_B = 200$  N. Considere os fios e as polias ideais e o fio que liga o corpo A é paralelo ao plano inclinado. Sendo  $\sin \theta = 0,600$  e  $\cos \theta = 0,800$ , o peso máximo que o corpo A pode assumir é:

- a) 100 N.
- b) 300 N.
- c) 400 N.
- d) 500 N.
- e) 600 N.

4. UFPR 2015 Um bloco B de massa 400 g está apoiado sobre um bloco A de massa 800 g, o qual está sobre uma superfície horizontal. Os dois blocos estão unidos por uma corda inextensível e sem massa, que passa por uma polia presa na parede, conforme ilustra a figura. O coeficiente de atrito cinético entre os dois blocos e entre o bloco A e a superfície horizontal é o mesmo e vale 0,35. Considerando a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a massa da polia, assinale a alternativa correta para o módulo da força  $F$  necessária para que os dois blocos se movam com velocidade constante.



- a) 1,4 N.
- b) 4,2 N.
- c) 7,0 N.
- d) 8,5 N.
- e) 9,3 N.

**Guia de estudos**

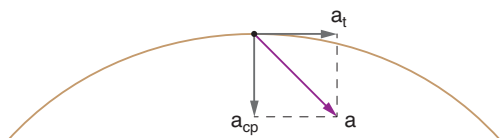
**Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9**

- I. Leia as páginas de **6 a 9** e os exercícios resolvidos de **1 a 6** nas páginas de **10 a 13**.
- II. Faça os exercícios **2, 4 e 7** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **4, 5, 7, 9, 11, 13, 14, 17, 18, 21, 24, 28, 30, 33 e 34**.

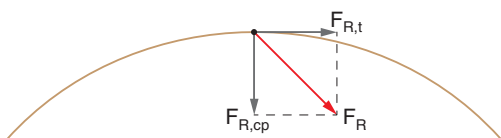
## Dinâmica do movimento circular

Quando um corpo se move em uma trajetória curva, decomponos a sua aceleração vetorial instantânea e as forças sobre ele aplicadas em duas direções: tangencial e normal à trajetória.

- Aceleração de um corpo em um movimento curvilíneo:



- Força resultante em um movimento curvilíneo:



- Direção tangencial à trajetória:

$$\vec{F}_{R,t} = m \cdot \vec{a}_t$$

Na equação anterior:

- $\vec{F}_{R,t}$  é a resultante tangencial.
- $\vec{a}_t$  é a aceleração tangencial.

- Direção normal à trajetória:

$$\vec{F}_{R,cp} = m \cdot \vec{a}_{cp}$$

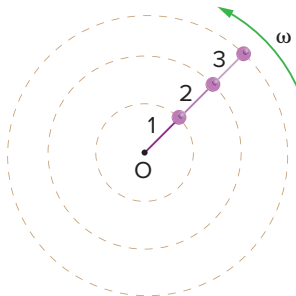
Na equação anterior:

- $\vec{F}_{R,cp}$  é a resultante centrípeta (ou normal).
- $\vec{a}_{cp}$  é a aceleração centrípeta (ou normal).

### Exercícios de sala

Considere, quando necessário,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Três corpos de massas iguais a  $m$  estão presos entre si pelos fios 1, 2 e 3, de comprimentos iguais a  $L$ . O fio 1 está preso ao ponto  $O$ . O conjunto descreve uma circunferência em um plano horizontal, com velocidade angular constante  $\omega$ .

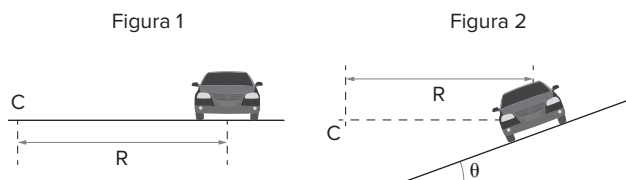


Determine as trações nos fios:

- 3
- 2
- 1

2. **Fameca-SP** Para aumentar a segurança e permitir maior velocidade nas curvas, é conveniente que elas sejam construídas com uma sobrelevação, ou seja, que a parte externa da curva seja mais elevada do que a interna, em relação à horizontal. As figuras mostram um veículo em dois tipos de curva: uma plana e horizontal, e outra inclinada de um ângulo  $\theta$ .

► **Dados:**  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\text{tg } 20^\circ = 0,36$ .



- a) Calcule o menor coeficiente de atrito estático que permite ao veículo da figura 1 fazer uma curva circular de raio  $R = 250 \text{ m}$ , ao redor do ponto C, a  $72 \text{ km/h}$ , sem derrapar.
- b) Calcule a velocidade escalar que permite ao veículo da figura 2 fazer uma curva horizontal circular de raio  $250 \text{ m}$ , inclinada de  $\theta = 20^\circ$  em relação à horizontal, independentemente do atrito lateral, ou seja, sem tender a escorregar para baixo nem para cima.

## Guia de estudos

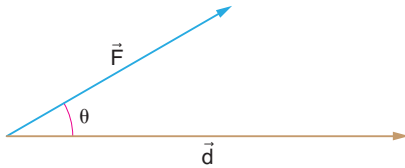
### Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas **9** e **10** e os exercícios resolvidos de **7** a **10** nas páginas **13** e **14**.
- II. Faça os exercícios **9**, **11**, **13** e **16** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **41**, **42**, **52**, **54** e **59**.

# Trabalho e potência

## Trabalho

• **Trabalho de uma força constante:**

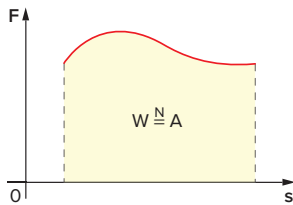


$$W = |\vec{F}| \cdot |\vec{d}| \cdot \cos \theta$$

Na equação anterior:

- $W$  é o trabalho da força  $\vec{F}$ .
- $\vec{F}$  é a força constante que atua sobre o corpo.
- $\vec{d}$  é o vetor deslocamento do corpo.
- $\theta$  é o ângulo entre os vetores  $\vec{F}$  e  $\vec{d}$ .
  - Se  $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$ :  $W > 0$  (trabalho motor)
  - Se  $\theta = 90^\circ$ :  $W = 0$  (trabalho nulo)
  - Se  $90^\circ < \theta \leq 180^\circ$ :  $W < 0$  (trabalho resistente)

• **Trabalho de uma força variável:** numericamente igual à área do gráfico  $F \times s$ .



No gráfico anterior:

- $F$  é o módulo da decomposição da força na direção da trajetória descrita pelo corpo.
- $s$  é a posição do corpo ao longo da trajetória.

• **Trabalho da força peso:**

$$W_p = -m \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$$

Na equação anterior:

- $W_p$  é o trabalho realizado pela força peso que atua sobre um corpo.
- $m$  é a massa do corpo.
- $g$  é a aceleração da gravidade local.
- $h_1$  é a posição vertical inicial do corpo em relação a um referencial arbitrário.
- $h_2$  é a posição vertical final do corpo em relação a um referencial arbitrário.

• **Trabalho da força elástica:**

$$W_{F_{EL}} = -\frac{1}{2}k \cdot (x_2^2 - x_1^2)$$

Na equação anterior:

- $W_{F_{EL}}$  é o trabalho realizado pela força elástica que a mola aplica sobre um corpo.

- $k$  é a constante elástica da mola.
- $x_1$  é a deformação da mola em sua posição inicial.
- $x_2$  é a deformação da mola em sua posição final.

## Potência

• **Potência média:**

$$P_m = \frac{W}{\Delta t}$$

Quando a força  $\vec{F}$  é constante:

$$P_m = |\vec{F}| \cdot |\vec{v}_m| \cdot \cos \theta$$

Na equação anterior:

- $P_m$  é a potência média de uma força  $\vec{F}$ .
- $W$  é o trabalho realizado pela força  $\vec{F}$ .
- $\Delta t$  é o intervalo de tempo em que o trabalho é realizado.
- $\vec{F}$  é a força aplicada sobre um corpo.
- $\vec{v}_m$  é o vetor velocidade média do corpo.
- $\theta$  é o ângulo entre os vetores  $\vec{F}$  e  $\vec{v}_m$ .

• **Potência instantânea:**

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} P_m \Rightarrow P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{W}{\Delta t}$$

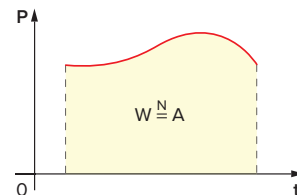
Quando a força  $\vec{F}$  é constante:

$$P = |\vec{F}| \cdot |\vec{v}| \cdot \cos \theta$$

Na equação anterior:

- $P$  é a potência instantânea de uma força  $\vec{F}$ .
- $\vec{v}$  é o vetor velocidade instantânea do corpo.
- $\theta$  é o ângulo entre os vetores  $\vec{F}$  e  $\vec{v}$ .

• **Trabalho:** numericamente igual à área do gráfico  $P \times t$ .



• **Rendimento:**

$$\eta = \frac{P_U}{P_T}$$

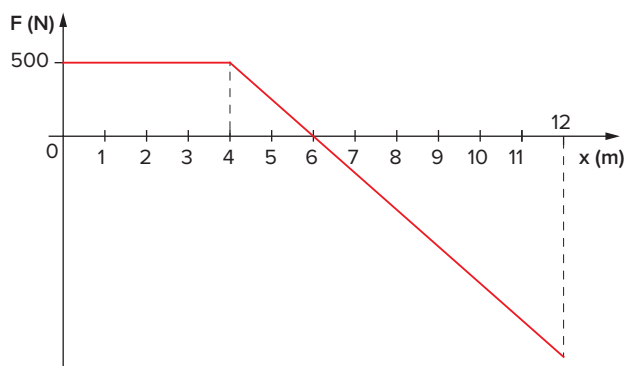
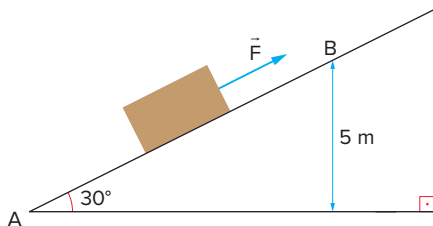
Na equação anterior:

- $\eta$  é o rendimento de uma máquina.
- $P_U$  é a potência útil da máquina.
- $P_T$  é a potência total da máquina.

## Exercícios de sala

Considere, quando necessário,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

1. Na figura, um bloco de massa  $4 \text{ kg}$  é empurrado por uma força  $\vec{F}$ , paralela ao plano, de módulo variável, conforme o gráfico a seguir.



Sabendo que o coeficiente de atrito entre as superfícies do bloco e do plano vale  $0,5$  e que, no gráfico,  $x$  corresponde à posição ao longo do plano, com  $x = 0$  no ponto A, determine o trabalho realizado entre A e B:

- pela força normal.
- pela força peso.
- pela força de atrito.
- pela força  $\vec{F}$ .



2. Um carro de 1000 kg parte do repouso em movimento uniformemente variado e sobe 100 m em 5 s, ao longo de uma rampa inclinada de  $\theta$  em relação à horizontal. Sabendo que  $\sin \theta = 0,2$  e que a resistência do ar pode ser desprezada, determine:
- a) a potência média da força resultante nesses 5 s.
  - b) a potência média da força peso nesses 5 s.
  - c) a potência instantânea do motor quando estiver no ponto médio do percurso.



## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- Leia as páginas de **52 a 57** e os exercícios resolvidos de **1 a 5** nas páginas de **61 a 63**.
- Faça os exercícios **1 e 5** da seção "Revisando".
- Faça os exercícios propostos **3, 8, 11, 14, 18, 20 e 24**.

## Energia

## • Energia cinética:

$$E_C = \frac{1}{2}m \cdot v^2$$

Na equação anterior,  $E_C$  é a energia cinética de um corpo de massa  $m$  e velocidade de módulo  $v$ .

## • Teorema da energia cinética:

$$W_{F_R} = \Delta E_C$$

Na equação anterior,  $W_{F_R}$  é o trabalho da resultante de forças que atuam sobre um corpo.

## • Energia potencial gravitacional:

$$E_{PG} = m \cdot g \cdot h$$

Na equação anterior:

- $E_{PG}$  é a energia potencial gravitacional de um corpo de massa  $m$ .
- $g$  é a aceleração da gravidade local.
- $h$  é a posição vertical do corpo em relação a um referencial arbitrário.

Trabalho da força peso:

$$W_P = -\Delta E_{PG}$$

## • Energia potencial elástica:

$$E_{PEL} = \frac{1}{2}k \cdot x^2$$

Na equação anterior:

- $E_{PEL}$  é a energia potencial elástica de uma mola de constante elástica  $k$ .
- $x$  é a deformação da mola.

Trabalho da força elástica:

$$W_{F_{EL}} = -\Delta E_{PEL}$$

## • Energia mecânica:

$$E_M = E_C + E_P$$

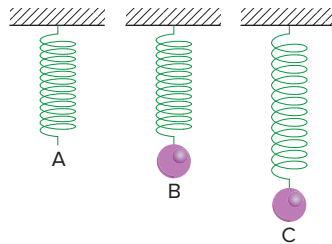
Na equação anterior:

- $E_M$  é a energia mecânica de um sistema.
- $E_C$  é a energia cinética do sistema.
- $E_P$  é a energia potencial do sistema.

## Exercícios de sala

Considere, quando necessário,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

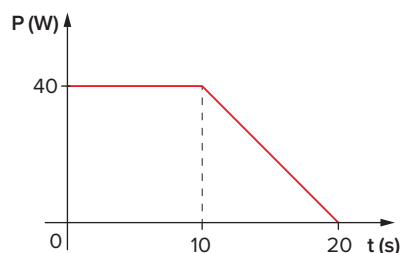
1. Uma mola ideal, de constante elástica  $100 \text{ N/m}$ , possui comprimento natural igual a  $50 \text{ cm}$  e está presa ao teto por uma de suas extremidades, conforme a posição A. Uma pessoa pendura à extremidade livre da mola um corpo de massa  $6 \text{ kg}$ , e o sistema é solto por ela suavemente na posição B, de modo que atinja o equilíbrio, mostrado na posição C.



Determine:

- a) a energia cinética nas posições B e C.
- b) o trabalho da resultante entre as posições B e C.
- c) a energia potencial gravitacional nas posições B e C, tomando como origem do referencial a posição B.
- d) o trabalho da força peso entre as posições B e C.
- e) a energia potencial elástica nas posições B e C.
- f) o trabalho da força elástica entre as posições B e C.
- g) o trabalho da força realizada pela pessoa entre as posições B e C.
- h) a energia mecânica nas posições B e C.
- i) a variação da energia mecânica entre as posições B e C.

2. O gráfico a seguir mostra como varia a potência consumida por um motor de rendimento 60%. Metade da energia gerada pelo motor será utilizada para ligar três aparelhos de 10 W cada. A outra metade irá acelerar um carrinho de brinquedo de massa 2,5 kg, que partirá do repouso.



Determine, após 20 s de funcionamento do motor:

- por quanto tempo os três aparelhos conseguem ficar ligados.
- a velocidade final do carrinho.

## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- Leia as páginas de **57 a 61** e os exercícios resolvidos de **6 a 11** nas páginas de **63 a 67**.
- Faça os exercícios **9 e 10** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **34, 36, 38, 40, 42, 45 e 46**.

# Conservação de energia

## Forças conservativas

São aquelas cujos trabalhos entre dois pontos dados independem da trajetória.

## Conservação de energia mecânica

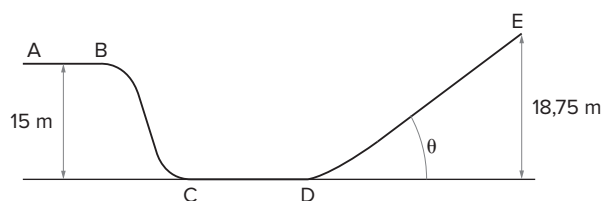
Ocorre quando atuam sobre um sistema somente forças conservativas, ou seja:

$$E_M = \text{constante}$$

## Exercícios de sala

Considere, quando necessário,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

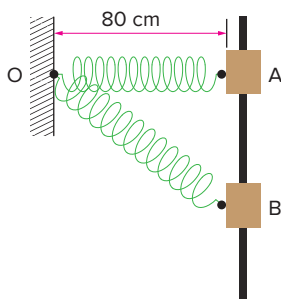
1. Na figura a seguir, um corpo é lançado, ao longo de uma pista, do ponto A, com velocidade igual a  $10 \text{ m/s}$ . Os trechos AB e CD são horizontais e não há atrito de nenhuma espécie. Ao final, no ponto E, o corpo perde contato com a pista e atinge o solo no mesmo nível vertical do ponto C.



Sabendo que  $\cos \theta = 0,8$ , determine:

- a velocidade do corpo no trecho CD.
- a velocidade do corpo em E.
- a mínima velocidade do corpo durante todo o percurso.
- a máxima altura atingida pelo corpo.
- a velocidade do corpo ao retornar ao solo.

2. Na figura a seguir, um cilindro de massa 4 kg, dotado de um furo, pode deslizar sem atrito ao longo da barra vertical indicada. Ligada ao cilindro, existe uma mola de comprimento natural igual a 50 cm, cuja outra extremidade está fixada no ponto O.



O sistema é solto do repouso na posição A e, quando a mola atinge 1 m de comprimento, na posição B, o cilindro para. Determine a constante elástica da mola.

## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas **60** e **61** e os exercícios resolvidos de **12** a **14** nas páginas **68** e **69**.
- II. Faça o exercício **16** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **50**, **51**, **57**, **60**, **63**, **65**, **71** e **73**.



CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# FÍSICA

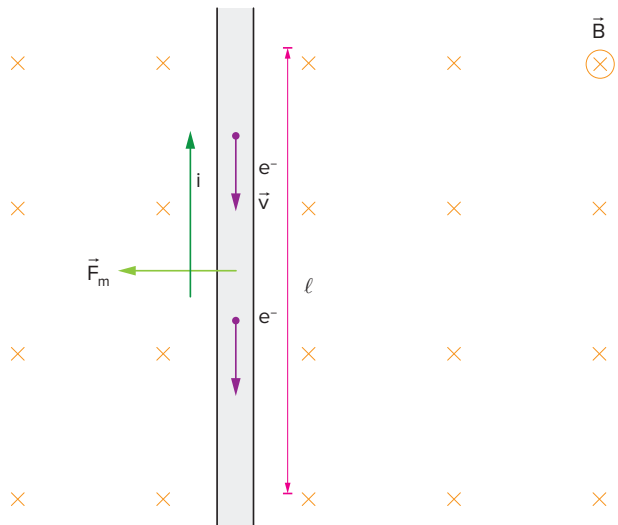
FRENTE

2



# Forças magnéticas em fios condutores paralelos percorridos por correntes elétricas

A corrente elétrica é o movimento ordenado de cargas elétricas. Quando cargas elétricas se movimentam em campos magnéticos, surge, sobre elas, uma força magnética. Observe a figura a seguir.



Força magnética devida ao movimento de cargas elétricas em um fio.

O sentido da força magnética é obtido pela regra da mão direita espalmada, na qual o dedo polegar aponta no sentido da corrente e os demais dedos apontam no sentido do vetor indução  $\vec{B}$ . A força magnética  $\vec{F}_m$  é perpendicular à palma da mão.

Falta, no entanto, determinar o seu módulo. Na situação ilustrada na figura anterior, tem-se que:

$$F_m = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \theta$$

Na equação acima:

- $B$  é o módulo do campo magnético;
- $q$  é a carga elétrica;
- $v$  é a velocidade da carga;
- $\theta$  é o ângulo entre  $\vec{B}$  e  $\vec{v}$ .

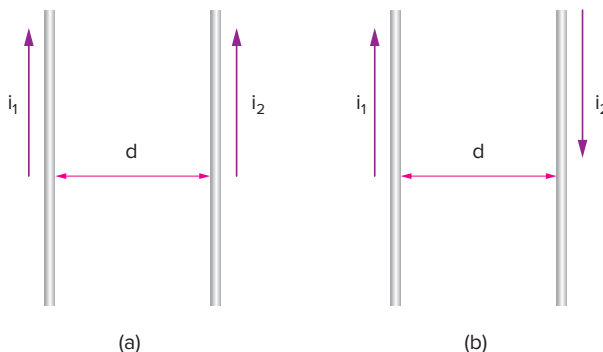
Dividindo e multiplicando o segundo termo da equação anterior pela variação do tempo ( $\Delta t$ ), tem-se que:

$$F_m = B \cdot \frac{q}{\Delta t} \cdot v \cdot \Delta t \cdot \sin \theta$$

Na equação anterior,  $\frac{q}{\Delta t}$  é a corrente elétrica  $i$ , e  $v \cdot \Delta t$  é o comprimento do fio  $l$ . Assim, a força magnética que age em um fio retilíneo de comprimento  $l$  é dada por:

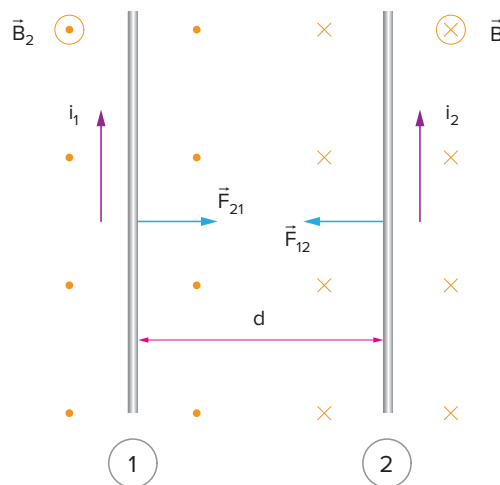
$$F_m = B \cdot i \cdot l \cdot \sin \theta$$

O exemplo de dois fios retilíneos, infinitos e paralelos pode ser observado na figura a seguir.



Dois fios paralelos percorridos por corrente.

No caso (a), os dois fios são percorridos por correntes de mesmo sentido, e a força entre eles é atrativa. Observe o esquema a seguir.



$\vec{B}_1$  – campo gerado pelo fio 1

$\vec{B}_2$  – campo gerado pelo fio 2

$\vec{F}_{12}$  – força que o fio 1 exerce no fio 2

$\vec{F}_{21}$  – força que o fio 2 exerce no fio 1

Por meio da equação  $F_m = B \cdot i \cdot l \cdot \sin \theta$ , o módulo da força que age no fio 2, por causa do campo magnético criado pelo fio 1, é dado por:

$$F_{12} = B_1 \cdot i_2 \cdot l$$

Mas:

$$B_1 = \frac{\mu \cdot i_1}{2\pi \cdot d}$$

Portanto:

$$F_{12} = \frac{\mu \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \ell}{2\pi \cdot d}$$

Na situação (b), a expressão para o módulo da força é a mesma da situação (a), exceto que, nesse caso, a força é repulsiva, já que os fios são percorridos por correntes em sentidos opostos.

Resumindo:

• **Força magnética em um fio:**

$$|\vec{F}| = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin\theta$$

- **Força magnética entre dois fios paralelos percorridos por corrente:**

$$F_{12} = \frac{\mu \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \ell}{2\pi \cdot d}$$

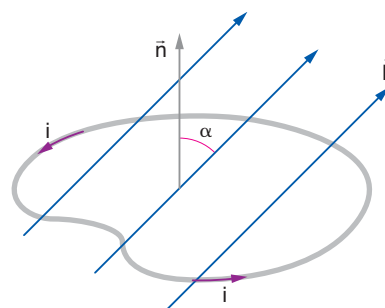
- **$i_1$  e  $i_2$  têm o mesmo sentido:**

$\vec{F}_{12}$  é atrativa

- **$i_1$  e  $i_2$  têm sentidos opostos:**

$\vec{F}_{12}$  é repulsiva

## Momento de um binário de forças



Espira de área A submetida a um campo magnético uniforme.

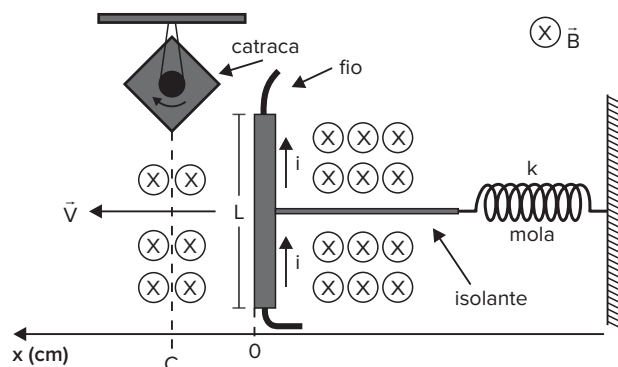
Momento de um binário de forças:

$$M = n \cdot B \cdot i \cdot A \cdot \sin\alpha$$

É exatamente esse binário de forças que tende a fazer a espira girar, que está relacionado ao princípio de funcionamento dos motores elétricos, tão importantes no dia a dia. Dentro de um motor elétrico, seja ele de corrente contínua ou alternada, há um estator e um rotor que gira. Esse rotor é composto de várias espiras justapostas que são percorridas por corrente elétrica. O estator cria o campo magnético externo necessário para que apareça no rotor um momento devido às forças magnéticas que surgem.

## Exercícios de sala

- Enem 2013** Desenvolve-se um dispositivo para abrir automaticamente uma porta na qual um botão, quando acionado, faz com que uma corrente elétrica  $i = 6$  A percorra a barra de comprimento  $L = 5$  cm, cujo ponto médio está preso a uma mola de constante elástica  $k = 5 \cdot 10^{-2}$  N/cm. O sistema mola-condutor está imerso em um campo magnético perpendicular ao plano. Quando acionado o botão, a barra sairá da posição do equilíbrio a uma velocidade média de 5 m/s e atingirá a catraca em 6 milissegundos, abrindo a porta.

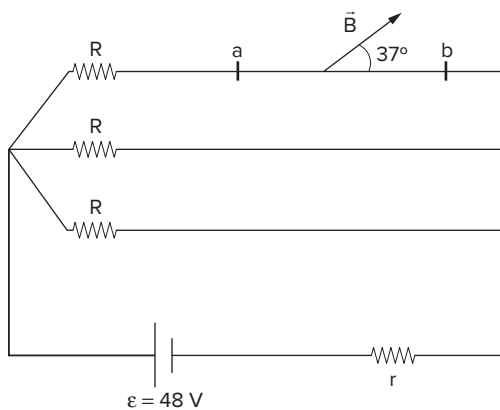


A intensidade do campo magnético, para que o dispositivo funcione corretamente, é de:

- $5 \cdot 10^{-1}$  T
- $5 \cdot 10^{-2}$  T
- $5 \cdot 10^1$  T
- $2 \cdot 10^{-2}$  T
- $5 \cdot 10^0$  T

2. **UFPE** O circuito elétrico plano, mostrado a seguir, possui uma bateria de força eletromotriz  $\varepsilon = 48 \text{ V}$  e resistência interna  $1 \Omega$ , ligada a resistores de resistências  $R = 9 \Omega$  e  $r = 1 \Omega$ . O trecho retilíneo  $ab$  do circuito possui comprimento de  $50 \text{ cm}$ . No plano do circuito, existe um campo magnético uniforme, de módulo  $B = 2,5 \text{ T}$  e direção fazendo um ângulo de  $37^\circ$  com a direção do trecho  $ab$ .

► **Dado:**  $\text{sen } 37^\circ = 0,6$



Qual o módulo da força magnética que age no trecho  $ab$ , em N?

## Guia de estudos

Física • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 9

I. Leia as páginas de **122** a **126**.

II. Faça o exercício **2** da seção "Revisando".

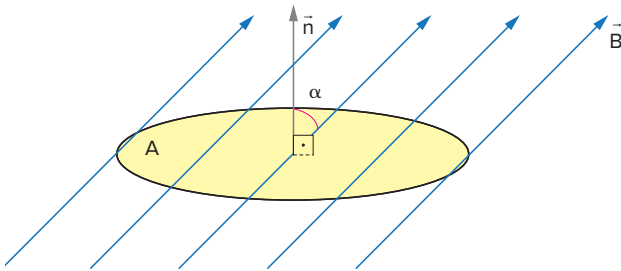
III. Faça os exercícios propostos **2, 3, 6, 8, 10, 12, 13, 15** e **22**.

# Experiência de Faraday e lei de Lenz

## Experiência de Faraday

Quando Oersted demonstrou que corrente elétrica gerava campo magnético, todos se perguntaram se o oposto poderia ocorrer, ou seja, se campo magnético geraria corrente. Em 1831, Michael Faraday mostrou que sim. Com essa descoberta, foi possível revolucionar o mundo àquela época, com a construção de motores e geradores elétricos.

Para entender esse fenômeno físico, é necessário compreender o conceito de fluxo do campo magnético. Observe a figura a seguir.



Linhas de campo magnético que atravessam uma área A.

O fluxo  $\phi$  do vetor indução magnética  $\vec{B}$  através da área A é dado pela expressão:

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

Na expressão,  $\alpha$  é o ângulo que o vetor  $\vec{B}$  faz com o vetor normal à superfície A.

A unidade no SI de fluxo magnético é o weber (Wb), tal que:

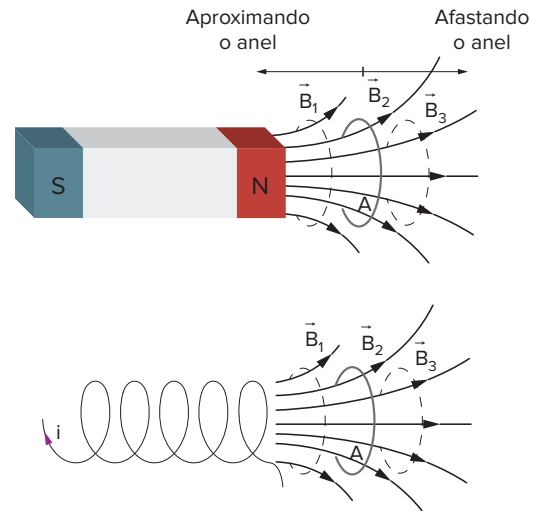
$$1 \text{ Wb} = 1 \text{ T} \cdot \text{m}^2, \text{ ou ainda, } 1 \text{ T} = 1 \text{ Wb/m}^2$$

Faraday mostrou que sempre que há uma variação do fluxo no tempo, surge uma diferença de potencial induzida ( $\epsilon$ ), de forma que, se o circuito estiver fechado, haverá uma corrente induzida  $i$ , tal que:

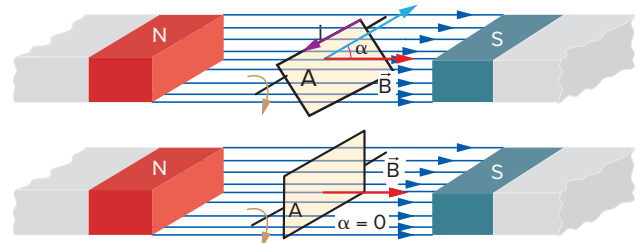
$$i = \frac{\epsilon}{R}$$

em que R é a resistência elétrica do circuito.

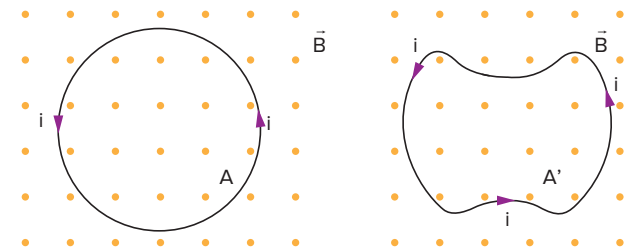
Observando a expressão do fluxo, vemos que ele pode variar se alterarmos o módulo do vetor indução  $\vec{B}$ , a área A exposta ao campo ou, ainda, o ângulo  $\alpha$ , conforme mostrado na figura a seguir.



Variação do fluxo pela variação do módulo de  $\vec{B}$ .



Variação do fluxo pela variação do ângulo  $\alpha$ .



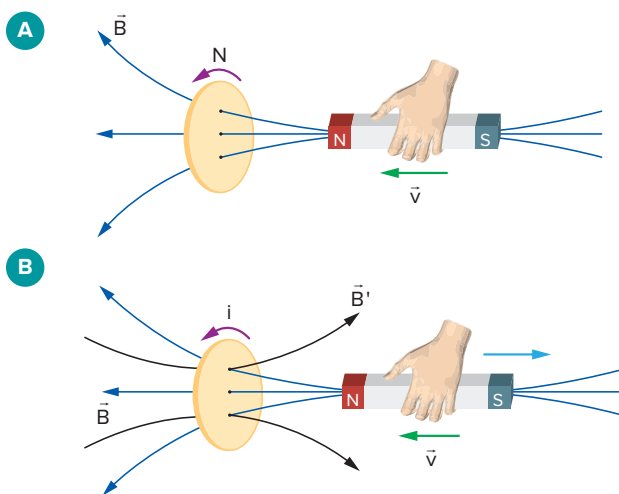
Variação do fluxo pela variação da área em um dado intervalo de tempo t.

## Lei de Lenz

A primeira importante lei relacionada com esse fenômeno físico é a lei de Lenz, a qual define o sentido da corrente induzida e pode ser assim enunciada:

O sentido da corrente induzida é tal que se opõe à variação do fluxo que a produziu.

A sua utilização pode ser observada nas seguintes figuras.



Utilização da lei de Lenz. (A) Aproximação do ímã, variando o fluxo magnético na área indicada. (B) Surgimento de uma corrente induzida e um campo  $\vec{B}'$ .

- Ao aproximar o ímã, observamos que o fluxo na espira tende a aumentar. O que ocorre, então, à luz da lei de Lenz?  
Resposta: A corrente induzida tenderá a diminuir esse fluxo.

- De que forma isso ocorrerá?  
Resposta: A corrente será no sentido anti-horário (olhando da direita), tal que o campo criado ( $\vec{B}'$ ) seja oposto ao campo do ímã, na tentativa de manter o fluxo dentro da espira constante.

Uma forma alternativa de pensar é verificar que o polo magnético gerado pela corrente induzida, no lado direito da espira, é um polo norte. Assim, é necessário fazer força para movimentar o ímã.

É esse trabalho executado pelo operador do ímã que é dissipado por efeito Joule na espira.

A lei de Lenz é uma expressão da lei da conservação da energia. Para utilizá-la, devemos seguir os seguintes passos:

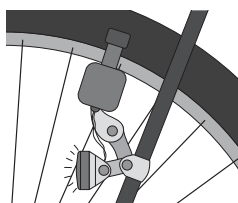
- Verificar o sentido das linhas de indução no objeto induzido.
- Observar se o movimento relativo está fazendo com que a intensidade do fluxo  $\phi$  aumente ou diminua.

O sentido da corrente induzida será aquele que tenderá a se opor a essas causas, ou seja, enfraquecer fluxos que aumentam no tempo ou fortalecer fluxos que diminuem no tempo.

Caso o ímã fosse afastado, a corrente na espira teria sentido oposto ao primeiro caso, e a força seria atrativa.

## Exercícios de sala

- Enem** Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.



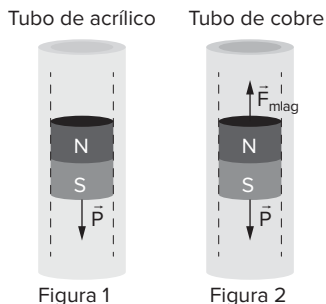
O princípio de funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a:

- corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.
- bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
- corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa da presença do campo magnético.
- corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.

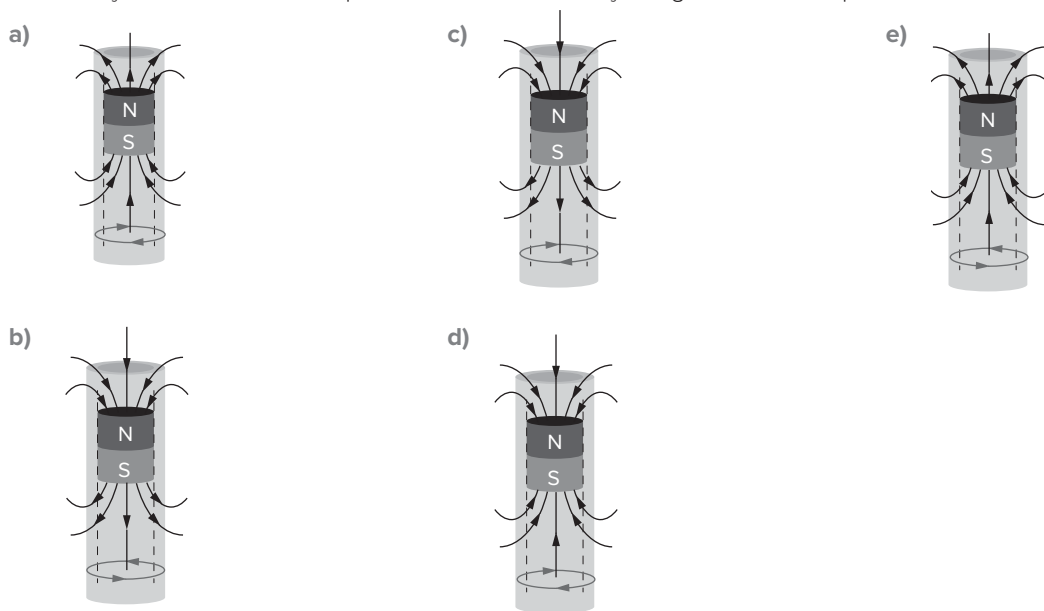


2. **Unesp 2012** O freio eletromagnético é um dispositivo no qual interações eletromagnéticas provocam uma redução de velocidade em um corpo em movimento, sem necessidade da atuação de forças de atrito. A experiência descrita a seguir ilustra o funcionamento de um freio eletromagnético.

Na figura 1, um ímã cilíndrico desce em movimento acelerado por dentro de um tubo cilíndrico de acrílico, vertical, sujeito apenas à ação da força peso. Na figura 2, o mesmo ímã desce em movimento uniforme por dentro de um tubo cilíndrico, vertical, de cobre, sujeito à ação da força peso e à da força magnética, vertical e para cima, que surge devido à corrente elétrica induzida que circula pelo tubo de cobre, causada pelo movimento do ímã por dentro dele. Nas duas situações, podem ser desconsiderados: o atrito entre o ímã e os tubos e a resistência do ar.



Considerando a polaridade do ímã, as linhas de indução magnéticas criadas por ele e o sentido da corrente elétrica induzida no tubo condutor de cobre abaixo do ímã, quando ele desce por dentro do tubo, a alternativa que mostra uma solução coerente com o aparecimento de uma força magnética vertical para cima no ímã é a indicada pela letra:



## Guia de estudos

Física • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 9

I. Leia as páginas de 126 a 128.

II. Faça os exercícios propostos 28, 31 e de 33 a 39.

## Fluxo magnético e lei de Faraday-Neumann

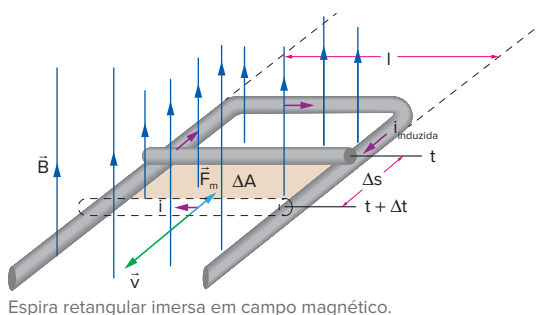
A lei de Faraday-Neumann afirma que haverá uma ddp induzida ( $\epsilon$ ) sempre que houver a variação do fluxo  $\phi$  do vetor indução magnética  $\vec{B}$  em um circuito, denominado circuito induzido.

Essa lei pode ser escrita como:

$$\epsilon_m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

A equação anterior mostra que a força eletromotriz induzida média é igual a menos a variação temporal do fluxo magnético. O sinal negativo deve-se à lei de Lenz, pois a força eletromotriz tende a opor-se às causas que lhe deram origem.

A figura a seguir ilustra um condutor que forma uma espira retangular imersa em um campo magnético perpendicular, com um de seus lados podendo deslizar sem atrito, com velocidade  $\vec{v}$ .



Então:  $\Delta\phi = B \cdot \Delta A$  e  $\Delta A = l \cdot \Delta s$ .

Porém:  $\Delta s = v \cdot \Delta t$ . Dessa forma, a expressão da variação do fluxo fica assim:

$$\Delta\phi = B \cdot l \cdot v \cdot \Delta t$$

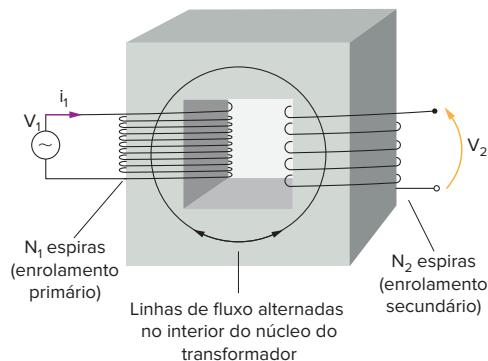
Pela lei de Faraday-Neumann, temos:

$$\epsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{B \cdot l \cdot v \cdot \Delta t}{\Delta t} \Rightarrow \epsilon = -B \cdot l \cdot v \quad (\text{volts})$$

O sentido da corrente induzida é obtido de acordo com a lei de Lenz.

## Transformadores

Uma aplicação da lei de Faraday são os transformadores. Esses dispositivos são utilizados para elevar ou baixar tensões e funcionar somente com corrente alternada, para que possa haver variação no fluxo  $\phi$ . A figura a seguir mostra um transformador com  $N_1$  espiras no lado esquerdo, o qual chamaremos enrolamento primário, e  $N_2$  espiras no lado direito, o qual chamaremos enrolamento secundário.



Ao ser aplicada uma tensão alternada  $V_1$  no enrolamento primário, haverá, no enrolamento secundário, uma tensão  $V_2$ , tal que:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

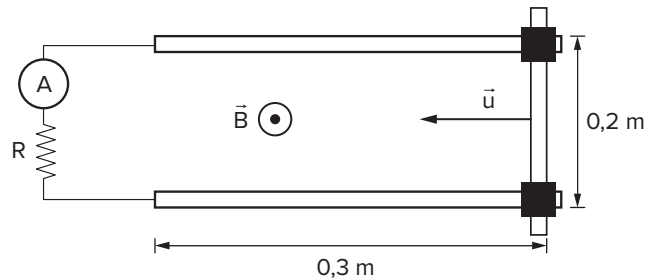
## Exercícios de sala

### 1. UEM/PAS-PR 2020 Assinale o que for correto.

- 01** A grandeza escalar que mede o número de linhas de indução que atravessa a área  $A$  de uma espira imersa em um campo magnético de indução  $\vec{B}$  é chamada fluxo magnético e é dada por  $B \cdot A \cdot \cos \phi$ , em que  $\phi$  é o ângulo entre o vetor  $\vec{B}$  e a normal  $\vec{n}$  à área da espira.
- 02** Quando o fluxo magnético que atravessa uma espira sofre variação, uma força eletromotriz é induzida nessa espira.
- 04** A lei de Lenz, que está fundamentada no princípio da conservação do momento magnético, determina que a autoindução em uma espira condutora é o fenômeno que promove um aumento no fluxo magnético através dessa espira.
- 08** O sentido da corrente elétrica induzida, que é oriunda da ação de uma força eletromotriz induzida, é tal que ela dá origem a um fluxo magnético induzido que se opõe à variação do fluxo magnético denominado indutor.
- 16** A força eletromotriz induzida média em um circuito elétrico é igual ao quociente da variação do fluxo magnético pelo intervalo de tempo em que ocorre essa variação, com sinal trocado.

Soma:

### 2. UEM-PR 2015 Uma haste metálica pode deslizar livremente (sem atrito) sobre duas outras hastes metálicas, paralelas entre si, conforme ilustra a figura.



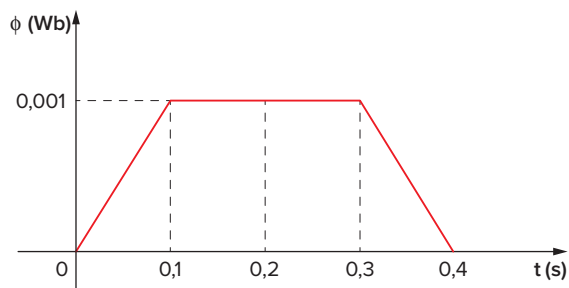
$$\begin{aligned} B &= 3 \text{ T} \\ u &= 1 \text{ m/s} \\ R &= 2 \Omega \end{aligned}$$

Considere as hastes metálicas, os fios condutores e o amperímetro com resistências desprezíveis. O resistor  $R$  tem resistência  $2 \Omega$ , a intensidade do campo magnético  $\vec{B}$  é de  $3 \text{ T}$ , perpendicular e saindo do plano da página, e a velocidade da haste livre tem módulo  $u = 1 \text{ m/s}$ . Sobre o exposto, assinale o que for correto.

- 01** O sentido convencional da corrente que percorre o circuito é horário.
- 02** A força magnética que atua sobre a haste móvel é contrária a seu movimento.
- 04** A força eletromotriz induzida vale  $0,6 \text{ V}$ .
- 08** A potência dissipada no resistor  $R$  é  $0,18 \text{ W}$ .
- 16** Para a haste se deslocar com velocidade constante, é necessário que um agente externo aplique uma força variável sobre ela.

Soma:

3. **Vunesp** O gráfico a seguir mostra como varia com o tempo o fluxo magnético através de cada espira de uma bobina de 400 espiras, que foram enroladas próximas umas das outras para se ter garantia de que todas seriam atravessadas pelo mesmo fluxo.



- a) Explique por que a fem induzida na bobina é zero entre 0,1 s e 0,3 s.

---

---

---

- b) Determine a máxima fem induzida na bobina.

## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 9

I. Leia as páginas de **128** a **135**.

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

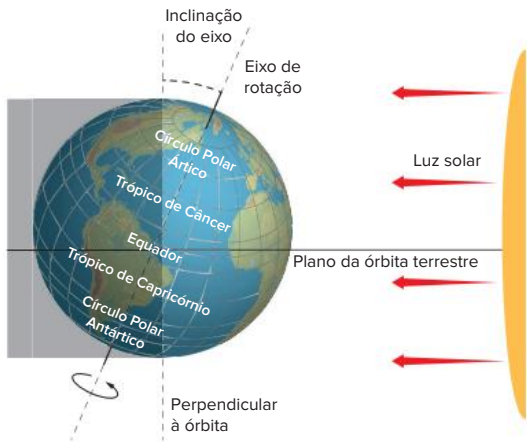
III. Faça os exercícios propostos **42, 44, 46, 48, 51, 53, 56, 58** e **59**.

# Conceitos básicos de Gravitação e leis de Kepler

## Conceitos básicos de Gravitação

Desde a Antiguidade, o ser humano busca uma maior compreensão dos fenômenos relacionados aos astros. Como resultado de inúmeras pesquisas, foram desenvolvidas diversas teorias e conceitos, entre eles os relacionados ao posicionamento dos astros e à Gravitação.

- **Teoria geocêntrica:** considerava que a Terra seria o centro do Universo, com todos os outros astros em órbitas circulares em torno dela. Proposta pelo astrônomo grego Cláudio Ptolomeu no século II.
- **Teoria heliocêntrica:** considera que o Sol ocupa o centro do Universo, com todos os outros astros em órbitas circulares em torno dele. Proposta pelo astrônomo polonês Nicolau Copérnico no século XVI.
- **Estações do ano:** existem devido à inclinação do eixo de rotação terrestre em relação ao plano da órbita do sistema Terra-Sol, fazendo com que a distribuição dos raios solares seja desigual nos hemisférios ao longo do ano.



Esquema com o hemisfério norte inclinado em direção ao Sol. Nessa situação, é verão no hemisfério norte, e inverno no hemisfério sul. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

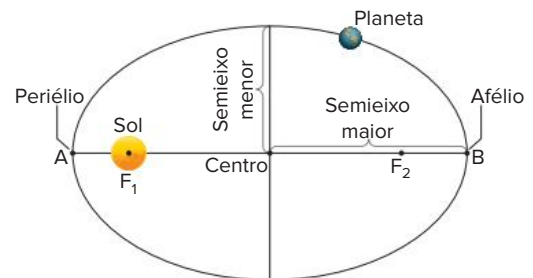
- **Unidades de distância astronômica:**
  - **Ano-luz:** distância que a luz percorre, no vácuo, em um ano (aproximadamente  $9,5 \cdot 10^{12}$  km).
  - **UA (unidade astronômica):** distância média entre o Sol e a Terra (aproximadamente  $1,5 \cdot 10^8$  km).

## Leis de Kepler

Com base em extensas observações, Kepler propôs que as órbitas dos planetas em torno do Sol eram, na verdade, elípticas, e não circulares. Esse modelo descreveu de maneira mais satisfatória o movimento orbital, e Kepler conseguiu enunciar três leis básicas sobre tal movimento que podem ser aplicadas para quaisquer sistemas em que a massa do corpo central seja muito maior que a massa do corpo em órbita.

- **Primeira lei (órbitas):** define que os planetas descrevem órbitas elípticas, nas quais o Sol ocupa um dos focos. Quanto mais distantes forem os focos, mais excêntrica (achatada) será a elipse. A posição dos corpos na elipse recebe os seguintes nomes:

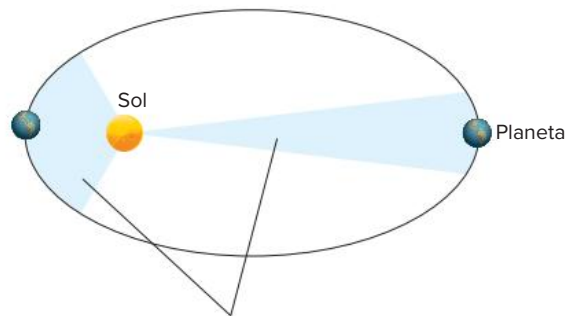
- **Periélio:** posição na qual o planeta está mais próximo do Sol. No caso de satélites orbitando a Terra, essa posição se chama **perigeu**.
- **Afélio:** posição na qual o planeta está mais afastado do Sol. No caso de satélites orbitando a Terra, essa posição se chama **apogeu**.



Esquema da órbita elíptica de um planeta em torno do Sol e indicação dos eixos principais da elipse. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

- **Segunda lei (áreas):** define que o vetor posição de um planeta varre áreas iguais em tempos iguais. Os planetas se movem mais rápido quando estão mais próximos do Sol e mais devagar quando estão mais afastados dele.

No afélio e no periélio, temos:  $v_A \cdot r_A = v_P \cdot r_P$ , em que  $v$  é a velocidade orbital e  $r$  é o vetor posição.



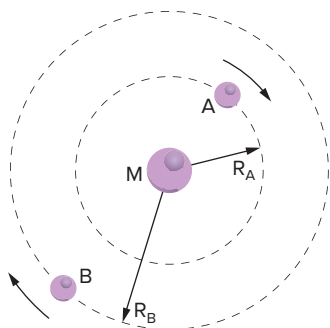
Áreas iguais em intervalos de tempo iguais

Esquema da segunda lei de Kepler. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

- **Terceira lei (períodos):** define que o cubo do raio médio da órbita de um planeta é proporcional ao seu período de revolução ao quadrado.

$$\frac{a^3}{T^2} = K$$

Só podemos utilizar essa relação para corpos que orbitam em torno da mesma massa central. Veja um exemplo:



Esquema de dois corpos, A e B, orbitando uma mesma massa central M.

Se o período de revolução do corpo A é  $T_A$  e o do corpo B é  $T_B$ , como ambos estão orbitando em torno da mesma massa central, temos:

$$\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$$

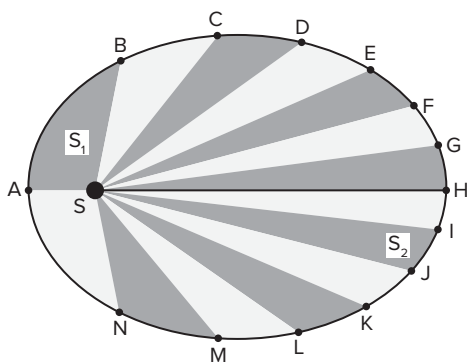
As leis de Kepler são universais, válidas para todos os corpos que orbitam em torno de uma grande massa central.

## Exercícios de sala

- UFPE 2013** Um planeta realiza uma órbita elíptica com uma estrela em um dos focos. Em dois meses, o segmento de reta que liga a estrela ao planeta varre uma área  $A$  no plano da órbita do planeta. Em 32 meses tal segmento varre uma área igual a  $\alpha A$ . Qual o valor de  $\alpha$ ?



2. **UEPG-PR 2016** A elipse, na figura abaixo, representa a órbita de um planeta em torno de uma estrela S. Os pontos ao longo da elipse representam posições sucessivas do planeta, separadas por intervalos de tempo iguais. As regiões alternadamente coloridas representam as áreas varridas pelo raio da trajetória nesses intervalos de tempo. Na figura, em que as dimensões dos astros e o tamanho da órbita não estão em escala, o segmento de reta  $\overline{SH}$  representa o raio focal do ponto H, de comprimento  $p$ .



Considerando que a única força atuante no sistema estrela-planeta seja a força gravitacional, são feitas as seguintes afirmações.

- I. As áreas  $S_1$  e  $S_2$ , varridas pelo raio da trajetória, são iguais.
- II. O período da órbita é proporcional a  $p^3$ .
- III. As velocidades tangenciais do planeta nos pontos A e H,  $V_A$  e  $V_H$ , são tais que  $V_A > V_H$ .

Quais estão corretas?

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

3. **UFPR 2012** Dois satélites artificiais A e B movimentam-se em órbitas circulares ao redor da Terra. Sabe-se que o satélite B está quatro vezes mais longe do centro da Terra do que o satélite A e que o período de revolução do satélite A é de 30 dias. Com esses dados, determine o período de revolução do satélite B.



## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **166** a **171**.
- II. Faça os exercícios **1** e **2** da seção "Revisando".

- III. Faça os exercícios propostos **1, 2**, de **4 a 6, 8, 10** e **11**.

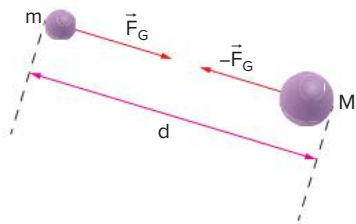
# Lei da gravitação universal e movimento de satélites

## Força gravitacional

Newton propôs a existência de uma força de interação entre massas que depende da razão direta das massas e do inverso do quadrado da distância que as separa. Essa é a chamada **lei da gravitação universal**:

$$F_G = \frac{G \cdot M \cdot m}{d^2}$$

em que  $M$  e  $m$  são as massas dos corpos,  $d$  é a distância entre o centro dos corpos e  $G$  é a constante de gravitação universal, que vale, aproximadamente,  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ .



Esquema da interação gravitacional entre dois corpos.

## Campo gravitacional

Toda partícula que apresenta uma massa cria, ao seu redor, um campo gravitacional. Em pontos acima da superfície terrestre, ele pode ser calculado por:

$$g = \frac{G \cdot M}{(R_T + h)^2}$$

em que  $R_T$  é o raio da Terra e  $h$  é a altura acima da superfície da Terra.

## Campo gravitacional na superfície

Quando  $h = 0$ , a gravidade pode ser chamada de  $g_{\text{SUP}}$  e equivale a, aproximadamente,  $10 \text{ m/s}^2$ .

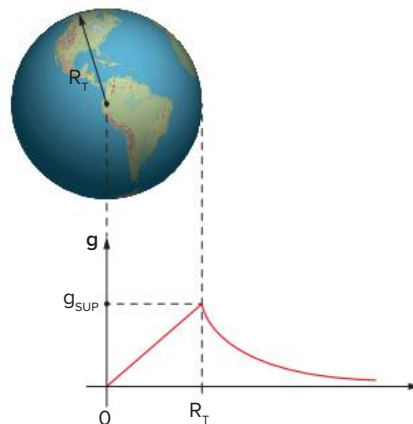
Quando queremos comparar campos gravitacionais na superfície de corpos distintos, temos:

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{\frac{GM_A}{R_A^2}}{\frac{GM_B}{R_B^2}} = \left(\frac{M_A}{M_B}\right) \cdot \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^2$$

Caso seja fornecida apenas a densidade dos corpos, devemos lembrar que:

$$\rho = \frac{M}{V} \Rightarrow M = \rho \cdot V \Rightarrow M = \rho \cdot \left(\frac{4\pi R^3}{3}\right)$$

O gráfico da intensidade do campo gravitacional da Terra varia de acordo com a distância ao centro, conforme a figura a seguir.



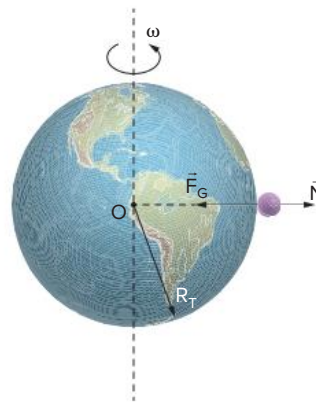
Variação do campo gravitacional em relação à distância ao centro da Terra. (Elementos representados fora da escala. Cores fantasia.)

## Rotação da Terra e peso aparente

Um corpo em repouso situado na linha equatorial está sujeito a duas forças: peso e normal. Porém, ao considerarmos o movimento de rotação terrestre, percebemos que a direção da velocidade está variando, pois trata-se de um MCU. Sendo assim, deve existir uma resultante de forças na direção do centro, o que faz com que a força peso seja maior que a força normal. Dessa forma, temos:

$$\begin{aligned} R_c &= F_G - N \\ m\omega^2 R_T &= F_G - N \\ m\omega^2 R_T &= mg_{\text{SUP}} - N \\ N &= m \cdot (g_{\text{SUP}} - \omega^2 \cdot R_T) \end{aligned}$$

A força normal também é chamada de peso aparente, pois ela é a responsável pela nossa sensação de peso.

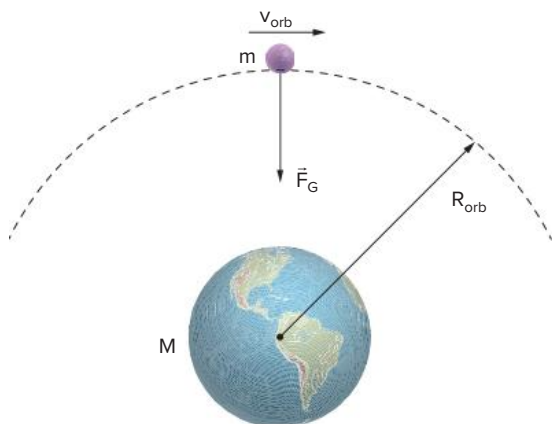


Peso aparente de um corpo na superfície da Terra, levando em consideração sua rotação. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

## Movimento de satélites

### Velocidade orbital ( $v_{orb}$ )

Para um satélite de massa  $m$  que orbita em torno de uma massa central  $M$ , a força gravitacional  $\vec{F}_G$  (também chamada de força peso) atua como resultante centrípeta ( $\vec{F}_C$ ). Observe a figura:



A força gravitacional que a Terra exerce sobre o satélite atua como força centrípeta. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

Assim, temos:

$$F_G = F_C \Rightarrow mg_{orb} = \frac{mv_{orb}^2}{R_{orb}} \Rightarrow v_{orb} = \sqrt{R_{orb} \cdot g_{orb}}$$

em que  $R_{orb}$  é o raio da órbita e  $g_{orb}$  é o campo gravitacional em ambiente de órbita.

Porém, como  $g_{orb} = \frac{GM}{R_{orb}^2}$ , temos:

$$v_{orb} = \sqrt{R_{orb} g_{orb}} \Rightarrow v_{orb} = \sqrt{R_{orb} \frac{GM}{R_{orb}^2}} \Rightarrow v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{R_{orb}}}$$

Ou seja, a velocidade de órbita de um satélite independe da massa do próprio satélite.

Caso seja fornecida a velocidade angular  $\omega$  do satélite, podemos reescrever a equação da resultante centrípeta:

$$F_C = \frac{mv_{orb}^2}{R_{orb}} = \frac{m(\omega R_{orb})^2}{R_{orb}} = m\omega^2 R_{orb}$$

Assim:

$$F_C = F_G \Rightarrow m\omega^2 R_{orb} = mg_{orb} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g_{orb}}{R_{orb}}}$$

### Período orbital (T)

Para o movimento circular uniforme, a relação entre velocidade e período é dada por:

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

Logo, para uma órbita circular, com a equação da velocidade de órbita, temos:

$$v_{orb} = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \frac{2\pi R}{T}$$

Elevando ao quadrado os dois lados da igualdade, chegamos à terceira lei de Kepler:

$$\frac{GM}{R} = \frac{4\pi^2 R^2}{T^2} \Rightarrow \frac{R^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

Satélites que orbitam a Terra em um período de 24 horas são chamados satélites geossíncronos. Caso o plano da órbita desse satélite esteja contido no plano equatorial, a órbita pode ser chamada de geoestacionária, e o satélite, nesse caso, estará exatamente acima de um mesmo ponto da superfície terrestre em todos os instantes. Para que isso ocorra, a velocidade angular do satélite deve ser igual à velocidade angular da Terra em torno de seu eixo de rotação.



Órbitas geoestacionária (GEO) e geossíncrona (GSC). (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

## Exercícios de sala

1. **UFF-RJ** Antoine de Saint-Exupéry gostaria de ter começado a história do Pequeno Príncipe dizendo:

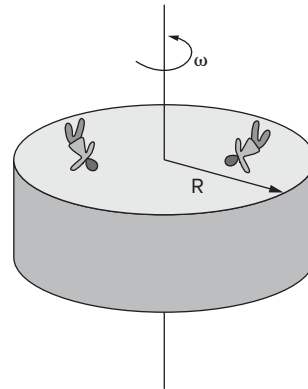
“Era uma vez um pequeno príncipe que habitava um planeta pouco maior que ele e que tinha necessidade de um amigo...”



Considerando que o raio médio da Terra é um milhão de vezes o raio médio do planeta do Pequeno Príncipe, assinale a opção que indica a razão entre a densidade do planeta do Pequeno Príncipe,  $\rho_P$ , e a densidade da Terra,  $\rho_T$ , de modo que as acelerações da gravidade nas superfícies dos dois planetas sejam iguais.

- a)  $\frac{\rho_P}{\rho_T} = 10^{12}$
- b)  $\frac{\rho_P}{\rho_T} = 10^6$
- c)  $\frac{\rho_P}{\rho_T} = 10^{18}$
- d)  $\frac{\rho_P}{\rho_T} = 10^3$
- e)  $\frac{\rho_P}{\rho_T} = 10^2$

2. **Fuvest-SP 2014** Uma estação espacial foi projetada com formato cilíndrico, de raio  $R$  igual a 100 m, como ilustra a figura a seguir. Para simular o efeito gravitacional e permitir que as pessoas caminhem na parte interna da casca cilíndrica, a estação gira em torno de seu eixo, com velocidade angular constante  $\omega$ . As pessoas terão sensação de peso, como se estivessem na Terra, se a velocidade  $\omega$  for de, aproximadamente:



- a) 0,1 rad/s.
- b) 0,3 rad/s.
- c) 1 rad/s.
- d) 3 rad/s.
- e) 10 rad/s.

- 3. UEL-PR 2013** A posição média de um satélite geostacionário em relação à superfície terrestre se mantém devido à:
- a) sua velocidade angular ser igual à velocidade angular da superfície terrestre.
  - b) sua velocidade tangencial ser igual à velocidade tangencial da superfície terrestre.
  - c) sua aceleração centrípeta ser proporcional ao cubo da velocidade tangencial do satélite.
  - d) força gravitacional terrestre ser igual à velocidade angular do satélite.
  - e) força gravitacional terrestre ser nula no espaço, local em que a atmosfera é rarefeita.



## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 10

- I. Leia as páginas de **171 a 179**.
- II. Faça os exercícios de **4 a 6** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **12, 14, 16, 21, 40, 48 e 54**.

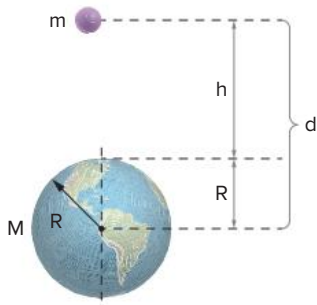
# Imponderabilidade, energia potencial gravitacional e fases da Lua

## Imponderabilidade

A **imponderabilidade** é tida como uma aparente ausência de peso, mas, na prática, trata-se de uma ausência de força normal, já que a nossa sensação de estar pesado ou leve não é dada pela força peso, e sim pela força de contato normal. A imponderabilidade acontece sempre quando um corpo estiver em **queda livre**, ou seja, quando nele atuar somente a força gravitacional. Astronautas em órbita, por exemplo, estão em queda livre, já que, nesse caso, existe apenas a força gravitacional (que atua como resultante centrípeta durante a órbita circular).

## Energia potencial gravitacional

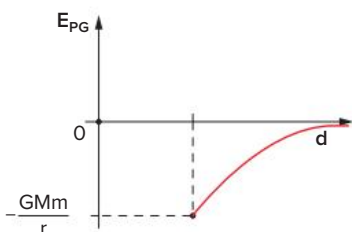
Para um sistema de dois corpos de massa  $m$  e  $M$ , cujos centros estão a uma distância  $d$ , a energia potencial gravitacional é dada por:



Relação entre a distância  $d$  entre dois corpos e o raio  $R$  do corpo maior (o raio do corpo menor é desprezível). (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

$$E_{PG} = -\frac{GMm}{d} \quad \text{ou} \quad E_{PG} = -\frac{GMm}{(R+h)}$$

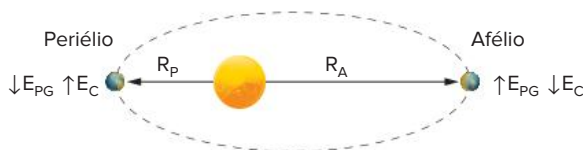
Repare que, como a energia potencial gravitacional é negativa (adotamos o referencial no infinito), quanto maior a distância  $d$  entre os corpos, maior a energia potencial gravitacional, já que esse valor vai se aproximando de zero. Graficamente, temos:



Energia potencial gravitacional em função da distância entre o centro de dois corpos esféricos.

## Conservação de energia em órbitas

Com base no conceito de que, em órbitas, existe conservação da energia mecânica, é possível depreender que, no **periélio**, como a distância é menor, a energia potencial gravitacional também é menor e que, por isso, para compensar, a energia cinética deve ser maior. Logo, concluímos que a velocidade é máxima no periélio e mínima no afélio:



Variação das energias potencial gravitacional e cinética no periélio e no afélio. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

$$E_{M(\text{periélio})} = E_{M(\text{afélio})}$$

$$E_{PG(\text{periélio})} + E_{C(\text{periélio})} = E_{PG(\text{afélio})} + E_{C(\text{afélio})}$$

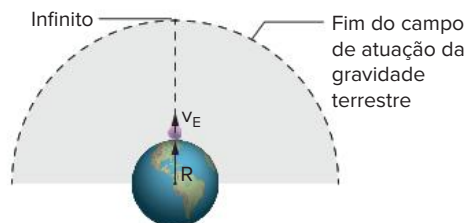
## Velocidade de escape ( $v_E$ )

A velocidade mínima necessária para que um corpo sem propulsão consiga escapar do campo gravitacional atuante é chamada de velocidade de escape. Para que um corpo na superfície da Terra, por exemplo, seja lançado para cima e nunca mais volte para a Terra, ele precisa chegar ao "infinito", onde o campo gravitacional terrestre deixa de atuar. Sendo assim, considerando a conservação de energia mecânica entre essas duas posições, temos:

$$E_{M(\text{inicial})} = E_{M(\text{final})}$$

$$E_{PG(\text{inicial})} + E_{C(\text{inicial})} = E_{PG(\text{final})} + E_{C(\text{final})}$$

$$-\frac{GMm}{R} + \frac{mv_E^2}{2} = 0 + 0 \Rightarrow v_E = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$



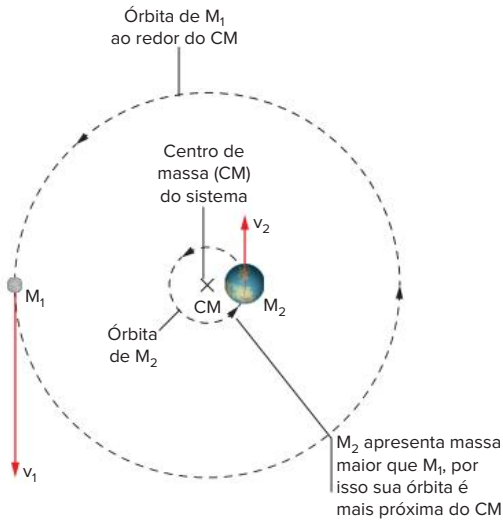
Objeto sendo lançado da superfície da Terra com velocidade de escape ( $v_E$ ). (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)



Um foguete ou um ônibus espacial não precisam dessa velocidade para escapar da Terra, porque eles têm propulsores, o que faz com que a força impulsionadora, devido aos gases que são ejetados para baixo, seja maior que a força gravitacional.

## Sistema binário

Em um sistema de massas que têm ordens de grandeza próximas, os corpos rotacionam em torno do centro de massa (CM) do sistema. Na prática, é o que ocorre com o sistema Terra-Lua e, nessa situação, a terceira lei de Kepler é dada por:

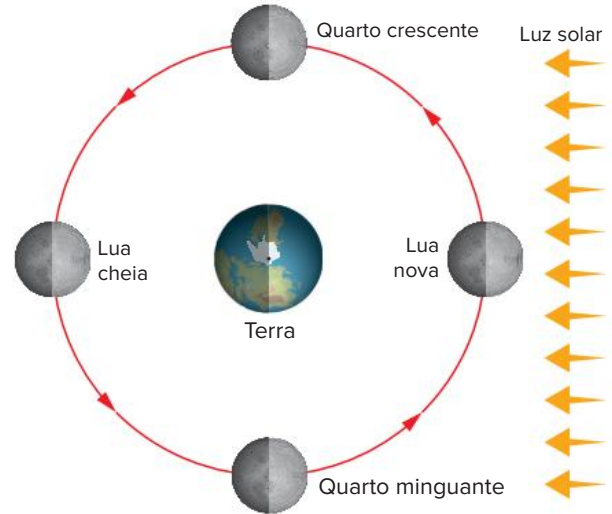


Sistema binário. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

$$\frac{d^3}{T^2} = \frac{G \cdot (M_1 + M_2)}{4\pi^2}$$

Na equação acima,  $d$  é a distância entre o centro dos corpos;  $M_1$  e  $M_2$ , os valores das massas;  $T$ , o período de translação; e  $G$ , a constante de gravitação universal.

## Fases da Lua e eclipses

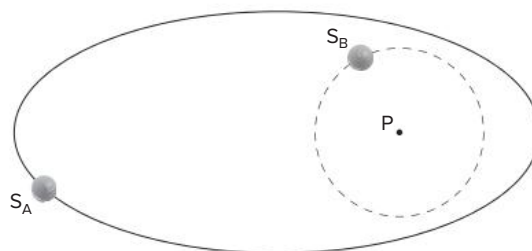


Fases da Lua. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

Para haver eclipse, é necessário que o Sol, a Terra e a Lua estejam alinhados e que seja lua nova (eclipse solar) ou lua cheia (eclipse lunar).

## Exercícios de sala

1. **UFPR 2013** Dois satélites, denominados de  $S_A$  e  $S_B$ , estão orbitando um planeta P. Os dois satélites são esféricos e possuem tamanhos e massas iguais. O satélite  $S_B$  possui uma órbita perfeitamente circular, e o satélite  $S_A$  uma órbita elíptica, conforme mostra a figura a seguir:



Em relação ao movimento desses dois satélites, ao longo de suas respectivas órbitas, considere as seguintes afirmativas:

- Os módulos da força gravitacional entre o satélite  $S_A$  e o planeta P e entre o satélite  $S_B$  e o planeta P são constantes.
  - A energia potencial gravitacional entre o satélite  $S_A$  e o satélite  $S_B$  é variável.
  - A energia cinética e a velocidade angular são constantes para ambos os satélites.
- Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
  - Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
  - Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
  - Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

2. **Udesc 2014** Um satélite está em uma órbita circular em torno de um planeta de massa  $M$  e raio  $R$  a uma altitude  $H$ . Assinale a alternativa que representa a velocidade escalar adicional que o satélite precisa adquirir para escapar completamente do planeta.

a)  $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

b)  $\sqrt{\frac{2GM}{R+H}}$

c)  $\sqrt{\frac{GM}{R+H}}$

d)  $(\sqrt{2}-1)\sqrt{\frac{GM}{R+H}}$

e)  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$

## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 10

I. Leia as páginas de **180** a **186**.

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

III. Faça os exercícios propostos de **66** a **68**, **70**, **71**, **73** e de **75** a **77**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# FÍSICA

FRENTE

3



dbxphotoagency.com/shutterstock.com

## Lentes esféricas delgadas: estudo analítico

- À semelhança do que foi feito com espelhos esféricos, é possível utilizarmos um tratamento analítico para a obtenção das informações e das características das imagens formadas, sem a necessidade da construção geométrica. Para tal, utilizaremos as equações de Gauss.

Equação dos pontos conjugados:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Equação do aumento linear transversal (A):

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

- Convenção de sinais no referencial gaussiano:

Elemento	Natureza	Sinal da abscissa
Objeto	Real	$p > 0$
	Virtual	$p < 0$
Imagem	Real	$p' > 0$
	Virtual	$p' < 0$
Lente	Convergente	$f > 0$
	Divergente	$f < 0$

- Vergência (V)** ou convergência de uma lente é a grandeza equivalente ao inverso de sua distância focal:

$$V = \frac{1}{f}$$

Caso a distância focal seja dada em metros, a vergência é dada em  $m^{-1}$  ou dioptrias.

- A **equação dos fabricantes de lentes** associa a vergência às características geométricas das lentes (seus raios de curvatura) e à característica óptica (relação entre os índices de refração interno e externo à lente,  $n_L$  e  $n_{meio}$ , respectivamente):

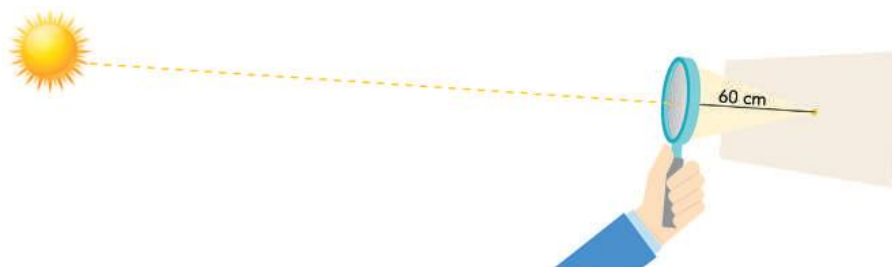
$$V = \frac{1}{f} = \left( \frac{n_L}{n_{meio}} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

em que R é o raio de curvatura de cada face da lente.

Tipo de face da lente	Raio de curvatura
Convexa	$R > 0$
Côncava	$R < 0$
Plana	$R \rightarrow \infty$

### Exercícios de sala

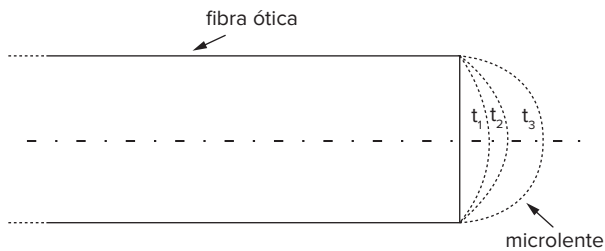
- Uerj 2018** Em função de suas características, uma lente convergente, ao ser exposta à luz do Sol, gera uma concentração de luz a 60 cm do seu centro óptico, como ilustra a imagem.



Considere que um objeto é colocado a 180 cm do centro óptico dessa lente para que sua imagem seja projetada com nitidez sobre uma tela.

Calcule a distância, em centímetros, em que a tela deve ser colocada, a partir do centro óptico da lente, para obtenção dessa imagem.

2. **Fuvest-SP 2013** A extremidade de uma fibra ótica adquire o formato arredondado de uma microlente ao ser aquecida por um *laser*, acima da temperatura de fusão. A figura abaixo ilustra o formato da microlente para tempos de aquecimento crescentes ( $t_1 < t_2 < t_3$ ).



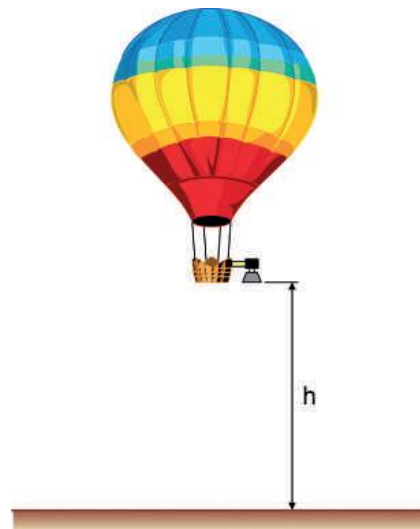
Considere as afirmações:

- I. O raio de curvatura da microlente aumenta com tempos crescentes de aquecimento.
- II. A distância focal da microlente diminui com tempos crescentes de aquecimento.
- III. Para os tempos de aquecimento apresentados na figura, a microlente é convergente.

Está correto apenas o que se afirma em

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

3. **Unesp 2020** Em uma atividade de sensoriamento remoto, para fotografar determinada região da superfície terrestre, foi utilizada uma câmera fotográfica constituída de uma única lente esférica convergente. Essa câmera foi fixada em um balão que se posicionou, em repouso, verticalmente sobre a região a ser fotografada, a uma altura  $h$  da superfície.



Considerando que, nessa atividade, as dimensões das imagens nas fotografias deveriam ser 5000 vezes menores do que as dimensões reais na superfície da Terra e sabendo que as imagens dos objetos fotografados se formaram a 20 cm da lente da câmera, a altura  $h$  em que o balão se posicionou foi de

- a) 1 000 m.
- b) 5 000 m.
- c) 2 000 m.
- d) 3 000 m.
- e) 4 000 m.



## Guia de estudos

Física • Livro 2 • Frente 3 • Capítulo 9

- I. Leia as páginas **337** e **338**.
- II. Faça os exercícios **9** e **10** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **43** e **44** e os exercícios complementares **44** e **45**.

# Instrumentos ópticos

## Instrumentos ópticos

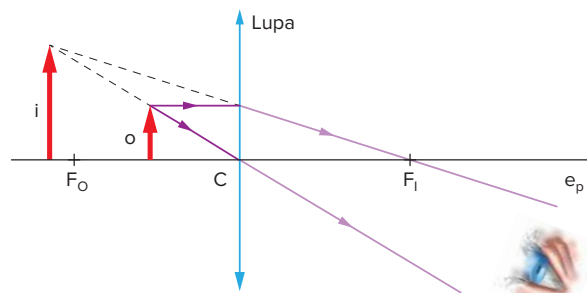
- Os instrumentos ópticos auxiliam a visão humana ampliando imagem de objetos muito pequenos ou aproximando imagens de objetos muito distantes por aumento do ângulo visual. A construção de grande parte deles envolve elementos refrativos, como lentes e prismas. Alguns envolvem associações desses dispositivos.

- Vergência** de uma associação entre duas lentes delgadas:

$$V_{eq} = V_1 + V_2 = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

### Lupa

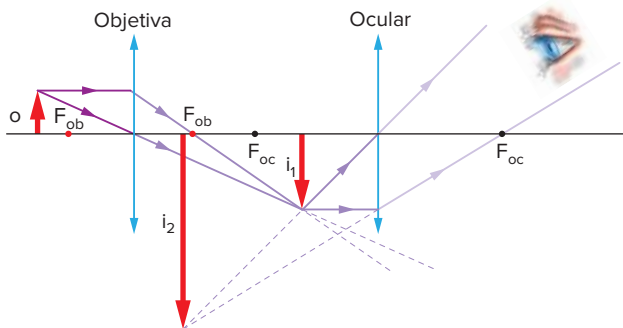
- Composta de lente convergente simples que proporciona aumento da imagem de objetos próximos. Também chamada de microscópio simples.



- Imagem virtual, direita e aumentada.
- Objeto entre o foco e o centro óptico.

### Microscópio óptico composto

- Composto de duas lentes convergentes (objetiva e ocular) associadas que aumentam a imagem de objetos muito pequenos.

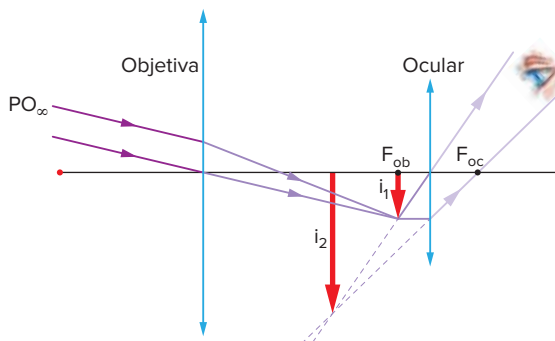


- Imagem virtual, invertida e aumentada.
- Aumento da imagem final promovido pelo microscópio composto:

$$A_{mic} = A_{oc} \cdot A_{ob} = \frac{i_2}{o}$$

### Luneta astronômica

- Também conhecida como telescópio refrator simples, é composta de duas lentes convergentes (objetiva e ocular) associadas de forma a promover aumento do ângulo visual, causando a sensação de aproximação de objetos distantes.

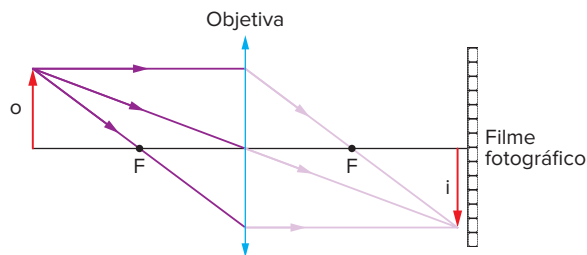


- Imagem virtual e invertida.
- Aumento da imagem final promovido pelo telescópio refrator:

$$A_{luneta} = \frac{f_{ob}}{f_{oc}}$$

### Máquina fotográfica simples

- Composta de lente convergente que projeta uma imagem real sobre um filme químico ou sensor eletrônico, que permite a gravação da informação.

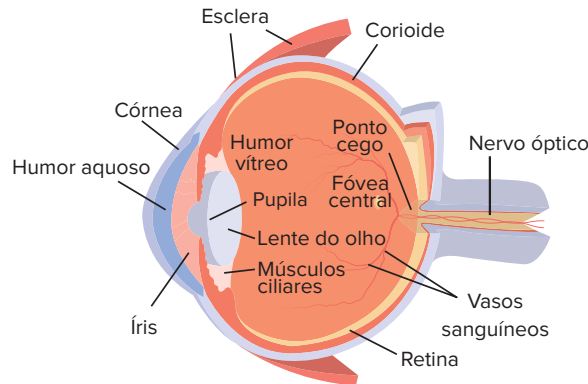


- Imagem real e invertida.



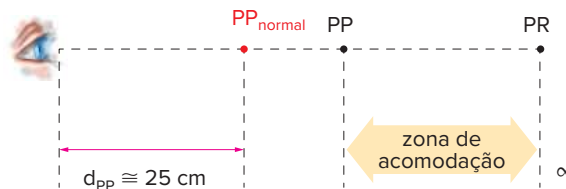
# Óptica da visão

## Principais estruturas do olho humano



Representação esquemática de estruturas do olho humano. (Elementos representados fora de escala. Cores fantasia.)

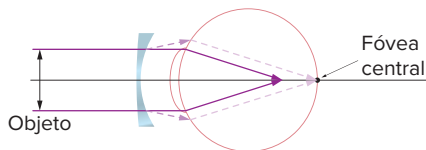
- **Pupila:** função semelhante à do obturador da máquina fotográfica, que regula a quantidade de luz que entra no olho.
- A **lente do olho** (antigamente chamada de cristalino) e a **córnea** fazem papel semelhante ao da objetiva da máquina fotográfica.
- A **retina**, na parte posterior do bulbo do olho, desempenha função semelhante à da superfície sensível à luz nas máquinas fotográficas.
- A imagem formada no fundo do olho é sempre **reduzida, real e invertida**.
- **Acomodação visual** refere-se à região na qual os objetos podem ser dispostos de forma que o olho possa formar uma imagem nítida na retina.



## Anomalias da visão

### Miopia

- Dificuldade em enxergar com nitidez objetos distantes, a imagem é formada antes da retina.
- Correção: lente divergente colocada à frente dos olhos.



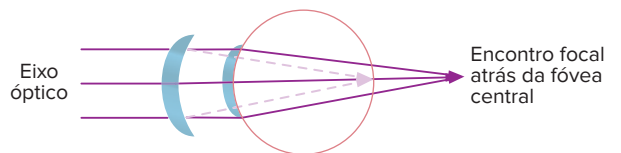
- A vergência da lente para a correção da miopia é dada por:

$$V_M = -\frac{1}{d_M}$$

### Hipermetropia

- Dificuldade em enxergar com nitidez objetos muito próximos dos olhos, a imagem é formada depois da retina.

- Correção: lente convergente externa posicionada à frente dos olhos.



- A vergência da lente para a correção de hipermetropia pode ser obtida por meio da seguinte equação:

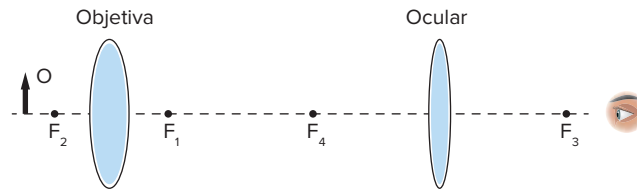
$$V_H = 4 - \frac{1}{d_H}$$

### Outras anomalias

- **Astigmatismo:** dificuldade em enxergar com nitidez devido a imperfeições de esfericidade na córnea. A correção é feita com o uso de lentes cilíndricas.
- **Presbiopia:** anomalia resultante do enrijecimento dos músculos ciliares, resultado em geral do processo natural de envelhecimento do ser humano. Correção: uso de lente externa convergente.

## Exercícios de sala

1. **UFPR 2014** Um microscópio composto é constituído, em sua forma mais simples, por duas lentes convergentes colocadas em sequência, conforme esquematizado na figura abaixo. A lente mais próxima ao objeto é chamada objetiva e a lente mais próxima ao olho humano é chamada ocular. A imagem formada pela objetiva é real, maior e invertida, e serve como objeto para a ocular, que forma uma imagem virtual, direita e maior com relação à imagem formada pela objetiva. Suponha que a distância focal da lente objetiva seja 1 cm, a distância focal da lente ocular seja 4 cm e a distância entre as lentes seja de 6 cm.



Com base nas informações acima e nos conceitos de Óptica, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- Para que a imagem formada pela objetiva tenha as características especificadas no enunciado, o objeto deve estar a uma distância maior que 2 cm dessa lente.
- Supondo que o objeto esteja a uma distância de 1,5 cm da objetiva, a imagem formada por esta lente estará a 3 cm dela.
- A imagem final formada por este microscópio é virtual, invertida e maior em relação ao objeto.
- A imagem formada pela objetiva deve estar a uma distância maior que 4 cm da ocular.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

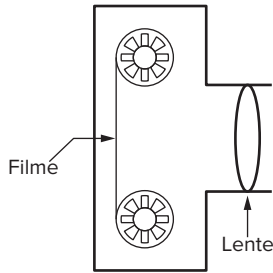
- a) V – F – F – V.
- b) F – V – V – F.
- c) V – V – F – F.
- d) F – F – V – V.
- e) F – V – V – V.

2. **UEM-PR 2018** Uma luneta astronômica é composta essencialmente de duas lentes: a objetiva e a ocular. Sobre as características desse instrumento óptico, assinale o que for **correto**.

- 01 A imagem fornecida pela objetiva é real e invertida.
- 02 A imagem fornecida pela objetiva é objeto para a ocular.
- 04 A imagem fornecida pela ocular é virtual e direita.
- 08 Se a objetiva e a ocular apresentam distâncias focais de 2 m e 5 m, respectivamente, então o aumento visual da luneta em condições normais de observação será igual a 40.
- 16 A objetiva é convergente, e a ocular é divergente.

Soma:

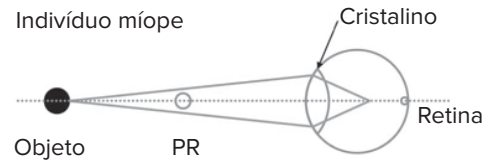
3. **Unesp** Uma câmera fotográfica rudimentar utiliza uma lente convergente de distância focal  $f = 50$  mm para focalizar e projetar a imagem de um objeto sobre o filme. A distância da lente ao filme é  $p' = 52$  mm. A figura mostra o esboço dessa câmara.



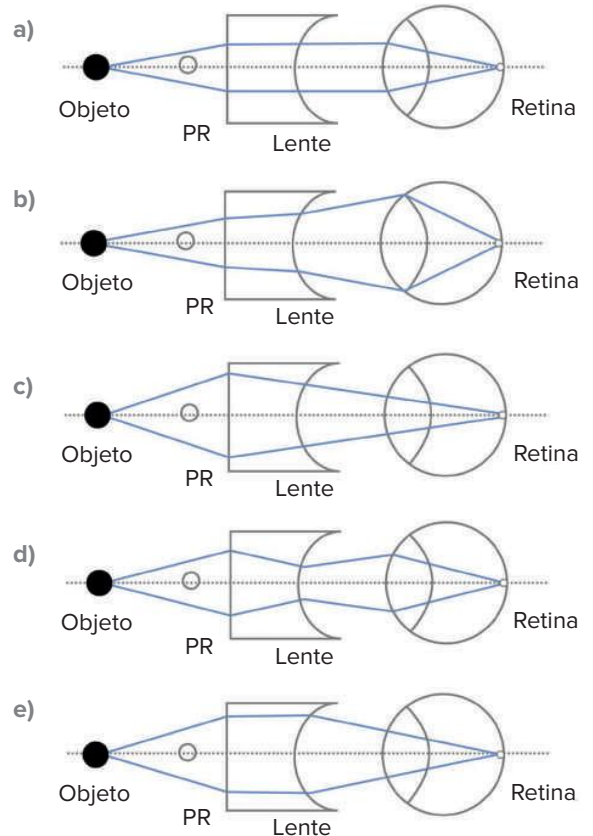
Para se obter uma boa foto, é necessário que a imagem do objeto seja formada exatamente sobre o filme e o seu tamanho não deve exceder a área sensível do filme. Assim:

- a) Calcule a posição que o objeto deve ficar em relação à lente.
- b) Sabendo-se que a altura máxima da imagem não pode exceder a 36,0 mm, determine a altura máxima do objeto para que ele seja fotografado em toda a sua extensão.

4. **Fuvest-SP 2021** O olho humano constitui uma complexa estrutura capaz de controlar a luz recebida e produzir imagens nítidas. Em pessoas com visão normal, o olho é capaz de acomodar o cristalino para focalizar sobre a retina a luz que vem dos objetos, desde que não estejam muito próximos. Pessoas míopes, por outro lado, apresentam dificuldades em enxergar de longe. Ao focalizar objetos situados além do chamado ponto remoto (PR), a imagem forma-se à frente da retina, conforme ilustrado na figura.



Neste caso, lentes corretivas são necessárias a fim de que o indivíduo observe o objeto de forma nítida. Qual arranjo esquemático melhor descreve a correção realizada por uma lente receitada por um oftalmologista no caso de um indivíduo míope?



- 5. Unicamp-SP 2019** As cirurgias corretivas a *laser* para a visão estão cada vez mais eficientes. A técnica corretiva mais moderna é baseada na extração de um pequeno filamento da córnea, modificando a sua curvatura. No caso de uma cirurgia para correção de miopia, o procedimento é feito para deixar a córnea mais plana. Assinale a alternativa que explica corretamente o processo de correção da miopia.
- a) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
  - b) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a aumentar a distância focal da lente efetiva do olho.
  - c) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma depois da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.
  - d) Na miopia, a imagem do ponto remoto se forma antes da retina e a cirurgia visa a diminuir a distância focal da lente efetiva do olho.

- 6. UFJF/Pism-MG 2018** Dois problemas de visão comuns são a miopia e a hipermetropia. A miopia é um problema de visão que ocorre quando a imagem de um objeto se forma antes da retina. A hipermetropia, por sua vez, é um problema de visão que ocorre quando os raios de luz interceptam a retina antes de a imagem ser formada – nesse caso a imagem formar-se-ia depois da retina. Maria e Fernanda foram ao oftalmologista. Maria descobriu que possui miopia. Fernanda descobriu que possui hipermetropia.

A partir da informação obtida do enunciado, marque a alternativa correta.

- a) Maria deve usar lentes divergentes para corrigir a miopia.
- b) Maria deve usar lentes convergentes para corrigir a miopia.
- c) Fernanda deve usar lentes divergentes para corrigir a hipermetropia.
- d) Ambas devem usar lentes convergentes para corrigir os seus problemas de visão.
- e) Ambas devem usar lentes divergentes para corrigir os seus problemas de visão.

## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 10

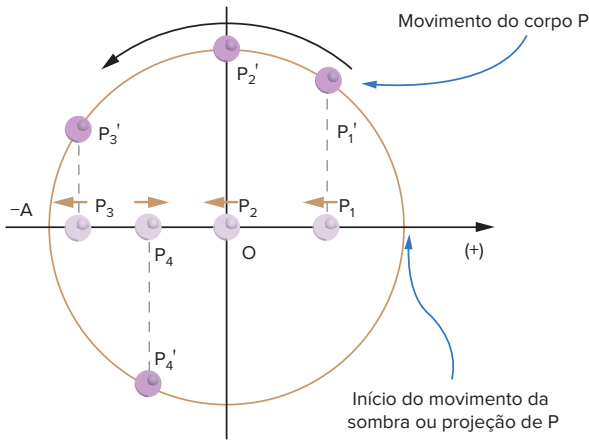
- I. Leia as páginas de **227** a **241**.
- II. Faça os exercícios **1, 2** e **6** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **1, 3, 4, 9** e **15** e os exercícios complementares **1, 4, 6** e **14**.

# Cinemática e Dinâmica do MHS

- **Movimentos periódicos** são aqueles que se repetem em intervalos de tempo iguais. O menor intervalo no qual o fenômeno se repete é chamado de **período (T)**, e o número de repetições em uma unidade de tempo é a **frequência (f)**. Essas grandezas são relacionadas por:

$$f = \frac{1}{T}$$

- **Movimentos oscilatórios** são tipos de movimentos periódicos nos quais um corpo movimenta-se próximo a uma posição de equilíbrio, tendendo sempre a voltar a ela. A força resultante que atua nesse tipo de movimento é chamada genericamente de **força restauradora**.
- O **movimento harmônico simples (MHS)** é um movimento oscilatório e pode ser compreendido como a projeção de um movimento circular em um plano que passa pelo centro dessa circunferência.



## Análise cinemática do MHS

- A análise cinemática do MHS a partir de um movimento circular projetado em um plano radial nos permite obter as equações da posição da partícula em MHS, bem como a equação de sua velocidade e aceleração:
- Elongação:
 
$$x = A \cdot \cos(\varphi_0 + \omega \cdot t)$$
- Velocidade:
 
$$v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\varphi_0 + \omega \cdot t)$$
- Aceleração:
 
$$a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\varphi_0 + \omega \cdot t) \text{ ou } a = -\omega^2 \cdot x$$

## Análise dinâmica do MHS

- A análise dinâmica do MHS, a partir da análise do sistema massa-mola, permite-nos determinar a forma geral da força restauradora:

$$\vec{F}_{rest} = -k \cdot \vec{x}$$

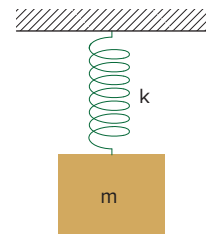
em que  $k$  é uma constante que depende de parâmetros específicos do oscilador em análise.

## Período de oscilação do MHS

- **Sistema massa-mola:**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

em que  $k$  é a constante elástica da mola.



- Associação de molas:

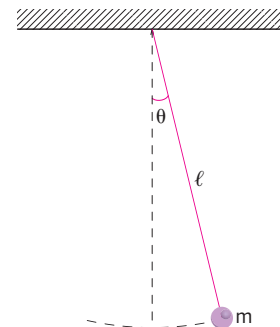
$$k_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}} \text{ (em série)}$$

$$k_{eq} = k_1 + k_2 \text{ (em paralelo)}$$

- **Pêndulo simples:**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

em que  $\ell$  é o comprimento do fio do pêndulo.



- Observação: em ambos os casos, o período de oscilação não depende da amplitude da oscilação.

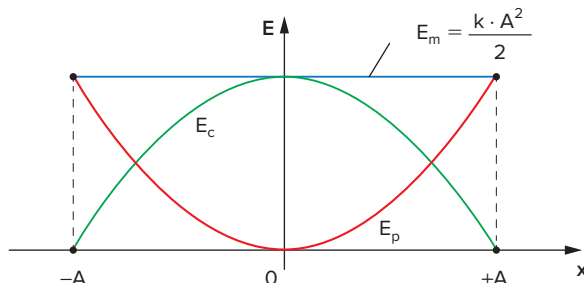
## Energia no MHS

- A análise energética de um sistema em MHS, partindo do caso do sistema massa-mola, mostra que esse sistema é conservativo e que a sua energia mecânica é constante e dada por:

$$E_m = \frac{k \cdot A^2}{2}$$

em que  $A$  é a amplitude de oscilação.

- Graficamente, as energias no MHS podem ser representadas da seguinte maneira:



## Exercícios de sala

- Enem PPL 2016** A corrida dos 100 m rasos é uma das principais provas do atletismo e qualifica o homem mais rápido do mundo. Um corredor de elite foi capaz de percorrer essa distância em 10 s, com 41 passadas. Ele iniciou a corrida com o pé direito. O período de oscilação do pé direito desse corredor foi mais próximo de
  - $\frac{1}{10}$  s.
  - $\frac{1}{4}$  s.
  - $\frac{1}{2}$  s.
  - 2 s.
  - 4 s.
- IFSul-RS 2017** Uma partícula oscila em movimento harmônico simples ao longo de um eixo  $x$  entre os pontos  $x_1 = -35$  cm e  $x_2 = 15$  cm. Sabe-se que essa partícula leva 10 s para sair da posição  $x_1$  e passar na posição  $x = -10$  cm. Analise as seguintes afirmativas referentes ao movimento dessa partícula:
  - A amplitude do movimento é igual a 50 cm e a posição de equilíbrio é o ponto  $x = 0$ .
  - Na posição  $x = -10$  cm a velocidade da partícula atinge o valor máximo.
  - Nos pontos  $x_1 = -35$  cm e  $x_2 = 15$  cm, a velocidade da partícula é nula.
  - O período do movimento é 10 s.Estão corretas apenas as afirmativas
  - I e II.
  - II e III.
  - I e IV.
  - III e IV.



3. **UEPG/PSS-PR 2019** A equação de um movimento harmônico simples (MHS) para determinada partícula é dada, no SI, por

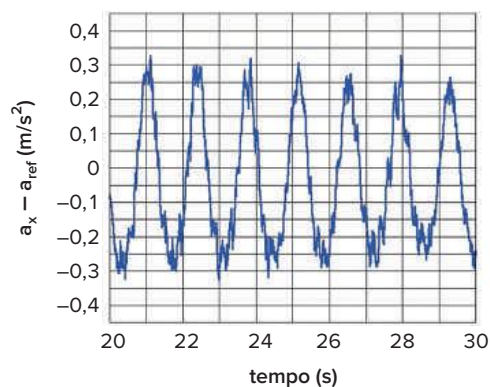
$$x = 5 \cdot \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$$

Então, assinale o que for correto.

- 01 A frequência angular do movimento vale 50 Hz.  
02 A posição da partícula no tempo de um décimo de segundo vale  $\frac{5\sqrt{3}}{2}$  m.  
04 Graficamente, as funções simples que representam os movimentos harmônicos simples podem ser senoides ou cossenoides.  
08 A máxima amplitude vale 5 m.

Soma:

4. **Fuvest-SP 2021** Os *smartphones* modernos vêm equipados com um acelerômetro, dispositivo que mede acelerações a que o aparelho está submetido. O gráfico foi gerado a partir de dados extraídos por um aplicativo do acelerômetro de um *smartphone* pendurado por um fio e colocado para oscilar sob a ação da gravidade. O gráfico mostra os dados de uma das componentes da aceleração (corrigidos por um valor de referência constante) em função do tempo.

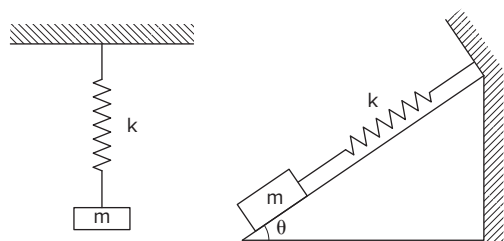


Com base nos dados do gráfico e considerando que o movimento do *smartphone* seja o de um pêndulo simples a ângulos pequenos, o comprimento do fio é de aproximadamente:

► **Note e adote:** Use  $\pi = 3$ .  
Aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 5 cm.  
b) 10 cm.  
c) 50 cm.  
d) 100 cm.  
e) 150 cm.

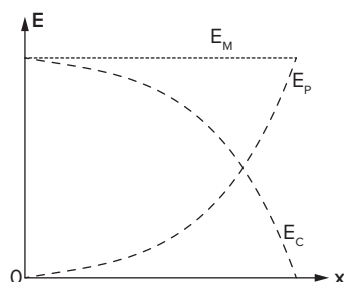
5. **Cefet-MG 2015** Um estudante utilizou uma mola de constante elástica  $k$  e um bloco de massa  $m$  para montar dois experimentos conforme ilustra a figura.



Inicialmente, o sistema foi colocado para oscilar na vertical e a frequência observada foi  $f$ . Ao montar o sistema no plano inclinado e com atrito desprezível, a frequência de oscilação observada foi

- $f$ .
- $f \cdot \operatorname{tg} \theta$ .
- $f \cdot \operatorname{sen} \theta$ .
- $f \cdot \operatorname{cos} \theta$ .
- $f \cdot \operatorname{sen}^2 \theta$ .

6. **UEPG-PR 2016** Um caso particular de movimento oscilatório é chamado de movimento harmônico simples (MHS), em que o corpo passa a oscilar, periodicamente, de maneira simétrica em relação ao ponto de equilíbrio. No gráfico, estão representadas a energia cinética ( $E_C$ ), a energia potencial ( $E_P$ ) e a energia mecânica ( $E_M$ ) ao longo das posições de um corpo em MHS. Sobre os fenômenos envolvidos neste movimento, assinale o que for correto.



- 01 Caso, na oscilação do corpo, ocorra a ação de forças dissipativas como o atrito, parte da energia mecânica se transformará em energia térmica e o movimento deixará de ser um MHS.
- 02 Para pequenas amplitudes, o movimento do pêndulo simples é um caso particular do MHS.
- 04 Pela lei da conservação da energia, embora a energia mecânica não varie, as energias cinética e potencial sofrem variações.
- 08 Quando um corpo oscila periodicamente em linha reta, sob a ação de uma força resultante expressa pela lei de Hooke, ele está realizando um MHS.
- 16 No ponto de amplitude máxima, a velocidade do corpo é mínima e as energias cinética e potencial são máximas.

Soma:

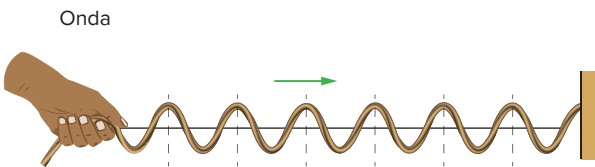
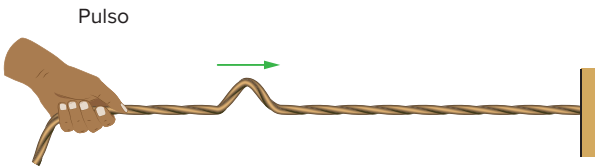
## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 11

- I. Leia as páginas de **263** a **275**.
- II. Faça os exercícios **1, 2** e **5** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **1, 9, 10, 13** e **14** e os exercícios complementares **1, 3, 6** e **17**.

# Introdução à Ondulatória

- **Pulsos** são perturbações provocadas em um meio, material ou não, e que se propagam nesse meio.
- Pulsos sequenciais propagando-se num meio dão origem a **ondas**.



- Ondas e pulsos transportam energia e quantidade de movimento, mas não matéria.

## Classificação de ondas

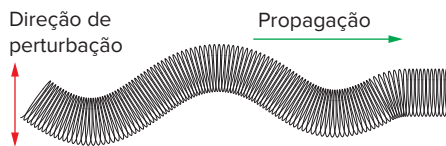
As ondas podem ser classificadas de diversas formas:

### Quanto à natureza

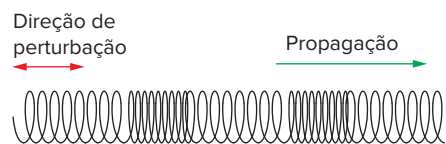
- **Ondas mecânicas**, como o som, propagam-se apenas em meios materiais e nunca no vácuo.
- **Ondas eletromagnéticas**, como a luz, propagam-se no vácuo e em diversos meios materiais, desde que não opacos.

### Quanto à relação perturbação × propagação

- **Ondas transversais**: a direção de propagação é perpendicular à direção de perturbação.



- **Ondas longitudinais**: a propagação ocorre na mesma direção da perturbação.



### Quanto à distribuição da energia

- Unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais.

## Pulsos em cordas

- Pulsos e ondas propagando-se numa corda tensionada apresentam velocidade dada pela **equação de Taylor**:

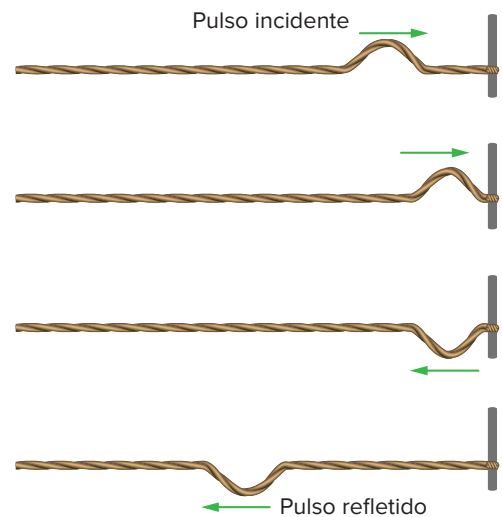
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

em que  $v$  é a velocidade,  $F$  é a intensidade da força de tensão e  $\mu$  é a densidade linear da corda.

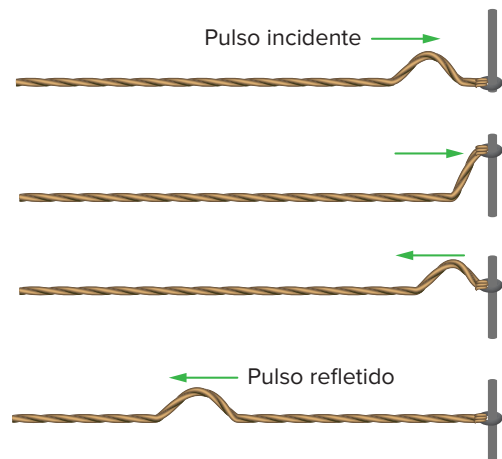
- Os pulsos viajando em cordas podem passar por reflexão e refração.

## Reflexão

- **Extremidade rigidamente fixa**: pulso refletido com inversão de fase.

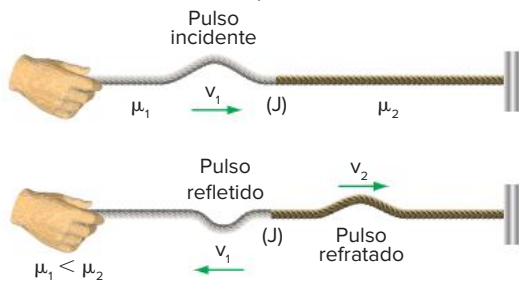


- **Extremidade fixa de forma não rígida**: pulso refletido sem inversão de fase.

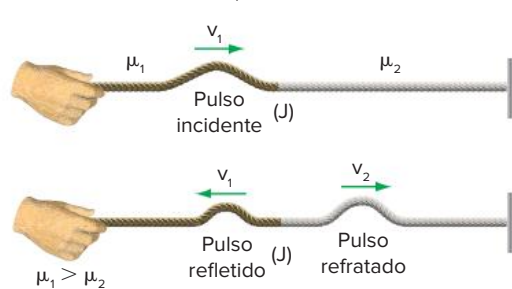


## Refração

**A** Da corda menos densa para a mais densa



**B** Da corda mais densa para a menos densa



- Da corda menos densa para a mais densa (figura A): reflexão com inversão de fase e refração com diminuição de velocidade ( $v_2 < v_1$ ).
- Da corda mais densa para a menos densa (figura B): reflexão sem inversão de fase e refração com aumento de velocidade ( $v_2 > v_1$ ).
- Em situações ideais, a energia transferida inicialmente ao pulso, no momento da perturbação, conserva-se.

## Exercícios de sala

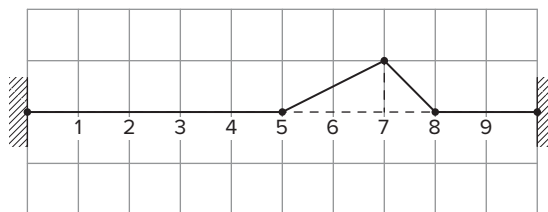
1. **EsPCEX-SP 2018** Com relação às ondas, são feitas as seguintes afirmações:
- As ondas mecânicas propagam-se somente em meios materiais.
  - As ondas eletromagnéticas propagam-se somente no vácuo.
  - As micro-ondas são ondas que se propagam somente em meios materiais.
- Das afirmações acima está(ão) correta(s) apenas a(s)
- I.
  - II.
  - I e III.
  - I e II.
  - II e III.

2. **UFG-GO** As ondas eletromagnéticas foram previstas por Maxwell e comprovadas experimentalmente por Hertz (final do século XIX). Essa descoberta revolucionou o mundo moderno. Sobre as ondas eletromagnéticas são feitas as afirmações:
- Ondas eletromagnéticas são ondas longitudinais que se propagam no vácuo com velocidade constante  $c = 3,0 \cdot 10^8$  m/s.
  - Variações no campo magnético produzem campos elétricos variáveis que, por sua vez, produzem campos magnéticos também dependentes do tempo e assim por diante, permitindo que energia e informações sejam transmitidas a grandes distâncias.
  - São exemplos de ondas eletromagnéticas muito frequentes no cotidiano: ondas de rádio, sonoras, micro-ondas e raios X.

Está correto o que se afirma em:

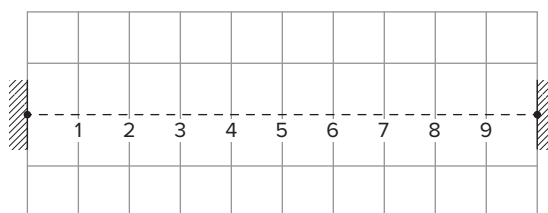
- I, apenas.
- II, apenas.
- I e II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.

3. **UFJF/Pism-MG 2015** Uma corda de comprimento  $L = 10$  m tem fixas ambas as extremidades. No instante  $t = 0,0$  s, um pulso triangular inicia-se em  $x = 0,0$  m, atingindo o ponto  $x = 8,0$  m no instante  $t = 4,0$  s, como mostra a figura abaixo. Com base nessas informações, faça o que se pede.



- a) Determine a velocidade de propagação do pulso.

- b) Desenhe o perfil da corda no instante  $t = 7,0$  s.



## Guia de estudos

### Física • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 12

- I. Leia as páginas de **291 a 300**.
- II. Faça os exercícios **5 e 8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos **3 e 8** e os exercícios complementares **2 e 9**.

**Frente 1**

**Aulas 19 e 20**

1. a)  $F_{at} = 20 \text{ N}$  e  $a = 0$ .
- b)  $F_{at} = 30 \text{ N}$  e  $a = 0$ .
- c)  $F_{at} = 25 \text{ N}$  e  $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ .
- d)  $F_{at} = 25 \text{ N}$  e  $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ .
2. C
3. D
4. C

**Aula 21**

1. a)  $3m\omega^2L$
- b)  $5m\omega^2L$
- c)  $6m\omega^2L$
2. a) 0,16
- b) 30 m/s

**Aula 22**

1. a) Zero.
- b)  $-200 \text{ J}$
- c)  $-100\sqrt{3} \text{ J}$
- d)  $500 \text{ J}$
2. a)  $160 \text{ kW}$
- b)  $-40 \text{ kW}$
- c)  $200\sqrt{2} \text{ kW}$

**Aula 23**

1. a)  $E_{C,B} = 0$  e  $E_{C,C} = 0$ .
- b)  $W_{FR} = 0$
- c)  $E_{PG,B} = 0$  e  $E_{PG,C} = -36 \text{ J}$ .
- d)  $W_{P,B \rightarrow C} = 36 \text{ J}$
- e)  $E_{PEI,B} = 0$  e  $E_{PEI,C} = 18 \text{ J}$ .
- f)  $W_{FEI,B \rightarrow C} = -18 \text{ J}$
- g)  $W_F = -18 \text{ J}$
- h)  $E_{M,B} = 0$  e  $E_{M,C} = -18 \text{ J}$ .
- i)  $\Delta E_M = -18 \text{ J}$
2. a) 6 s
- b) 12 m/s

**Aula 24**

1. a) 20 m/s
- b) 5 m/s
- c) 4 m/s
- d) 19,2 m
- e) 20 m/s
2. 300 N/m

**Frente 2**

**Aula 19**

1. A
2. 2,4 N

**Aula 20**

1. E
2. A

**Aula 21**

1. Soma:  $01 + 02 + 08 + 16 = 27$
2. Soma:  $02 + 04 + 08 = 14$
3. a) Porque não há variação de fluxo magnético.
- b) 4 V

**Aula 22**

1.  $\alpha = 16$
2. C
3. 240 dias.

**Aula 23**

1. B
2. B
3. A

**Aula 24**

1. B
2. D

**Frente 3**

**Aula 19**

1. 90 cm
2. E
3. A

**Aulas 20 e 21**

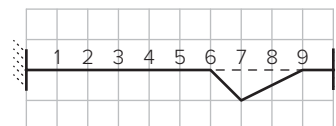
1. B
2. Soma:  $01 + 02 + 04 = 07$
3. a) 1,3 m
- b) 90 cm
4. B
5. A
6. A

**Aulas 22 e 23**

1. C
2. B
3. Soma:  $02 + 04 + 08 = 14$
4. C
5. A
6. Soma:  $01 + 02 + 04 + 08 = 15$

**Aula 24**

1. A
2. B
3. a) 2 m/s
- b)





CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA

FRENTE

1



# Reações de substituição I

## Tipos de ruptura das ligações

Existem, basicamente, dois tipos de ruptura ou cisão de uma ligação covalente: a cisão homolítica e a cisão heterolítica.

### Cisão homolítica

Ocorre quando uma ligação covalente quebra de forma homogênea, ou seja, cada átomo fica com um elétron da ligação. Esse tipo de cisão dá origem a reagentes que chamamos de **radicais livres**.



Cisão homolítica de uma ligação covalente.

### Cisão heterolítica

Ocorre quando uma ligação covalente quebra de forma heterogênea, isto é, um dos átomos fica com o par de elétrons da ligação. Esse tipo de cisão dá origem a dois reagentes distintos: o cátion (**A<sup>+</sup>**), chamado de eletrófilo, e o ânion (**B<sup>-</sup>**), chamado de nucleófilo.



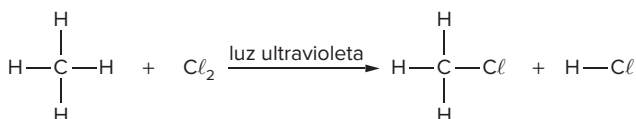
Cisão heterolítica de uma ligação covalente.

## Reação de halogenação em alcanos

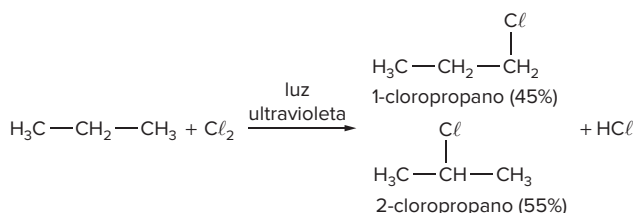
Sob condições adequadas (luz ultravioleta e calor), os halogênios ( $Cl_2$  ou  $Br_2$ ), devido à sua alta eletronegatividade, reagem com alcanos em uma reação de substituição via radical livre.



Esquema geral de halogenação de um alcano.

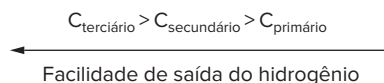


Monocloração do metano.



Monocloração do propano.

A velocidade relativa de substituição de hidrogênio obedece ao seguinte critério:

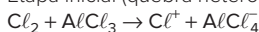


## Reação de substituição em aromáticos

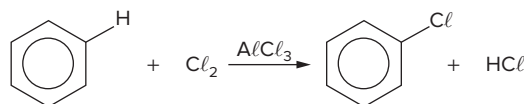
As reações mais características dos compostos aromáticos são as de substituição que ocorrem com reagentes eletrófilos.

Há cinco tipos de reação que ocorrem por substituição aromática eletrofílica: halogenação, nitração, sulfonação, alquilação de Friedel-Crafts e acilação de Friedel-Crafts.

Etapa inicial (quebra heterolítica):



Reação global:

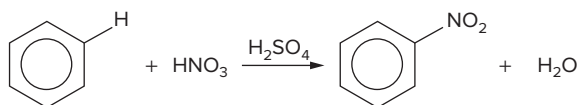


Halogenação do benzeno.

Etapa inicial (quebra heterolítica):

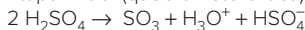


Reação global:

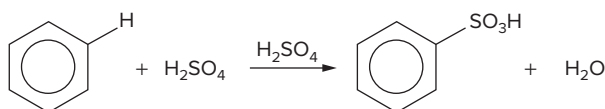


Nitração do benzeno.

Etapa inicial (quebra heterolítica):

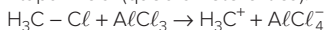


Reação global:

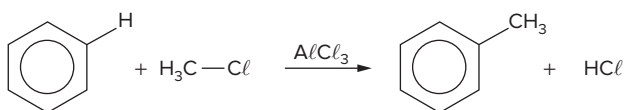


Sulfonação do benzeno.

Etapa inicial (quebra heterolítica):

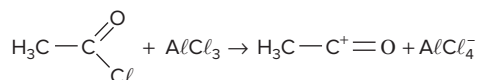


Reação global:

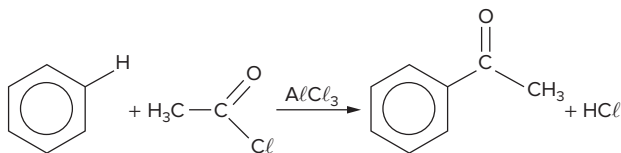


Alquilação de Friedel-Crafts.

Etapa inicial (quebra heterolítica):



Reação global:



Acilação de Friedel-Crafts.

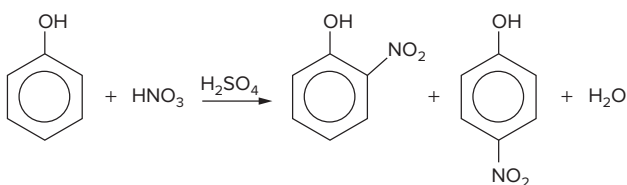
## Dirigência na substituição em aromáticos

Ao realizar uma segunda substituição no aromático, verifica-se, experimentalmente, que o primeiro grupo ligado ao anel influencia, de maneira direta, a posição (*orto*, *meta* ou *para*) em que ocorrerá a segunda substituição e, por essa razão, é chamado de grupo dirigente.

### Grupos *orto* e *para* dirigentes

<b>Amina</b>	$-\text{NH}_2, -\text{NH}-\text{R}, \text{R}-\underset{\text{R}}{\text{N}}-\text{R}$
<b>Hidróxi</b>	$-\text{OH}$
<b>Grupos alquila</b>	$-\text{CH}_3, -\text{CH}_2-\text{CH}_3, \dots$
<b>Grupos arila</b>	
<b>Halogênios</b>	$-\text{Cl}, -\text{Br}, -\text{I}$
<b>Alcóxi</b>	$-\text{O}-\text{R}$

Principais grupos *orto* e *para* dirigentes.

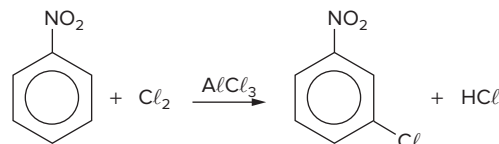


Nitração do fenol.

## Grupos *meta* dirigentes

<b>Nitro</b>	$-\text{NO}_2$
<b>Sulfônico</b>	$-\text{SO}_3\text{H}$
<b>Carboxila</b>	$-\text{COOH}$
<b>Aldeído</b>	$-\text{CHO}$
<b>Carbonila</b>	$-\text{CO}-$
<b>Nitrila</b>	$-\text{CN}$
<b>Éster</b>	$-\text{COOR}$

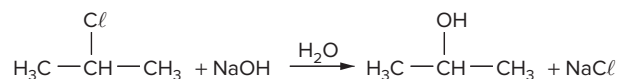
Principais grupos *meta* dirigentes.



Monocloração do nitrobenzeno.

## Substituição do halogênio em haletos orgânicos

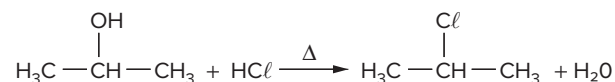
Os haletos podem ser substituídos por hidroxila, em uma reação de substituição nucleofílica.



Substituição do cloro por uma hidroxila.

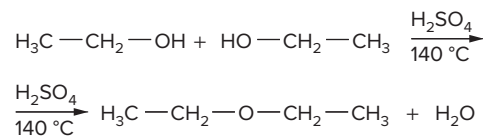
## Substituição da hidroxila em álcoois

A reação de um álcool com um ácido halogenídrico ( $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  ou  $\text{HI}$ ), sob aquecimento, leva a um processo de substituição da hidroxila do álcool por um halogênio, formando o haleto correspondente.



Substituição da hidroxila pelo cloro.

Outro exemplo de substituição de hidroxila é o caso da desidratação intermolecular de álcoois.



Desidratação intermolecular do etanol.

## Exercícios de sala

1. **PUC-Rio 2015** As reações de cloração (halogenação) dos alcanos ocorrem na presença de gás cloro ( $\text{Cl}_2$ ), sob condições ideais, e geralmente dão origem a diversos produtos contendo átomos de cloro. Por exemplo, no caso da cloração do metilbutano ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ), é possível obter quatro produtos diferentes. Esse tipo de reação é classificado como

- a) substituição.
- b) adição.
- c) acilação.
- d) combustão.
- e) saponificação.

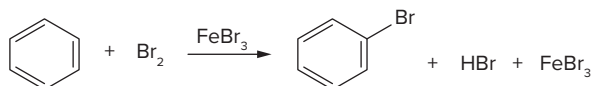
2. **Uern 2015** A reação de substituição entre o gás cloro e o propano, em presença de luz ultravioleta, resulta como produto principal o composto:

- a) 1-cloropropano.
- b) 2-cloropropano.
- c) 1-cloropropano.
- d) 2-cloropropano.

3. **Uece 2014** O produto orgânico obtido preferencialmente na monocloração do 2,4-dimetilpentano é o

- a) 1-cloro-2,4-dimetilpentano.
- b) 5-cloro-2,4-dimetilpentano.
- c) 3-cloro-2,4-dimetilpentano.
- d) 2-cloro-2,4-dimetilpentano.

4. **UPF-RS 2018** Observe a representação da reação de halogenação do benzeno e marque a opção que indica o tipo de reação que o benzeno sofreu.



- a) Adição.
- b) Substituição.
- c) Eliminação.
- d) Rearranjo.
- e) Isomeria.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de 6 a 13.

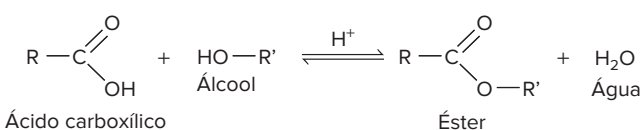
II. Faça os exercícios de 1 a 5 da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de 1 a 10.

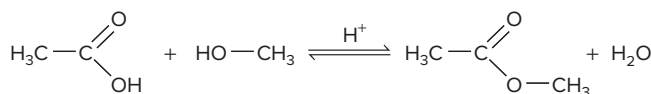
## Reações de substituição II

### Reação de esterificação

A **esterificação de Fischer** é o método mais comum de se preparar um éster. Essa reação consiste em aquecer um ácido carboxílico junto com um álcool, na presença de um ácido forte como catalisador (geralmente ácido sulfúrico).



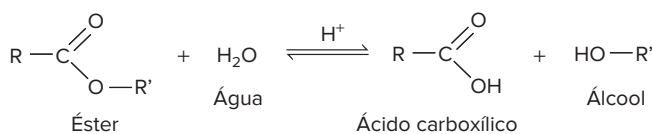
Esterificação de Fischer.



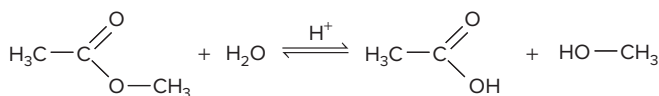
Formação do etanoato de metila.

### Hidrólise do éster catalisada por ácidos

Ésteres podem ser convertidos em ácidos carboxílicos em uma reação com água catalisada por ácido. Esse processo é chamado de **hidrólise ácida** e é exatamente o inverso da reação de esterificação de Fischer.



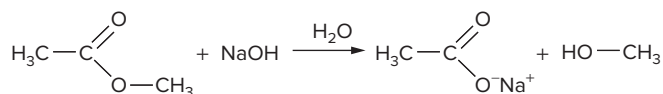
Hidrólise ácida do éster.



Hidrólise ácida do etanoato de metila.

### Hidrólise básica do éster

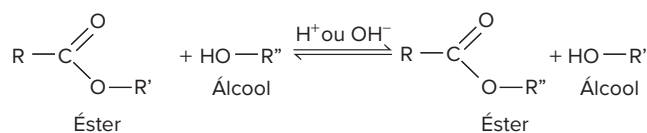
Nesse tipo de reação, ésteres reagem com uma solução concentrada de uma base forte (NaOH ou KOH). Os produtos dessa hidrólise são um sal de ácido carboxílico e um álcool.



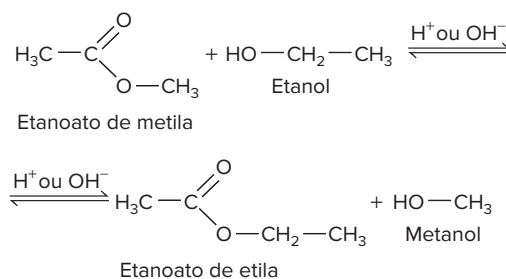
Hidrólise básica do etanoato de metila.

### Transesterificação (alcoólise)

O processo de transesterificação consiste em transformar um éster em outro diferente, por meio da substituição do grupo alcóxi ( $-\text{O}-\text{R}$ ) do éster por outro grupo alcóxi diferente, proveniente de um álcool.



Reação de transesterificação.

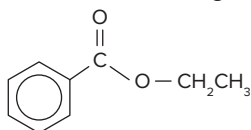


Transesterificação do etanoato de metila.

## Exercícios de sala

1. **Uece 2018** O ácido butanoico tem um odor dos mais desagradáveis: está presente na manteiga rançosa, no cheiro de suor e no chulé. No entanto, ao reagir com etanol, forma o agradável aroma de abacaxi. Assinale a opção que apresenta corretamente o composto responsável por esse aroma e a respectiva função orgânica a que pertence.
- hexanamida – amida
  - ácido 3-amino-hexanoico – aminoácido
  - butanoato de etila – éster
  - hexanal – aldeído

2. **Enem 2012** A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do  $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$ , cuja estrutura está mostrada a seguir.



O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

- ácido benzoico e etanol.
- ácido propanoico e hexanol.
- ácido fenilacético e metanol.
- ácido propiônico e cicloexanol.
- ácido acético e álcool benzílico.

3. **Unicamp-SP 2014** Recentemente encontrou-se um verdadeiro “fatberg”, um *iceberg* de gordura com cerca de 15 toneladas, nas tubulações de esgoto de uma região de Londres. Esse “fatberg”, resultado do descarte inadequado de gorduras e óleo usados em frituras, poderia ser reaproveitado na produção de
- sabão, por hidrólise em meio salino.
  - biodiesel, por transesterificação em meio básico.
  - sabão, por transesterificação em meio salino.
  - biodiesel, por hidrólise em meio básico.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- Leia as páginas de **13 a 15**.
- Faça os exercícios **6 e 7** da seção “Revisando”.

- Faça os exercícios propostos de **16 a 23**.

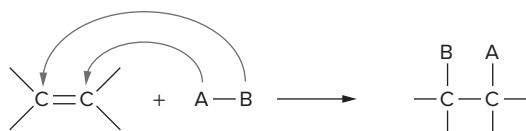


# Reações de adição e eliminação

## Reações de adição

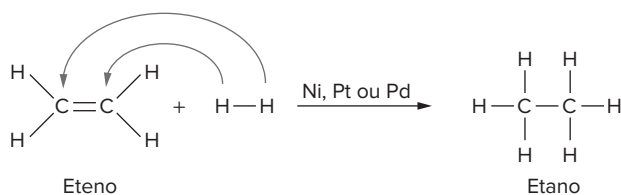
As reações de adição são características de compostos orgânicos que possuem ligações pi ( $\pi$ ), sejam elas localizadas entre carbonos, como nos compostos insaturados (alcenos, alcinos, dienos etc.), ou localizadas entre carbono e outros elementos, como o oxigênio ou nitrogênio.

**Regra geral:**



Reação de adição genérica.

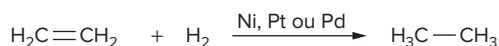
## Hidrogenação catalítica (adição de H<sub>2</sub>)



Eteno

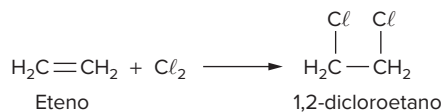
Etano

ou



Hidrogenação do eteno.

## Halogenação (adição de X<sub>2</sub>)



Eteno

1,2-dicloroetano

Adição de cloro no eteno.

## Adição de halogenidreto (adição de HX)

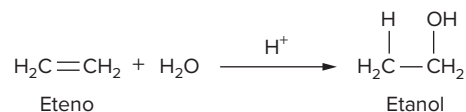


Eteno

Cloroetano

Adição do HCl no eteno.

## Hidratação (adição de H<sub>2</sub>O)



Eteno

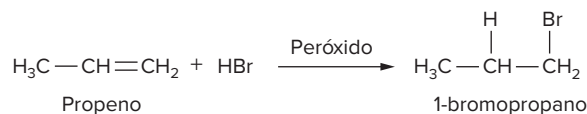
Etanol

Hidratação do eteno.

Na adição de HX ou na hidratação em alcenos com carbonos das duplas diferentes, a reação obedecerá às seguintes regras:

**Regra de Markovnikov:** na adição de HX ou na hidratação de uma ligação dupla entre carbonos, o hidrogênio é adicionado ao carbono mais hidrogenado da ligação dupla.

**Regra anti-Markovnikov:** na adição de HBr em presença de peróxido, o hidrogênio é adicionado ao carbono menos hidrogenado da ligação dupla.



Propeno

1-bromopropano

Adição de HBr em presença de peróxido.

## Adição de reagente de Grignard (RMgX)

A adição do reagente de Grignard ocorre sempre em duas etapas:

1ª etapa: adição do reagente de Grignard à carbonila em meio anidro (sem água).

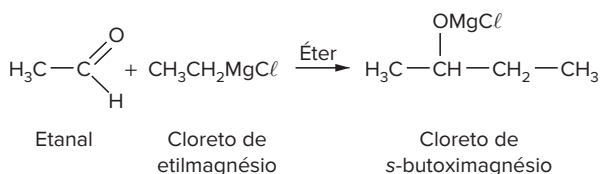


2ª etapa: tratamento do sal formado com água.

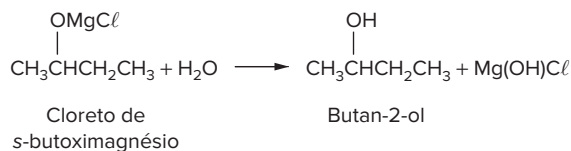


Exemplo de adição de Grignard em um aldeído.

1ª Etapa



2ª Etapa



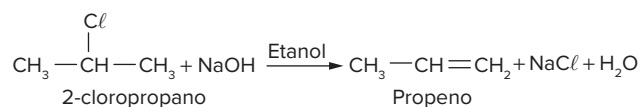
Adição de um reagente de Grignard no etanal.

## Reações de eliminação

As duas reações de eliminação mais comuns para a formação de alcenos são a eliminação de HX e a desidratação intramolecular de álcoois.

### Eliminação de HX

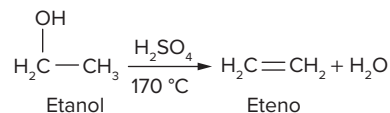
Normalmente ocorre pela reação de um haleto de alquila com uma base forte (NaOH ou KOH) em um meio alcoólico.



Eliminação do HCl do 2-cloropropano.

## Desidratação intramolecular de álcoois

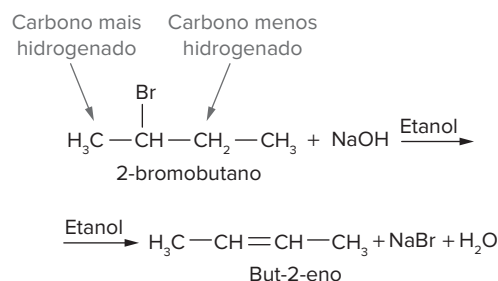
Ocorre quando uma molécula de água é eliminada de uma molécula de álcool, formando um alceno. A desidratação de álcoois costuma ser realizada na presença de um catalisador ácido como o ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e mediante aquecimento.



Desidratação intramolecular do etanol.

### Regra de Zaitsev

Nas reações de eliminação, o carbono que perde o hidrogênio é o carbono menos hidrogenado.



Eliminação de HBr do 2-bromobutano.

## Exercícios de sala

1. **Unifor-CE 2014** Os alcenos sofrem reação de adição. Considere a reação do eteno com o ácido clorídrico (HCl) e assinale a alternativa que corresponde ao produto formado.
- CH<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>
  - ClCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Cl
  - ClCHCHCl
  - CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Cl
  - CH<sub>2</sub>ClCH<sub>2</sub>Cl

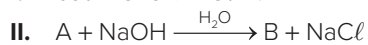
2. **PUC-Campinas 2018** A margarina é produzida a partir de óleo vegetal, por meio da hidrogenação. Esse processo é uma reação de   I   na qual uma cadeia carbônica   II   se transforma em outra   III   saturada. As lacunas I, II e III são corretas e respectivamente substituídas por
- adição – insaturada – menos
  - adição – saturada – mais
  - adição – insaturada – mais
  - substituição – saturada – menos
  - substituição – saturada – mais

3. **Famerp-SP 2017 (Adapt.)** Considere a fórmula estrutural do but-1-eno.



Considerando a regra de Markovnikov, escreva a equação química da reação de adição de água ao but-1-eno e dê o nome da função orgânica à qual pertence o produto dessa reação.

4. **Uerj 2016** A sequência de reações a seguir é um exemplo de síntese orgânica, na qual os principais produtos formados são indicados por A e B.



Apresente as fórmulas estruturais planas dos produtos A e B. Identifique, ainda, o mecanismo ocorrido na reação I em função das espécies reagentes.



## Guia de estudos

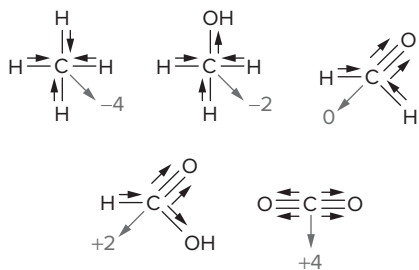
### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **15** a **22**.  
II. Faça os exercícios de **8** a **12** da seção “Revisando”.  
III. Faça os exercícios propostos de **39** a **45** e de **70** a **72**.

# Reações de oxidação I

## Reações de oxidação de compostos orgânicos

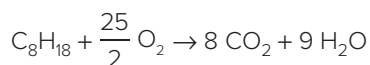
São aquelas que envolvem o aumento do Nox do elemento carbono, que pode variar entre +4 e -4, dependendo dos elementos que estão ligados a ele.



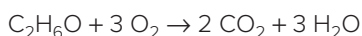
Nox do carbono em alguns compostos.

## Reações de combustão

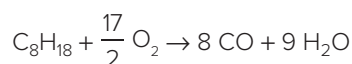
São reações de oxidação, pois o produto final possui Nox maior que o dos reagentes. Uma combustão pode ser completa, com produção de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, ou incompleta, com produção de CO e/ou C.



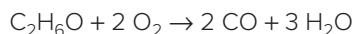
Combustão completa do octano.



Combustão completa do etanol.



Combustão incompleta do octano.

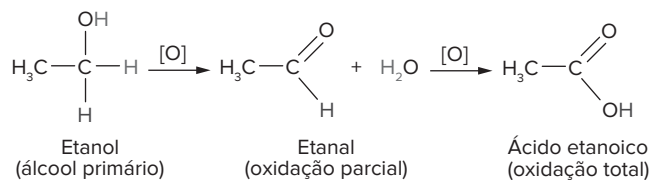


Combustão incompleta do etanol.

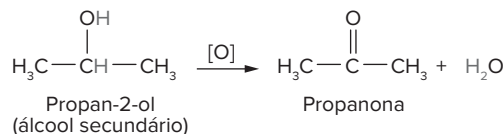
## Reação de oxidação de álcool

- Agentes oxidantes: KMnO<sub>4</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ou K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Álcool primário forma aldeído, na oxidação parcial, e ácido carboxílico, na oxidação total.
- Álcool secundário forma cetona.
- Álcool terciário não sofre oxidação.

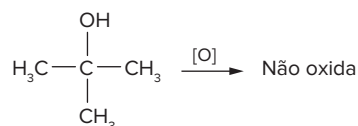
Observe os exemplos a seguir:



Oxidação do etanol.



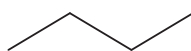
Oxidação do propan-2-ol.



Não oxidação do 2-metilpropan-2-ol.

## Exercícios de sala

1. **Fameca-SP 2015** O butano é um dos constituintes do gás GLP, gás liquefeito de petróleo, muito utilizado em residências, hospitais e escolas.

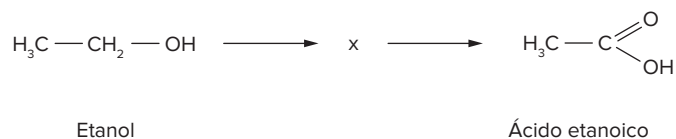


Butano

A quantidade em mol de moléculas de água liberada na combustão completa de 1 mol de gás butano é igual a

- a) 10                      b) 5                      c) 2                      d) 4                      e) 8

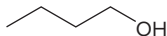
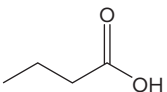
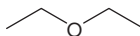
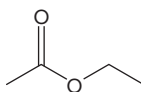
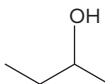
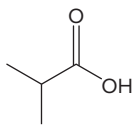
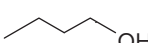
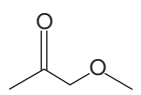
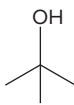
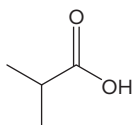
2. **Unimontes-MG** O ácido etanoico, conhecido como ácido acético – constituinte do vinagre –, pode ser produzido a partir do etanol, como mostrado no esquema:



No processo de síntese, o composto representado por X é um intermediário que será transformado no produto final desejado: o ácido etanoico. Considerando as reações envolvidas no processo, é INCORRETO afirmar que

- o ácido etanoico é produzido após a oxidação do etanal.
- o reagente oxidante, para obter o ácido, pode ser o  $\text{KMnO}_4$ .
- a substância representada por X não é um ácido carboxílico.
- o composto X deve ser reduzido para a obtenção do ácido.

3. **UFRGS 2018** Um composto X, com fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ , ao reagir com permanganato de potássio em meio ácido, levou à formação de um composto Y, com fórmula molecular  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ . Os compostos X e Y são, respectivamente,

- |    |   |   |    |  |   |
|----|---|---|----|--|---|
| a) |  |   | d) |  |   |
| b) |  |  | e) |  |  |
| c) |  |  |    |  |   |

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- Leia as páginas **22** e **23**.
- Leia as páginas **13** a **15** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **75**, **76** e de **83** a **87**.

## Reações de oxidação II e redução

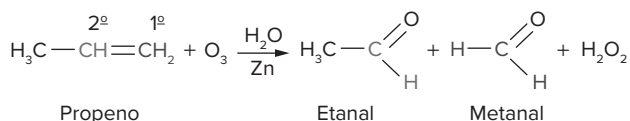
### Oxidação de ligações duplas

#### Ozonólise de alcenos

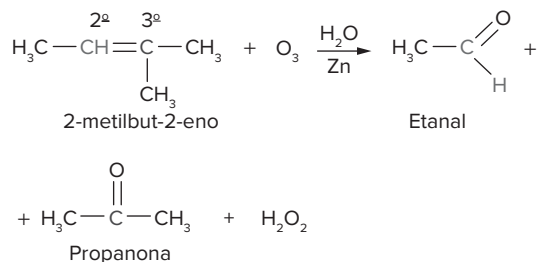
Trata-se de uma reação entre alcenos e ozônio (O<sub>3</sub>), seguida de hidrólise (quebra pela água), que produz aldeídos e/ou cetonas, além de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

**Resumo:**

- Carbono primário e secundário da ligação dupla forma aldeído.
- Carbono terciário da ligação dupla forma cetona.



Ozonólise do propeno.



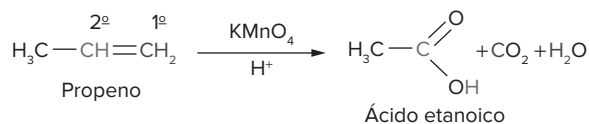
Ozonólise do 2-metilbut-2-eno.

### Oxidação energética de ligação dupla

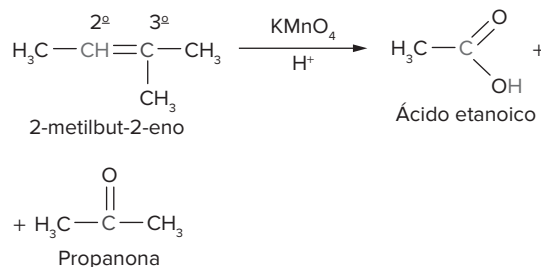
Nessa oxidação, utiliza-se como agente oxidante o KMnO<sub>4</sub> (permanganato de potássio) ou o K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> (dicromato de potássio), ambos em meio ácido (normalmente H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a quente.

**Resumo:**

- Carbono primário da ligação dupla forma CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.
- Carbono secundário da ligação dupla forma ácido carboxílico.
- Carbono terciário da ligação dupla forma cetona.



Oxidação energética do propeno.



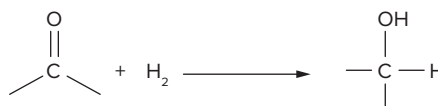
Oxidação energética do 2-metilbut-2-eno.

### Reação de redução de carbonilas e carboxilas

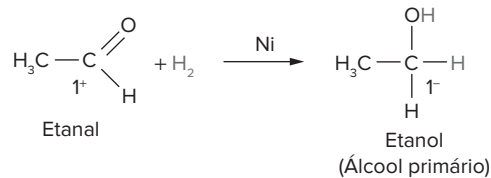
As reações de redução de compostos orgânicos são aquelas que envolvem a diminuição do Nox do elemento carbono.

Carbonilas podem ser reduzidas pela adição de H<sub>2</sub>, catalisada por Pt ou pelo hidreto de lítio e alumínio (LiAlH<sub>4</sub>); este reduz, também, carboxilas.

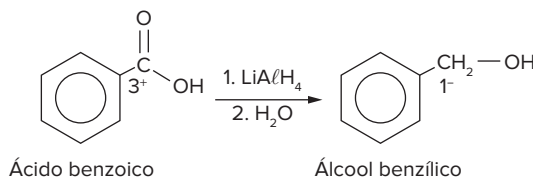
**Regra geral:**



**Exemplos:**



Redução do etanal.

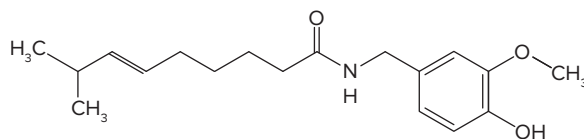


Redução do ácido benzoico.



## Exercícios de sala

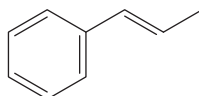
1. **Acafe-SC 2016** O *spray* de pimenta é um tipo de agente lacrimogêneo que possui a capsaicina como princípio ativo.



Fórmula estrutural da capsaicina.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, é correto afirmar, **exceto**:

- A capsaicina possui os grupos funcionais amida, fenol e éter.
  - A oxidação energética ( $K_2Cr_2O_7$  ou  $KMnO_4$  em meio ácido e quente) da capsaicina tem como produto majoritário um composto contendo o grupo funcional aldeído.
  - Sob condições apropriadas a capsaicina pode sofrer ozonólise, formando compostos que apresentam a função química aldeído.
  - Sob condições apropriadas, a capsaicina pode reagir com  $Br_2$  em uma reação de adição.
2. **Enem 2015** O permanganato de potássio ( $KMnO_4$ ) é um agente oxidante forte muito empregado tanto em nível laboratorial quanto industrial. Na oxidação de alcenos de cadeia normal, como o 1-fenil-1-propeno, ilustrado na figura, o  $KMnO_4$  é utilizado para a produção de ácidos carboxílicos.



1-fenil-1-propeno

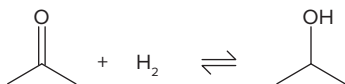
Os produtos obtidos na oxidação do alceno representado, em solução aquosa de  $KMnO_4$ , são:

- Ácido benzoico e ácido etanoico.
- Ácido benzoico e ácido propanoico.
- Ácido etanoico e ácido 2-feniletanoico.
- Ácido 2-feniletanoico e ácido metanoico.
- Ácido 2-feniletanoico e ácido propanoico.



Texto para a questão **3**.

O isopropanol (massa molar = 60 g/mol) é um álcool muito utilizado como solvente para limpeza de circuitos eletrônicos. A produção mundial desse álcool chega a 2,7 milhões de toneladas por ano. A indústria química dispõe de diversos processos para a obtenção de isopropanol, entre eles, o que envolve a reação de acetona (massa molar = 58 g/mol) com hidrogênio. A equação dessa reação é



**3. Uefs-BA 2018** A transformação de acetona em isopropanol é uma reação orgânica em que a acetona sofre

- a) hidrólise.
- b) substituição.
- c) hidratação.
- d) redução.
- e) esterificação.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

I. Leia as páginas de **24** a **26**.

II. Faça os exercícios **16** e **17** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **103** e de **105** a **110**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA

FRENTE

2



Nataliine/Shutterstock.com

# Propriedades coligativas I

## Definição

São propriedades que dependem apenas do número de partículas do soluto dissolvidas em solução e independem da natureza das partículas.



- ① 1 mol de  $C_6H_{12}O_6$
- ② 1 mol de  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- ③ 1 mol de  $Na^+Cl^-$  ( $Na^+Cl^-(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$ )

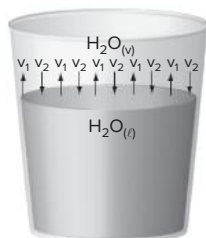
Nesse caso, (efeito coligativo)① = (efeito coligativo)② e (efeito coligativo)③ = 2(efeito coligativo)①,②.

## Propriedades coligativas

$\uparrow n^\circ$  de partículas do soluto não volátil  $\left\{ \begin{array}{l} \downarrow \text{pressão máxima de vapor: tonoscopia.} \\ \uparrow \text{temperatura de ebulição: ebulioscopia.} \\ \downarrow \text{temperatura de congelamento: crioscopia.} \\ \uparrow \text{pressão osmótica: osmoscopia.} \end{array} \right.$

## Pressão máxima de vapor (PMV)

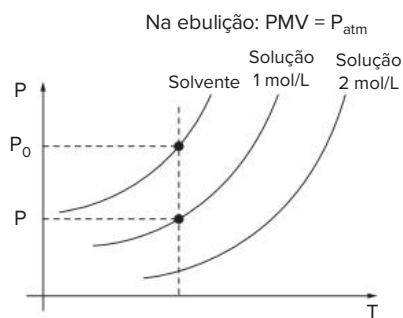
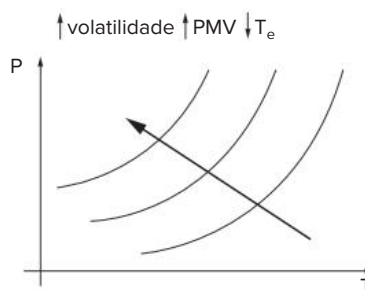
Pressão máxima de vapor de um líquido é a pressão parcial exercida pelos vapores de um líquido quando estes saturam o ar atmosférico a uma dada temperatura.



$v_1$  = velocidade com que o líquido passa para o estado de vapor.  
 $v_2$  = velocidade com que o vapor passa para o estado líquido.

Se  $v_1 = v_2$ , o sistema está em equilíbrio e atinge-se a pressão máxima de vapor (PMV).

PMV depende  $\left\{ \begin{array}{l} \text{da temperatura} \\ \text{da natureza do líquido} \end{array} \right.$



$$\Delta P = P_0 - P \text{ (abaixamento absoluto da PMV)}$$

$$\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{P_0 - P}{P_0} \text{ (abaixamento relativo da PMV)}$$

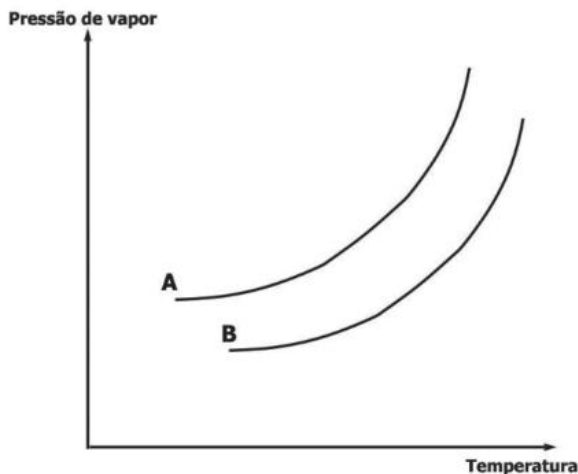
## Lei de Raoult

$$\frac{\Delta P}{P_0} = X_1 \text{ ou } \frac{\Delta P}{P_0} = K_T W,$$

em que  $K_T = \frac{M_2}{1000}$  (constante tonoscópica)

## Exercícios de sala

1. **UFRGS 2018** Observe o gráfico abaixo, referente à pressão de vapor de dois líquidos, A e B, em função da temperatura.



Considere as afirmações abaixo, sobre o gráfico.

- I. O líquido B é mais volátil que o líquido A.
- II. A temperatura de ebulição de B, a uma dada pressão, será maior que a de A.
- III. Um recipiente contendo somente o líquido A em equilíbrio com o seu vapor terá mais moléculas na fase vapor que o mesmo recipiente contendo somente o líquido B em equilíbrio com seu vapor, na mesma temperatura.

Quais estão corretas?

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

2. **UFRJ (Adapt.)** As substâncias puras tetracloreto de carbono, *n*-octano, *n*-hexano e isopropanol encontram-se em frascos identificados apenas pelas letras A, B, C e D.

Para descobrir as substâncias contidas nos frascos, foram realizados dois experimentos.

- I. No primeiro experimento, foi adicionada uma certa quantidade de água nos frascos A e B, observando-se o comportamento mostrado na figura 1.
- II. No segundo experimento, determinou-se que a substância do frasco C foi aquela que apresentou a menor pressão de vapor à temperatura ambiente (25 °C).

Figura 1

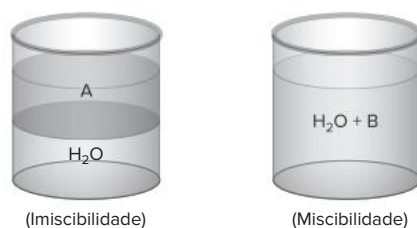


Figura 2

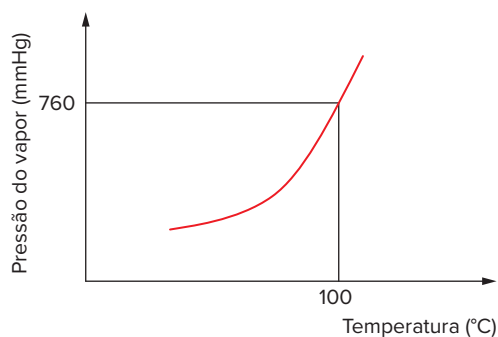
Substância	Temperatura normal de ebulição (°C)	Densidade (g/mL)
tetracloreto de carbono	77	1,6
isopropanol	82	0,8
<i>n</i> -octano	126	0,70
<i>n</i> -hexano	69	0,66

Usando conceitos de polaridade das moléculas e a tabela (figura 2) de propriedades, identifique os compostos A, B, C e D.

3. Fasm-SP 2017 Analise a tabela que apresenta a pressão de vapor a 100 °C para três diferentes substâncias.

Substância	Pressão de vapor (mmHg)
Butan-2-ol	790
Hexan-3-ol	495
Água	760

- a) Esboce no gráfico a seguir as curvas de pressão de vapor relativas aos álcoois apresentados na tabela. Qual dos dois álcoois é o mais volátil?



- b) Explique, de acordo com a relação entre as forças intermoleculares e os pontos de ebulição, por que o butan-2-ol apresenta maior pressão de vapor que o hexan-3-ol, à mesma temperatura.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 7

I. Leia as páginas de **84** a **89**.

II. Faça o exercício **2** da seção “Revisando”.

III. Faça os exercícios propostos de **1** a **9**.



## Propriedades coligativas II

### Ebulioscopia

Quanto maior o número de partículas não voláteis dissolvidas em dado solvente, maior será sua temperatura de ebulição.

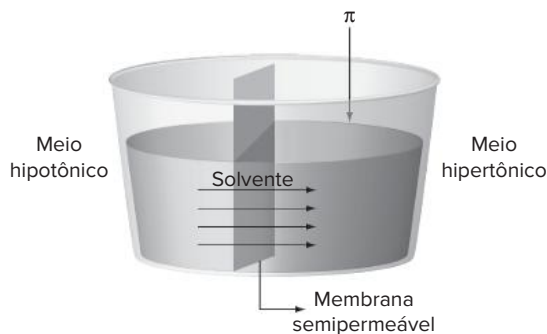
### Crioscopia

Quanto maior o número de partículas dissolvidas em dado solvente, menor será sua temperatura de congelamento.

**Observação:** no início do congelamento de uma solução, congela-se apenas o solvente. Ex.: *icebergs* formados da água do mar.

### Osmoscopia

Osmose é a passagem de solvente através de uma membrana semipermeável do meio hipotônico (menos concentrado) para o meio hipertônico (mais concentrado).



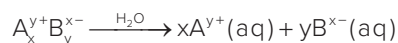
### Pressão osmótica ( $\pi$ )

É a pressão externa que se deve exercer no meio hipertônico para se impedir o fenômeno da osmose.

$$\pi = \mathfrak{M}RT$$

### Soluções iônicas

Em soluções iônicas, o número total de partículas (e, portanto, os efeitos coligativos) deve ser multiplicado por um fator  $i$  (fator de van't Hoff).



$$i = 1 + \alpha (q - 1)$$

$$\text{em que } \begin{cases} \alpha = \text{grau de dissociação ou ionização} \\ q = x + y \end{cases}$$

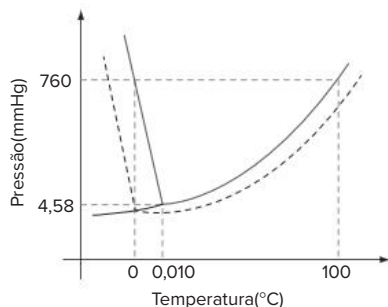
Portanto,

$$\begin{cases} \frac{\Delta P}{P_0} = X_i i \text{ ou } \frac{\Delta P}{P_0} = K_T W_i \\ \Delta T_e = K_e W_i \\ \Delta T_c = K_c W_i \\ \pi = \mathfrak{M}RT i, \end{cases}$$

em que  $i = 1$  para solutos moleculares.

## Exercícios de sala

1. **UFRGS** O gráfico a seguir representa os diagramas de fases da água pura e de uma solução aquosa de soluto não volátil.



Considere as seguintes afirmações a respeito do gráfico.

- I. As curvas tracejadas referem-se ao comportamento observado para a solução aquosa.
- II. Para uma dada temperatura, a pressão de vapor do líquido puro é maior que a da solução aquosa.
- III. A temperatura de congelamento da solução é menor que a do líquido puro.
- IV. A  $0,010\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $4,58\text{ mmHg}$ , o gelo, a água líquida e o vapor de água podem coexistir.
- V. A temperatura de congelamento da solução aquosa é de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Quais estão corretas?

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

2. **PUC-RS 2016** Uma forma de gelar bebidas rapidamente consiste em preparar um recipiente com gelo e água e adicionar sal grosso ou álcool. A mistura assim produzida é denominada mistura refrigerante, pois atinge temperaturas abaixo de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e proporciona um excelente meio de gelar as latas e garrafas colocadas dentro dele.

Sobre esse processo, afirma-se:

- I. Uma mistura de gelo, água e açúcar pode ser usada como mistura refrigerante.
- II. A temperatura de congelamento de uma mistura de gelo, água e areia é de cerca de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- III. Uma mistura de gelo, água e álcool tem duas fases e três componentes.
- IV. A adição de sal grosso ao gelo com água proporciona temperaturas mais baixas do que a adição de sal fino na mesma quantidade.

De acordo com as informações acima, são corretas apenas as afirmativas

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

3. **Uece 2014** A descoberta do fenômeno da osmose foi atribuída a René Joachim Henri Dutrochet (1776-1847), físico e botânico francês, autor do termo osmose. Sua pesquisa teve fundamental importância para explicar o processo da respiração celular. A pressão osmótica utilizada para interromper a osmose de uma determinada solução de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) contendo 10 g/L a 15 °C é

► **Dados:**  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- a) 2,62 atm.
- b) 1,83 atm.
- c) 2,92 atm.
- d) 1,31 atm.

4. **Uece 2015** O cloreto de cálcio tem larga aplicação industrial nos sistemas de refrigeração, na produção do cimento, na coagulação de leite para a fabricação de queijos, e uma excelente utilização como controlador da umidade. Uma solução de cloreto de cálcio utilizada para fins industriais apresenta molalidade 2 e tem ponto de ebulição 103,016 °C sob pressão de 1 atm. Sabendo que a constante ebullioscópica da água é 0,52 °C, o seu grau de dissociação iônica aparente é
- a) 80%
  - b) 85%
  - c) 90%
  - d) 95%

5. **Udesc 2018** Um aluno de química encontrou 5 frascos na bancada do laboratório. Os frascos seriam utilizados em um experimento sobre propriedades coligativas e apresentam descrições de acordo com a tabela abaixo:

Frasco	Identificação
1	Solução de $\text{HCl}$ 0,1 mol/L
2	Solução de glicose 0,5 mol/L
3	Solução de $\text{MgCl}_2$ 0,1 mol/L
4	Solução de $\text{KCl}$ 0,2 mol/L
5	Solução de $\text{CaCl}_2$ 0,2 mol/L

Analisando a descrição dos frascos, o aluno chegou à conclusão de que a ordem crescente de temperatura de congelamento das soluções é:

- a)  $2 < 1 < 4 < 5 < 3$
- b)  $1 < 3 < 4 < 2 < 5$
- c)  $1 < 4 < 5 < 3 < 2$
- d)  $5 < 2 < 4 < 3 < 1$
- e)  $4 < 5 < 1 < 3 < 2$

6. **Fuvest-SP 2014** A adição de um soluto à água altera a temperatura de ebulição desse solvente. Para quantificar essa variação em função da concentração e da natureza do soluto, foram feitos experimentos, cujos resultados são apresentados abaixo. Analisando a tabela, observa-se que a variação de temperatura de ebulição é função da concentração de moléculas ou íons de soluto dispersos na solução.

Volume de água (L)	Soluto	Quantidade de matéria de soluto (mol)	Temperatura de ebulição ( $^{\circ}\text{C}$ )
1	–	–	100,00
1	$\text{NaCl}$	0,5	100,50
1	$\text{NaCl}$	1,0	101,00
1	Sacarose	0,5	100,25
1	$\text{CaCl}_2$	0,5	100,75

Dois novos experimentos foram realizados, adicionando-se 1,0 mol de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  a 1 L de água (experimento A) e 1,0 mol de glicose a 0,5 L de água (experimento B). Considere que os resultados desses novos experimentos tenham sido consistentes com os experimentos descritos na tabela. Assim sendo, as temperaturas de ebulição da água, em  $^{\circ}\text{C}$ , nas soluções dos experimentos A e B, foram, respectivamente, de

- a) 100,25 e 100,25.
- b) 100,75 e 100,25.
- c) 100,75 e 100,50.
- d) 101,50 e 101,00.
- e) 101,50 e 100,50.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 7

I. Leia as páginas de **89 a 93**.

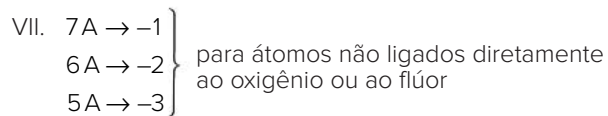
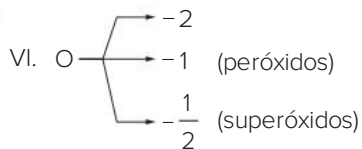
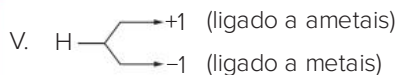
II. Faça os exercícios **3 e 8** da seção "Revisando".

III. Faça os exercícios propostos **16, 17, 19, 20, 29, 32, 33 e 37**.

## Oxirredução

## Regras para cálculo do Nox

- I.  $1A \rightarrow +1$   
 II.  $2A \rightarrow +2$   
 III.  $Al, Bi \rightarrow +3$   
 IV.  $Zn, Cd \rightarrow +2$



- VIII. O Nox dos átomos em uma substância simples vale zero.  
 IX. A soma dos Nox dos átomos em uma molécula vale zero.  
 X. A soma dos Nox em um íon é a carga do íon.

## Exercícios de sala

1. **Unesp 2021** As bacteriorrizas são exemplos de associações simbióticas entre bactérias e raízes de plantas leguminosas. Essas bactérias fixam o nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ), transformando-o em amônia ( $NH_3$ ). Nessa transformação, o número de oxidação do elemento nitrogênio é alterado de
- +2 para -3, sendo reduzido.
  - +2 para +1, sendo reduzido.
  - 0 para +3, sendo oxidado.
  - 0 para +1, sendo oxidado.
  - 0 para -3, sendo reduzido.
2. **PUC-Minas 2015** Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando o elemento sublinhado com seu número de oxidação (Nox).
- Al $_2S_3$  ( ) -1
  - K $_2S$  ( ) 0
  - Sr $Cl_2$  ( ) +1
  - KF ( ) +2
  - O $_3$  ( ) +3
- A sequência correta encontrada é:
- 4 - 5 - 3 - 2 - 1
  - 4 - 5 - 2 - 3 - 1
  - 2 - 3 - 5 - 4 - 1
  - 2 - 3 - 5 - 1 - 4

**3. Uema 2016** Leia a notícia que trata do transporte e da expansão do manganês.

AVLI, empresa especializada em operações logísticas, além de incentivar por meio do projeto “Trilhos Culturais – Jovens multiplicadores” a difusão de diversos conhecimentos em comunidades que ficam às margens das linhas férreas brasileiras, a promoção e a participação social em ações educativas, incluiu em suas atividades o transporte de manganês, pelo corredor Centro Norte. Este metal apresenta vários estados de oxidação em diferentes espécies, como, por exemplo,  $\text{MnCO}_3$ ,  $\text{MnF}_3$ ,  $\text{K}_3\text{MnO}_4$  e  $\text{MnO}_4^{-2}$ .

O manganês é transportado da cidade paraense, Marabá, até o porto do Itaqui, passando pela estrada de ferro Carajás, e segue em navios para outras cidades do litoral brasileiro, como também para a Europa, Ásia e Estados Unidos.

*Jornal O Estado do Maranhão.*

Os números de oxidação do manganês nas espécies relacionadas, no texto, respectivamente, são

- a) +2, +3, +5 e +6.
- b) +2, +5, +3 e +6.
- c) +2, +6, +3 e +5.
- d) +2, +3, +6 e +5.
- e) +2, +5, +6 e +3.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 2 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas de **118** a **123**.
- II. Faça os exercícios **7** e **8** da seção “Revisando”.
- III. Faça os exercícios propostos de **1** a **8**.



## Conceito de oxidação e redução

### Definições de oxidação e redução

- Oxidação: é a perda de elétrons (aumento do Nox).
- Redução: é o ganho de elétrons (diminuição do Nox).

Os conceitos oxidação e redução valem para o elemento químico.

### Definição de agente oxidante e redutor

- Agente oxidante: é a substância que sofre redução.
- Agente redutor: é a substância que sofre oxidação.

Os conceitos de agente oxidante e agente redutor valem para substâncias químicas.

### Exercícios de sala

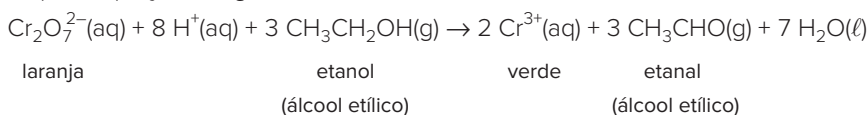
1. **Enem 2020** Os objetos de prata tendem a escurecer com o tempo, em contato com compostos de enxofre, por causa da formação de uma película superficial de sulfeto de prata ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ), que é escuro. Um método muito simples para restaurar a superfície original desses objetos é mergulhá-los em uma solução diluída aquecida de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ), contida em uma panela comum de alumínio. A equação química que ilustra esse processo é:



A restauração do objeto de prata ocorre por causa do(a)

- prata, que reduz o enxofre.
- íon sulfeto, que sofre oxidação.
- íon hidróxido, que atua como agente oxidante.
- alumínio, que atua como agente redutor no processo.
- variação do pH do meio reacional, que aumenta durante a reação.

- 2. PUC-SP** A pessoa alcoolizada não está apta a dirigir ou operar máquinas industriais, podendo causar graves acidentes. É possível determinar a concentração de etanol no sangue a partir da quantidade dessa substância presente no ar expirado. Os aparelhos desenvolvidos com essa finalidade são conhecidos como bafômetros. O bafômetro mais simples e descartável é baseado na reação entre o etanol e o dicromato de potássio ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) em meio ácido, representada pela equação a seguir:



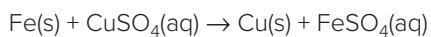
Sobre o funcionamento desse bafômetro, foram feitas algumas considerações.

- I. Quanto maior a intensidade da cor verde, maior a concentração de álcool no sangue da pessoa testada.
- II. A oxidação de um mol de etanol a acetaldéido envolve 2 mols de elétrons.
- III. O ânion dicromato age como agente oxidante no processo.

Está correto o que se afirma apenas em:

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

- 3. Uefs-BA 2018** Quando um prego de ferro é mergulhado em uma solução aquosa de sulfato de cobre(II), observa-se a formação de cobre metálico sobre a superfície do prego em decorrência da reação representada por



Essa é uma reação de oxirredução na qual

- a) o ferro metálico perde elétrons e, portanto, é o agente oxidante.
- b) o ferro metálico perde elétrons e, portanto, é o agente redutor.
- c) o ferro metálico ganha elétrons e, portanto, é o agente oxidante.
- d) o íon de cobre(II) ganha elétrons e, portanto, é o agente redutor.
- e) o íon de cobre(II) perde elétrons e, portanto, é o agente oxidante.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

- I. Leia as páginas **123** e **124**.
- II. Faça o exercício **3** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos de **17** a **20**.

## Balanceamento por oxirredução

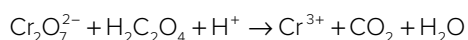
### Regras de balanceamento por oxirredução

1. Calcular os Nox de todos os elementos participantes nos reagentes e produtos.
2. Verificar quem sofre oxidação e quem sofre redução.
3. Calcular o  $\Delta$ , onde  $\Delta = (\text{Nox maior} - \text{Nox menor}) \times (\text{maior índice do elemento})$ .
4. Inverter os  $\Delta$ 's ( $\Delta$  da oxidação no elemento que sofre redução e vice-versa).
5. Terminar o balanceamento por tentativas.

Os quatro primeiros procedimentos garantem o equilíbrio das cargas, e o último garante o equilíbrio das massas.

### Exercícios de sala

1. **EsPCEX-SP 2013** Dada a seguinte equação iônica de oxidorredução da reação, usualmente utilizada em etapas de sínteses químicas, envolvendo o íon dicromato ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) e o ácido oxálico ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ):

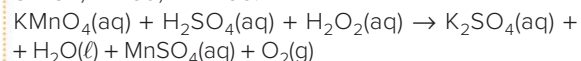


Considerando a equação acima e o balanceamento de equações químicas por oxidorredução, a soma total dos coeficientes mínimos e inteiros obtidos das espécies envolvidas e a substância que atua como agente redutor são, respectivamente,

- a) 21 e ácido oxálico.
- b) 26 e dicromato.
- c) 19 e dicromato.
- d) 27 e ácido oxálico.
- e) 20 e hidrogênio.

2. **PUC-PR 2016** O sulfato de potássio e o permanganato de potássio são duas importantes substâncias. O sulfato de potássio é utilizado na agricultura como um dos constituintes dos fertilizantes, pois ajuda na adubação das culturas que estão com carência de potássio, ao passo que o permanganato de potássio é utilizado no tratamento da catapora, pois ajuda a secar os ferimentos causados pela doença. A reação a seguir mostra uma maneira de produzir o sulfato de potássio a partir do permanganato de potássio. Considerando as informações apresentadas e a análise da reação não balanceada, assinale a alternativa CORRETA.

► **Dados:** Massas atômicas em (g/mol): H = 1; O = 16; S = 32; K = 39; Mn = 55.



- a) O permanganato de potássio ajuda na cura da catapora, pois é um importante agente redutor.
- b) Todo o oxigênio produzido provém do ácido sulfúrico e do permanganato de potássio.
- c) Considerando a reação balanceada, seriam necessários 44,8 L de permanganato de potássio na CNTP para produzir aproximadamente  $30 \cdot 10^{23}$  íons de gás oxigênio.
- d) O sulfato de potássio é utilizado na agricultura para ajudar na correção do pH do solo, pois é um sal de caráter básico.
- e) Na reação balanceada, a soma dos menores coeficientes inteiros é de: 26.

3. **Ufes** A acetona pode ser obtida pela reação do álcool isopropílico com dicromato de potássio, em meio de ácido sulfúrico. Além da acetona, também são produzidos sulfato crômico, sulfato de potássio e água.
- Esquematize a equação balanceada da reação.
  - Calcule o número de oxidação dos elementos químicos envolvidos nos processos de oxidação e redução.
  - Identifique o agente redutor e o agente oxidante na reação.

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 1 • Capítulo 8

I. Leia as páginas **125** e **126**.

II. Faça o exercício **9** da seção “Revisando”.

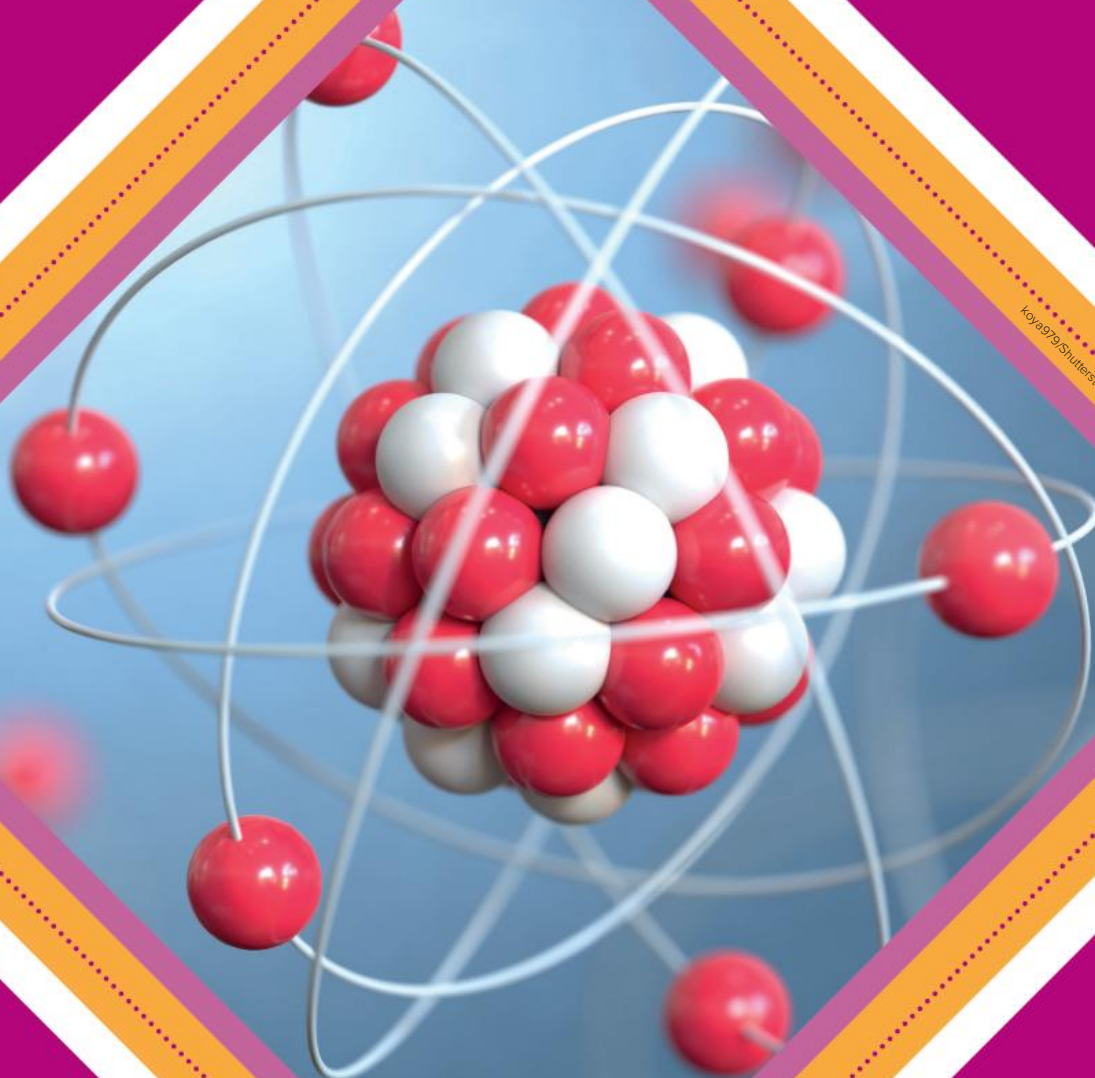
III. Faça os exercícios propostos de **32** a **35**.

CIÊNCIAS DA NATUREZA  
E SUAS TECNOLOGIAS

# QUÍMICA

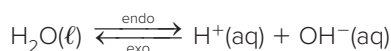
FRENTE

3



# Equilíbrio iônico da água

O equilíbrio iônico da água é dado pela equação:



Para esse equilíbrio:  $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$

Se  $\begin{cases} [\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{meio ácido} \\ [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{meio neutro} \\ [\text{H}^+] < [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{meio básico} \end{cases}$  e  $\begin{cases} \text{pH} = -\log[\text{H}^+] \\ \text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \end{cases}$

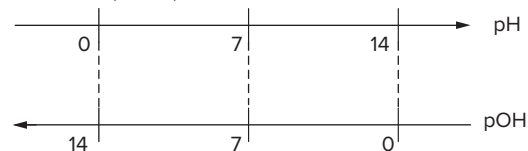
• A 25 °C,  $K_w = 10^{-14}$

A 25 °C  $\begin{cases} \text{pH} + \text{pOH} = 14 \\ \text{pH}_{\text{neutro}} = 7 \end{cases}$

• A 60 °C,  $K_w = 10^{-13}$

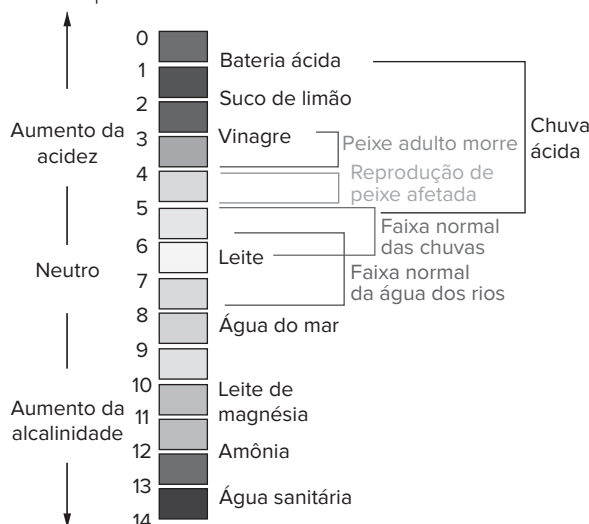
A 60 °C  $\begin{cases} \text{pH} + \text{pOH} = 13 \\ \text{pH}_{\text{neutro}} = 6,5 \end{cases}$

Escala de pH e pOH, a 25 °C:



Aumento da acidez ← Neutro → Aumento da basicidade

Exemplos de acidez e basicidade no cotidiano:



## Exercícios de sala

1. **Mackenzie-SP 2018** Um estudante recebeu três amostras de suco de frutas, com volumes iguais, para análise de pH, que foram realizadas a 25 °C e 1 atm. Após realizada a análise potenciométrica, os resultados obtidos foram:

Suco	pH
Limão	2,0
Uva	4,0
Morango	5,0

Assim, analisando os resultados obtidos, é correto afirmar que

- o suco de limão é duas vezes mais ácido que o suco de uva.
- a concentração oxidriliônica no suco de morango é igual a  $1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- o suco de uva é dez vezes mais ácido do que o suco de morango.
- no suco de uva temos  $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ .
- ao adicionar o indicador fenolftaleína ao suco de limão, a solução torna-se rósea.



2. **EsPCEEx-SP 2015** Na indústria de alimentos, para se evitar que a massa de pães e biscoitos fique com aspecto amarelado, utiliza-se como aditivo um ácido orgânico fraco monoprotico, o propanoico. Considerando a constante de ionização do ácido propanoico igual a  $1,0 \cdot 10^{-5}$  e as condições de temperatura e pressão de 25 °C e 1 atm, o pH aproximado de uma solução de concentração  $0,001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  desse ácido é
- 2
  - 4
  - 6
  - 7
  - 8

3. **UEG-GO 2017** Uma solução de hidróxido de potássio foi preparada pela dissolução de 0,056 g de KOH em água destilada, obtendo-se 100 mL dessa mistura homogênea.

► **Dado:**  $MM(\text{KOH}) = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

De acordo com as informações apresentadas, verifica-se que essa solução apresenta

- $\text{pH} = 2$
- $\text{pH} < 7$
- $\text{pH} = 10$
- $\text{pH} = 12$
- $\text{pH} > 13$



## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 6

- Leia as páginas de **146** a **150**.
- Faça o exercício **3** da seção “Revisando”.
- Faça os exercícios propostos **1, 3, 4, 7, 10, 12** e **15**.

# Conceitos modernos de ácidos e bases

## Conceito clássico (Arrhenius)

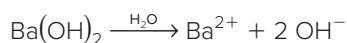
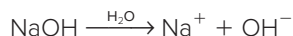
### Ácido

Composto molecular que, em solução aquosa, ioniza-se, liberando o cátion  $H^+$  para a formação de íon  $H_3O^+$  (hidrônio, ou hidroxônio). Exemplo:



### Base

Composto iônico que, em solução aquosa, dissocia-se, liberando o ânion  $OH^-$  (hidroxila ou oxidrila). Exemplo:

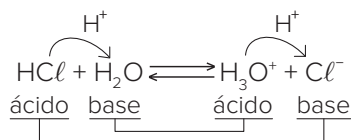


**Exceção:**  $NH_4OH$  ( $NH_3(aq)$ ) é uma base molecular de Arrhenius. Portanto, em água, libera  $OH^-$  por ionização.

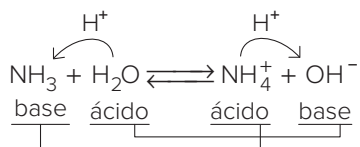
## Conceitos modernos

### Bronsted-Lowry

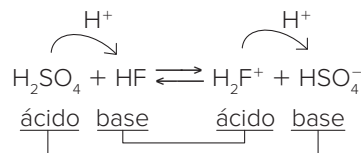
- **Ácido:** espécie doadora de prótons ( $H^+$ ).
- **Base:** espécie receptora de prótons ( $H^+$ ).



Pares de ácido-base conjugados:  $\left\{ \begin{array}{l} 1^\circ) HCl/Cl^- \\ 2^\circ) H_2O/H_3O^+ \end{array} \right.$



Pares de ácido-base conjugados:  $\left\{ \begin{array}{l} 1^\circ) NH_3/NH_4^+ \\ 2^\circ) H_2O/OH^- \end{array} \right.$



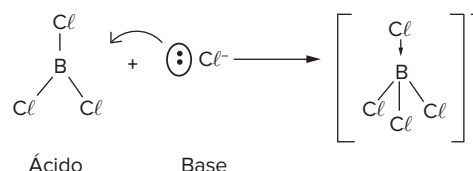
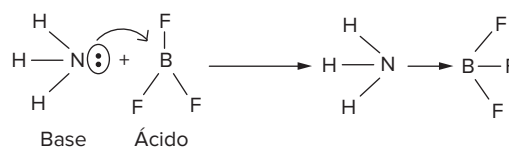
Pares de ácido-base conjugados:  $\left\{ \begin{array}{l} 1^\circ) H_2SO_4/HSO_4^- \\ 2^\circ) HF/H_2F^+ \end{array} \right.$

Observações:

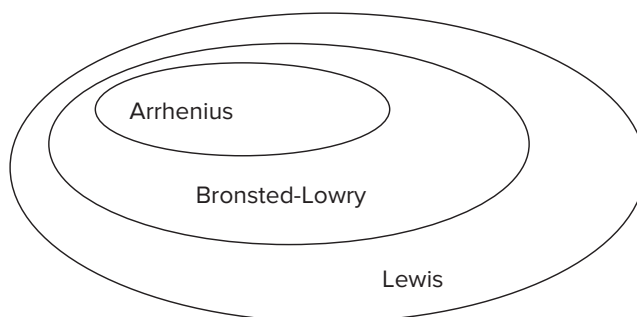
1.  $\uparrow$  Força do ácido  $\Rightarrow$   $\downarrow$  Força da base conjugada.
2.  $H_2O$  é um composto anfótero.

### Lewis

- **Ácido:** espécie receptora do par eletrônico.
- **Base:** espécie fornecedora do par eletrônico.



## Relação de abrangência entre as três teorias



## Exercícios de sala

1. **Udesc 2016** Em relação à equação abaixo, assinale a alternativa que contém a classificação da função química de cada espécie.



- a) 1 e 4 são ácidos, 2 e 3 são bases. d) 1 é ácido, 2 é base e 3 e 4 são sais.  
b) 1 é base, 2 é ácido e 3 e 4 são sais. e) 1 e 3 são bases, 2 e 4 são ácidos.  
c) 1 e 3 são ácidos, 2 e 4 são bases.
2. **FGV-SP 2013** A água participa em reações com diversas espécies químicas, o que faz com que ela seja empregada como solvente e reagente; além disso, ela toma parte em muitos processos, formando espécies intermediárias e mais reativas.
- I.  $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NO}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$   
II.  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   
III.  $\text{O}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{OH}^-$
- De acordo com a teoria de ácidos e bases de Brønsted-Lowry, a classificação correta da água nas equações I, II e III é, respectivamente:
- a) base, base e ácido.  
b) base, ácido e ácido.  
c) base, ácido e base.  
d) ácido, base e ácido.  
e) ácido, base e base.
3. **ITA-SP 2015** Considere a reação química representada pela equação  $\text{NH}_3 + \text{BF}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{NBF}_3$ . Pode-se afirmar que o  $\text{BF}_3$  age
- a) como ácido de Bronsted.  
b) como ácido de Lewis.  
c) como base de Bronsted.  
d) como base de Lewis.  
e) tanto como ácido como base.

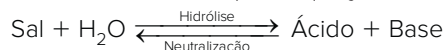
### Guia de estudos

#### Química • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **150 a 155**. III. Faça os exercícios propostos **23, 25, 33, 34 e 41**.  
II. Faça os exercícios **4 e 5** da seção “Revisando”.

## Hidrólise de sais

A reação de hidrólise é dada pela equação:



## Hipóteses simplificadoras

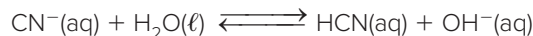
- Sais solúveis em água sofrem dissociação.
- A ionização da água é desprezível frente à dissociação do sal.
- A ionização/dissociação de ácidos/bases fracas é desprezível ante a dissociação do sal.

- Sal de ácido e base fortes:



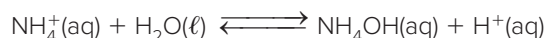
- Não há hidrólise do sal, apenas a autoionização da água.
- $K_h = K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$
- Meio neutro.

- Sal de ácido fraco e base forte:



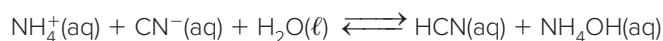
- Houve hidrólise do íon derivado do ácido fraco.
- $K_h = \frac{K_w}{K_a} = \frac{[\text{HCN}][\text{OH}^-]}{[\text{CN}^-]}$
- Meio básico.

- Sal de ácido forte e base fraca:



- Houve hidrólise do íon derivado da base fraca.
- $K_h = \frac{K_w}{K_b} = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}][\text{H}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$
- Meio ácido.

- Sal de ácido e base fracos:



- Houve hidrólise dos íons derivados do ácido fraco e da base fraca.
- $K_h = \frac{K_w}{K_a \cdot K_b} = \frac{[\text{HCN}][\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{CN}^-][\text{NH}_4^+]}$
- Meio praticamente neutro, com predominância do eletrólito mais forte.

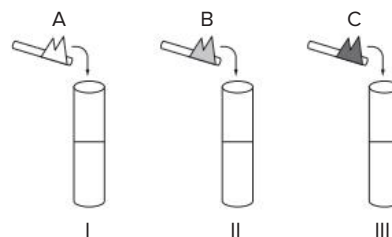
## Conclusões gerais

- Há hidrólise do íon salino derivado do eletrólito fraco.
- $K_h = \frac{K_w}{K_{\text{fraco}}} = \frac{[\text{Produtos}]}{[\text{Reagentes}]}$  (a  $[\text{H}_2\text{O}]$  não entra no cálculo)
- Predominância do caráter do mais forte.

## Exercícios de sala

- Mackenzie-SP** Um sal formado por base forte e ácido fraco hidrolisa ao se dissolver em água, produzindo uma solução básica. Esta é uma característica do:
  - $\text{Na}_2\text{S}$
  - $\text{NaCl}$
  - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
  - $\text{KNO}_3$
  - $\text{NH}_4\text{Br}$

- Unesp** Em uma bancada de laboratório encontram-se três tubos de ensaios numerados de I a III, contendo volumes iguais de água. Alguns cristais de acetato de sódio (A), cloreto de sódio (B) e cloreto de amônio (C) são adicionados aos tubos I, II e III, respectivamente.



Ao medir o pH das soluções aquosas resultantes nos tubos de ensaio I, II e III, deve-se verificar que:

- $I < 7$ ;  $II = 7$ ;  $III > 7$ .
- $I < 7$ ;  $II < 7$ ;  $III = 7$ .
- $I > 7$ ;  $II = 7$ ;  $III < 7$ .
- $I = 7$ ;  $II = 7$ ;  $III > 7$ .
- $I > 7$ ;  $II < 7$ ;  $III = 7$ .

3. **Uerj 2017** Hortênsias são flores cujas cores variam de acordo com o pH do solo, conforme indica a tabela:

Faixa de pH do solo	Coloração
menor que 7	azul
igual a 7	vermelha
maior que 7	rosa

Considere os seguintes aditivos utilizados na plantação de hortênsias em um solo neutro:  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  e  $\text{KNO}_3$ .

Indique a cor das flores produzidas quando se adiciona  $\text{KNO}_3$  a esse solo e a fórmula química do aditivo que deve ser acrescentado, em quantidade adequada, para produzir hortênsias azuis. Em seguida, entre os aditivos, nomeie o óxido e apresente a equação química completa e balanceada da sua reação com a água.

4. **Enem 2020** Reflorestamento é uma ação ambiental que visa repovoar áreas que tiveram a vegetação removida. Uma empresa deseja fazer um replantio de árvores e dispõe de cinco produtos que podem ser utilizados para corrigir o pH do solo que se encontra básico. As substâncias presentes nos produtos disponíveis são:  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaOH}$  e  $\text{KCl}$ . A substância a ser adicionada ao solo para neutralizá-lo é

- a)  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
- b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- c)  $\text{NaBr}$ .
- d)  $\text{NaOH}$ .
- e)  $\text{KCl}$ .



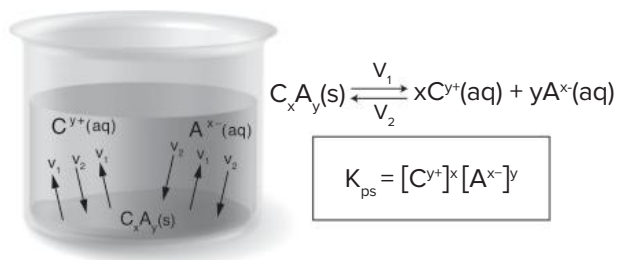
## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **155 a 159**.
- II. Faça os exercícios de **6 e 7** da seção "Revisando".
- III. Faça os exercícios propostos **46, 47, 49, 54**, de **56 a 58, 63** e de **65 a 67**.

## Produto de solubilidade

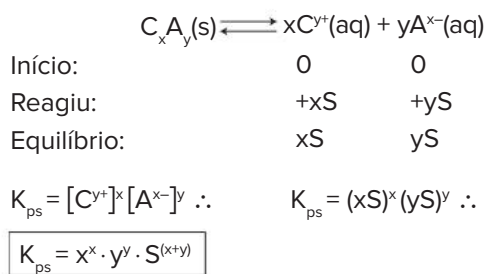
Os equilíbrios heterogêneos tratam dos equilíbrios entre soluções saturadas e seus respectivos corpos de fundo.



### 1º caso: sal é dissolvido em água

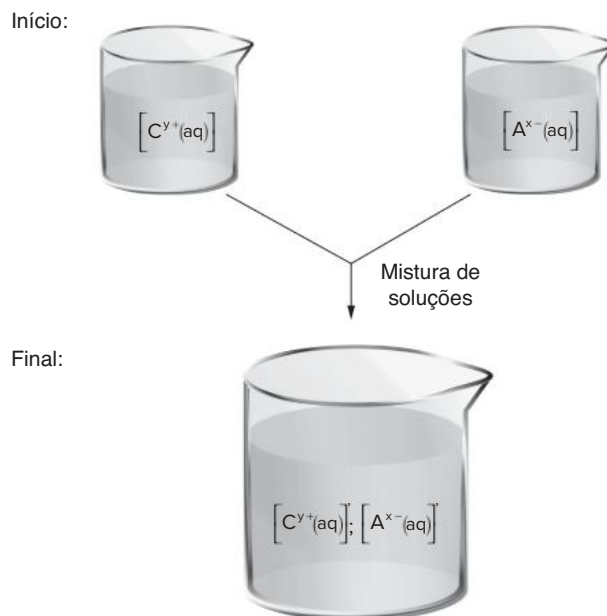
Nesse caso, os íons provenientes do sal estarão em proporção estequiométrica.

Se S é a solubilidade do sal em mol/L, tem-se:



### 2º caso: cátions e ânions são misturados a partir de soluções distintas

Nesse caso, não há garantia da proporção estequiométrica entre cátions e ânions.



Nesse caso,  $Q_{ps} = [(C^{y+}(aq))]^x \cdot ([A^{x-}(aq)])^y$

Se  $\begin{cases} Q_{ps} < K_{ps} \Rightarrow \text{Solução insaturada.} \\ Q_{ps} = K_{ps} \Rightarrow \text{Solução saturada sem precipitação.} \\ Q_{ps} > K_{ps} \Rightarrow \text{Solução saturada com corpo de fundo.} \end{cases}$

### Exercícios de sala

1. **Acafe-SC 2021** Em relação aos compostos apresentados abaixo (todos à mesma temperatura), utilizando S para representar a solubilidade dos sais em mol/L, assinale a alternativa que apresenta a expressão de  $K_{ps}$  corretamente:

- $CaCl_2 \rightarrow K_{ps} = 4 S^5$
- $CaCO_3 \rightarrow K_{ps} = 2 S^2$
- $Ag_2CrO_4 \rightarrow K_{ps} = 4 S^3$
- $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow K_{ps} = 36 S^5$



2. **UFRGS 2018** O sulfato de cálcio  $\text{CaSO}_4$  possui produto de solubilidade igual a  $9 \cdot 10^{-6}$ . Se uma quantidade suficientemente grande de sulfato de cálcio for adicionada a um recipiente contendo 1 litro de água, qual será, ao se atingir o equilíbrio, a concentração, em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , esperada de  $\text{Ca}^{2+}$  em solução aquosa?
- a)  $9 \cdot 10^{-6}$ .
  - b)  $4,5 \cdot 10^{-6}$ .
  - c)  $3,0 \cdot 10^{-6}$ .
  - d)  $1,5 \cdot 10^{-3}$ .
  - e)  $3,0 \cdot 10^{-3}$ .

3. **UFRN** Os cálculos renais (pedras nos rins) são consequência da precipitação de certos sais presentes na urina. O resultado da dosagem dos íons cálcio, fosfato e oxalato na urina de um paciente foi:

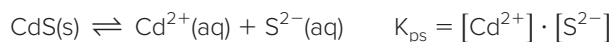
Espécie iônica	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$
Concentração (mol/L)	$2 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-7}$

Considerando que os produtos de solubilidade dos sais  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  e  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  são, respectivamente,  $1 \cdot 10^{-25}$  e  $1,3 \cdot 10^{-9}$ , pode-se afirmar que, nessas condições, poderá haver

- a) precipitação de oxalato e fosfato.
- b) precipitação de oxalato.
- c) precipitação de fosfato.
- d) ausência de precipitação.

4. **UFRN** Uma das formas de se analisar e tratar uma amostra de água contaminada com metais tóxicos como Cd(II) e Hg(II) é acrescentar à amostra sulfeto de sódio em solução aquosa ( $\text{Na}_2\text{S}(\text{aq})$ ), uma vez que os sulfetos desses metais podem se precipitar e serem facilmente removidos por filtração. Considerando os dados a seguir:

Sal	Constantes do produto de solubilidade $K_{ps}$ ( $\text{mol/L})^2$ 25 °C
CdS	$1,0 \cdot 10^{-28}$
HgS	$1,6 \cdot 10^{-54}$



- a) Explique, baseado nos valores de  $K_{ps}$ , qual sal se precipitará primeiro ao se adicionar o sulfeto de sódio à amostra de água contaminada.
- b) Suponha que a concentração de  $\text{Cd}^{2+}$  na amostra é de  $4,4 \cdot 10^{-8}$  mol/L. Calcule o valor da concentração de  $\text{S}^{2-}$  a partir da qual se inicia a precipitação de CdS(s).

## Guia de estudos

### Química • Livro 3 • Frente 3 • Capítulo 6

- I. Leia as páginas de **159** a **165**.  
II. Faça os exercícios **9** e **10** da seção “Revisando”.  
III. Faça os exercícios propostos **68, 72, 74, 76**, de **80** a **82, 85** e **87**.  
IV. Faça os exercícios complementares **68** e **74**.

Frente 1

Aulas 19 e 20

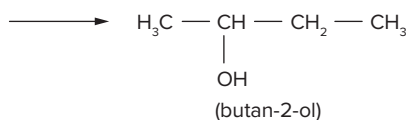
1. A                                      3. D  
2. B                                      4. B

Aula 21

1. C  
2. A  
3. B

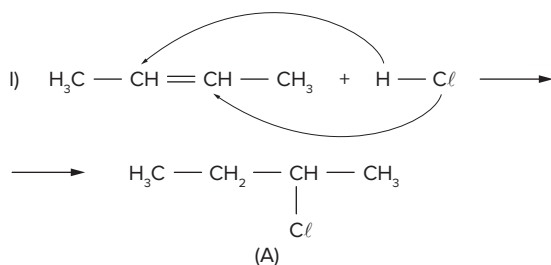
Aula 22

1. D  
2. C  
3. Considerando a regra de Markovnikov, a equação química da reação de adição de água ao but-1-eno é:  
$$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}-\text{OH} \longrightarrow$$
  
(but-1-eno)

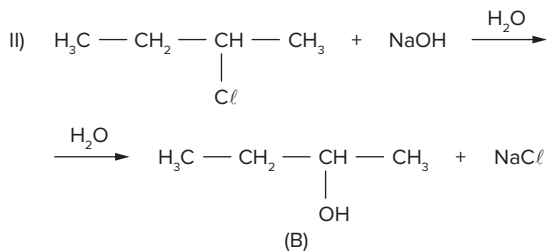


Nome da função orgânica: álcool.

4. A reação I corresponde a uma reação de adição.



A reação II corresponde a uma reação de substituição.



Aula 23

1. B                                      2. D                                      3. A

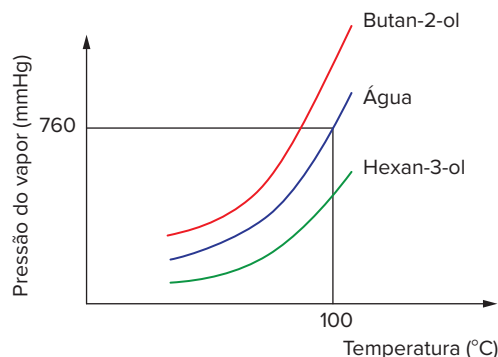
Aula 24

1. B                                      2. A                                      3. D

Frente 2

Aula 19

1. D  
2. Composto A: *n*-hexano.  
Composto B: isopropanol.  
Composto C: *n*-octano.  
Composto D: tetracloreto de carbono.  
3. a) O álcool mais volátil é o butan-2-ol, pois possui maior pressão de vapor.



- b) O butan-2-ol tem cadeia de quatro carbonos, enquanto o hexan-3-ol possui cadeia como seis átomos de carbono. Desse modo, as interações intermoleculares são menores no butan-2-ol, fazendo com que suas moléculas interajam menos, diminuindo sua temperatura de ebulição.

Aulas 20 e 21

1. D                                      3. D                                      5. D  
2. A                                      4. D                                      6. D

Aula 22

1. E                                      2. B                                      3. A

Aula 23

1. D                                      2. E                                      3. B

Aula 24

1. D  
2. E  
3. a)  $3 \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$   
b) Carbono sofre oxidação: de 0 (zero) para +2 (dois). Cromo sofre redução: de +6 (seis) para +3 (três).  
c) Agente redutor: álcool isopropílico. Agente oxidante: dicromato de potássio.

**Aula 19**

1. C
2. B
3. D

**Aula 20**

1. A
2. B
3. B

**Aulas 21 e 22**

1. A
2. C

3. Quando se adiciona  $\text{KNO}_3$  ao solo, a cor das flores produzidas é a vermelha. Para que se produza hortênsias azuis, o aditivo que deve ser acrescentado, em quantidade adequada, é o  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ . Nome do óxido (CaO): óxido de cálcio. Equação química completa e balanceada da reação do óxido de cálcio com a água:  $\text{CaO(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)(aq)}$ .
4. B

**Aulas 23 e 24**

1. C
2. E
3. C
4. a) Como  $1,6 \cdot 10^{-54} < 1,0 \cdot 10^{-28}$ , o HgS precipitará primeiro, pois seu  $K_{ps}$  é menor do que o do CdS.  
b)  $[\text{S}^{2-}] = 2,27 \cdot 10^{-21} \text{ mol/L}$